



Universidad de Valladolid

TRABAJO DE FIN DE GRADO

LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE VALLADOLID

Autora: Beatriz Gredilla Gallego

Tutor académico: Alipio J. García de Celis

Grado en Geografía y Ordenación del Territorio

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Valladolid

Curso 2019-2020

Convocatoria: Julio de 2020

CONTENIDO

RESUMEN	7
PALABRAS CLAVE.....	7
1.Introducción y objetivos	8
2.Metodología.....	10
3.El concepto de Residuo Sólido Urbano (RSU). Problemas de los RSU y la necesidad de su gestión correcta	12
3.1.Residuos.....	12
3.2.Residuos urbanos	12
3.3.Residuos sólidos urbanos (RSU)	12
3.4.Producción de residuos sólidos urbanos	14
3.5.Composición de los residuos sólidos urbanos	16
3.6.Características de los residuos sólidos urbanos	17
3.7.Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos	18
3.7.1.Primera fase: pre-recogida	19
3.7.2.Segunda fase: recogida y transporte.....	19
3.7.3.Tercera fase: tratamiento.....	21
3.7.3.1.Vertido controlado.....	22
3.7.3.2.Incineración	22
3.7.3.3.Reciclado	23
3.7.3.4.Compostaje	24
4.El tratamiento de los RSU desde las grandes administraciones (UE, Ministerio, Junta de Castilla y León).....	26
4.1.Tratamiento de los RSU en Europa	26

4.1.1.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.....	27
4.1.2.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	27
4.1.3.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	28
4.2.Tratamiento de los RSU en España	29
4.2.1.Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente	30
4.2.2.Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados	30
4.2.2.1.Referencias a los residuos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados	30
4.3.Tratamiento de los RSU en Castilla y León.....	31
4.3.1.Plan Integral de Residuos de Castilla y León.....	31
4.3.1.1.Referencias a los residuos en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León.....	32
5.La gestión de los residuos en la ciudad de Valladolid.....	34
6.Los residuos producidos en Valladolid	36
6.1.Características de los residuos	37
6.2.Volumen de los residuos	40
7.Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid.....	44
7.1.Limpieza viaria	46
7.1.1.Limpieza viaria manual	47
7.1.2.Limpieza viaria mecánica.....	48
7.2.Riego y baldeo	49

7.2.1. Baldeo manual.....	49
7.2.2. Baldeo mecánico	50
8. Recogida de residuos en Valladolid	51
8.1. Recogida selectiva: sistema de depósito de residuos.....	52
8.2. Recogida mediante vehículos	55
8.3. Recogida subterránea.....	56
8.4. Recogida de residuos especiales: Puntos Limpios en Valladolid	56
8.4.1. Puntos Limpios fijos	57
8.4.2. Puntos Limpios móviles.....	60
9. Transporte de residuos en Valladolid	63
10. Tratamiento de residuos en Valladolid.....	65
10.1. Centro de Tratamiento de Residuos (CTR)	67
10.1.1. Recogida selectiva de residuos.....	69
10.1.2. Tratamiento primario.....	70
10.1.2.1. Recogida única	72
10.1.2.2. Recogida selectiva	73
10.1.3. Equipamientos del Centro de Tratamiento de Residuos	73
10.1.4. Tratamiento aerobio	74
10.1.4.1. Túneles de compostaje.....	74
10.1.4.2. Afino de compost	75
10.1.5. Área de fermentación anaerobia.....	75
10.2. Puesta en valor de los residuos	76
10.2.1. Revalorización de materiales	79
10.2.2. Recuperación energética	80
10.2.3. Compostaje.....	81
11. Eliminación de residuos en Valladolid.....	83

11.1.Vertedero municipal de Valladolid.....	84
11.2.Impactos de los vertederos sobre el medio ambiente.....	86
12.Método para la sostenibilidad: Sistema “Residuo Cero”.....	89
12.1.La ciudad de San Francisco como ejemplo de una óptima gestión de sus residuos	92
12.2.Ecoparques como espacios de reciclaje	94
13.Conclusiones: ¿Es Valladolid una ciudad con una eficiente gestión de sus residuos?..	96
ANEXO I: Ampliación de apartado “El tratamiento de los RSU desde las grandes administraciones (UE, Ministerio, Junta de Castilla y León)”	99
1.Tratamiento de los RSU en Europa	99
1.1.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.....	99
1.2.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	100
1.3.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	101
2.Tratamiento de los RSU en España	102
2.1.Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente	103
2.1.1.Índice; Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente	103
2.2.Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados	104
2.2.1.Índice; Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.....	104

2.2.2.Referencias a los residuos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados	105
3.Tratamiento de los RSU en Castilla y León.....	108
3.1.Plan Integral de Residuos de Castilla y León.....	109
3.1.1.Índice; Plan Integral de Residuos de Castilla y León.....	109
3.1.2.Referencias a los residuos en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León	110
4.Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados	114
ANEXO II: Entrevistas.....	119
1.Concejalía de Salud Pública y Seguridad Ciudadana	119
2.Concejalía del Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	120
3.Centro de Tratamiento de Residuos; José Javier Ruiz Monge	121
ANEXO III: ¿Cómo afecta el COVID-19 a nuestros residuos?.....	123
14.Bibliografía.....	127
15.Webgrafía	128

RESUMEN

La creciente concienciación acerca de la protección medioambiental hace que se estén modificando conductas tanto a nivel individual como a nivel institucional con el objetivo de paliar los altos niveles de contaminación que se dan en algunas zonas del planeta. En este sentido, las autoridades públicas y los sectores privados que tengan conocimiento sobre el tema y capacidad de actuación deben concienciar sobre la actuación responsable de cara al cuidado de la calidad del entorno que nos rodea. En la ciudad de Valladolid, objeto del presente estudio, la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos es un ámbito donde poder colaborar de manera integrada como sociedad en su conjunto: instituciones públicas y entidades privadas como organismos que brindan facilidades y medios para una óptima gestión de los residuos, y ciudadanos que a través de simples actuaciones cotidianas como el reciclaje desde los hogares contribuyen a que estos puedan tener una vida útil posterior, con el objetivo final de lograr instaurar lo conocido como “economía circular”.

PALABRAS CLAVE

Residuos Sólidos Urbanos, Gestión, Valladolid, Reciclaje, Economía Circular, Vida Útil, Sostenibilidad, Servicio De Limpieza, Medio Ambiente, Contaminación.

1. Introducción y objetivos

La correcta gestión de los Residuos Sólidos Urbanos va mucho más allá del simple reciclaje de los desechos que se generan en los domicilios o en las actividades laborales, y la importancia que posee sobre los núcleos urbanos, en especial los de gran concentración demográfica, recae en la consecución de unos objetivos de sostenibilidad y cuidado medioambiental que son de considerable urgencia vista la rapidez a la que avanza la degradación del planeta a causa de la contaminación en general, que es mucha más de la proveniente de los residuos.

Si se lleva a cabo una óptima gestión de los residuos desde que son depositados al contenedor correspondiente, pasando por el tratamiento específico que se requiera en cada caso y finalizando con bien su reincorporación al mercado o bien con la finalización de su vida en un vertedero, se estará actuando conforme a las distintas legislaciones a distintas escalas cuyo objetivo final es conseguir una reducción en la extracción de materias primas para la fabricación de los distintos productos que consumimos, solventando esta disminución con la recuperación y reutilización de los residuos que depositamos en el contenedor a los que en muchos casos se les puede dotar de una nueva vida útil, siendo de esta manera innecesaria una excesiva explotación de materiales que contribuya a la degradación del medio.

Por tanto, en países desarrollados como España que tiene tanto medios y tecnología suficiente como para implantar un sistema eficaz de gestión de residuos, como profesionales con conocimientos suficientes y capacidad para aconsejar a los diferentes organismos públicos y privados e intervenir en el desarrollo de sus estrategias de mejora del sistema de residuos, resulta injustificable no contar con algo tan importante para la sociedad y para la calidad de nuestro entorno como son unas líneas de actuación que garanticen la preservación de los recursos en sus óptimas condiciones sin que sean sustraídos en exceso. Además, gracias al rápido avance de la tecnología se ha comprobado que la implantación la economía circular es una realidad posible y beneficiosa para el sistema económico, promoviendo la reducción del consumo masivo y el reciclaje de los residuos para que estos puedan transformarse en nuevos bienes demandables por la población como individuos y como trabajadores.

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado focalizado sobre los residuos de la ciudad de Valladolid consta de tres partes principales:

- La primera, analizar el sistema de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos que se lleva a cabo en Valladolid, conociendo los mecanismos y estrategias que se siguen desde el Ayuntamiento de Valladolid para garantizar beneficios económicos, sociales y medioambientales de una gestión rentable y eficaz. Conocer desde el tipo de contenedores que hay instalados en las calles, pasando por la distribución de los Puntos Limpios a lo largo y ancho de la ciudad, los sistemas que se utilizan para la limpieza viaria y las líneas de trabajo del Centro de Tratamiento de Residuos, entre otros muchos aspectos.
- La segunda, comprobar si en la ciudad de Valladolid se está cumpliendo con lo establecido en las normativas Europeas, Nacionales y Autonómicas en lo referente a la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. Es importante cumplir con la consecución de los objetivos planteados en estos tres niveles legislativos, tanto para que sea reconocido su ejemplo a distintos niveles como para preservar unos bajos niveles de contaminación y la calidad del medio ambiente de la ciudad.
- La tercera, conocer en la medida de lo posible las líneas de actuación que el Ayuntamiento de Valladolid tiene previsto implantar en un futuro para mejorar el rendimiento de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad. Estas futuras medidas se recopilan de dos fuentes diferentes: desde el Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid y desde las Concejalías con competencias en el ámbito de los residuos.

2. Metodología

Con la finalidad de dar respuesta a los objetivos anteriormente expuestos que tiene este Trabajo de Fin de Grado, se ha establecido un esquema que podría agruparse por bloques, así como unos métodos de investigación, los cuales son los siguientes:

- Bloque 1: definición de diferentes conceptos (apartado 3). Antes de comenzar a analizar aspectos legislativos y las líneas de actuación que posee la ciudad de Valladolid en lo referente a la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, conviene aclarar una serie de conceptos para partir de una misma base y no tener dudas sobre algunos términos que puedan utilizarse en el texto con posterioridad. Además, se tratarán aspectos como la composición, características y fases generales de gestión de los residuos sólidos urbanos. El método de investigación utilizado para este primer bloque proviene prácticamente en su totalidad del libro “*Residuos Sólidos Urbanos*” de Otero del Peral (1988), acompañado de algunas afirmaciones o aclaraciones de carácter personal.
- Bloque 2: aspectos normativos (apartado 4 y anexo II). Una vez aclarados todos los conceptos necesarios para la correcta lectura e interpretación de este Trabajo de Fin de Grado, es conveniente conocer cómo se tratan los Residuos Sólidos Urbanos desde tres grandes administraciones: Unión Europea, nivel nacional y nivel autonómico. Es decir, conocer la normativa que haga referencia a su correcta gestión, y en la cual deberían basarse las líneas de actuación en la ciudad de Valladolid. El método de investigación se ha basado en la consulta de los diferentes documentos oficiales que recojan este tipo de legislación: Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo para la normativa de la Unión Europea, Leyes del Boletín Oficial del Estado para la normativa nacional, y el Plan Integral de Residuos de Castilla y León para la normativa autonómica.
- Bloque 3: sistema de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Valladolid (apartados 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11). En este tercer bloque, el más extenso de todos, se analizará el método que se sigue en Valladolid en lo referente a: generación de residuos, sistemas de limpieza, de recogida, de transporte, de tratamiento y de eliminación de estos, con la finalidad de poder comprender en buena parte todo lo que se está llevando a cabo en la ciudad para que la gestión

de los residuos sea eficaz y respetuosa con los ciudadanos y con el entorno. El método de investigación se ha basado en la recopilación de información de fuentes digitales oficiales: Ayuntamiento de Valladolid, Servicio de Limpieza, Centro de Tratamiento de Residuos, noticias de periódicos locales e incluso un vídeo reportaje que trataba estos aspectos.

- Bloque 4: entrevistas (anexo II). No toda la información se encuentra a disposición pública, por lo que se ha procedido a realizar unas entrevistas a los organismos competentes en esta materia: una a la Concejalía de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, otra a la Concejalía de Salud Pública y Seguridad Ciudadana y otra al Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid. El objetivo de estas entrevistas ha sido conocer algunos aspectos de la gestión de residuos en Valladolid que no están a libre disposición, así como perspectivas y planes de futuro que se podrían llegar a materializar en la ciudad para potenciar la economía circular y la sostenibilidad, así como la mejora ambiental y por ende, de calidad de vida de los ciudadanos.
- Bloque 5: conclusiones finales (apartado 13). Para finalizar con este trabajo, se procede a redactar conclusiones personales tomando como referencia todo lo comentado a lo largo del texto. Principalmente se tratarán dos aspectos: analizar si en la ciudad de Valladolid se está cumpliendo con la normativa establecida en esos tres niveles administrativos anteriormente comentados, y además ofrecer una visión personal de si sería beneficioso o no implantar las futuras medidas de mejora del sistema de gestión de residuos recogidas durante las entrevistas.

3. El concepto de Residuo Sólido Urbano (RSU). Problemas de los RSU y la necesidad de su gestión correcta

Las ideas de las páginas siguientes están tomadas, principalmente, de: OTERO DEL PERAL, 1988.

3.1. Residuos

Según la **OCDE** (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) los residuos son ‘aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan, en el contexto en que son producidas, ningún valor económico; ello puede ser debido tanto a la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento, como a la inexistencia de un mercado para los productos recuperados’.

Según la **CEE** (Comunidad Económica Europea), residuo es ‘cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse, en virtud de las disposiciones nacionales vigentes’.

3.2. Residuos urbanos

Los residuos urbanos son aquellos que se derivan de las **actividades realizadas tanto en los núcleos de población como en su zona de influencia**. Esta definición no debe confundirse con la de ‘residuos sólidos urbanos’, ya que este último engloba un mayor número de actividades urbanas generadoras de residuos.

3.3. Residuos sólidos urbanos (RSU)

Según la **Ley 42/1975 del 19 de noviembre sobre los desechos y los residuos sólidos urbanos**, estos son ‘los producidos como consecuencia de las siguientes actividades:

- Domiciliarias.
- Comerciales y de servicios.
- Limpieza viaria, zonas verdes y recreativas.
- Abandono de animales muertos, muebles, enseres y vehículos.
- Industriales y de la construcción, así como los agrícolas y los ganaderos que se producen en las zonas clasificadas, con arreglo a la ley del suelo, como urbanas y urbanizables.’

Además, los residuos pueden clasificarse en función del **origen de su génesis** dentro de los límites de un núcleo urbano, ya que dependiendo de dónde han sido generados tendrán unas características u otras. La agrupación de los residuos sólidos urbanos atendiendo a su origen es la siguiente:

- **Residuos domiciliarios:** son los que se originan como consecuencia de las actividades cotidianas de las comunidades, presentándose en dimensiones moderadas y en recipientes normalizados. Son los correspondientes a los residuos generados en viviendas, por la limpieza viaria y de las zonas verdes, y por las actividades comerciales e industriales cuando estos son asimilables a residuos domiciliarios.
- **Residuos voluminosos:** son residuos de origen doméstico que debido a su constitución, ya sea forma, tamaño, volumen o peso, no pueden ser recogidos o transportados por los Servicios de Recogida convencionales. Estos residuos se asimilan a muebles, colchones y demás objetos de constituciones lo suficientemente destacables como para llevar a cabo estudios sobre su naturaleza, composición y cantidad con el objetivo de establecer mecanismos de recogida y tratamiento de los mismos, así como su posible recuperación.
- **Residuos comerciales:** embalajes, residuos orgánicos de mercados... en definitiva, son los pertenecientes a la actividad de distribución de los bienes de consumo.
- **Residuos sanitarios:** se generan en aquellos espacios donde se llevan a cabo labores sanitarias, desde hospitales hasta laboratorios de investigaciones biológicas. Este tipo de residuos poseen algo único en comparación con el resto: poseen gérmenes patógenos y medicamentos de todo tipo, por lo que su recogida y gestión tiene que atender especialmente a estas cualidades.
- **Residuos de construcciones y demolición:** se componen de laderas, escombros y todo tipo de materiales pertenecientes a obras de reparaciones domiciliarias de poca entidad.
- **Residuos industriales:** se generan en actividades industriales de todo tipo, y deben depositarse en recipientes especializados debido a que la ley prohíbe su

vertido a redes de alcantarillado, suelo y subsuelo, cauces públicos o en el mar litoral, a fin de evitar que puedan degradar el medio ambiente.

3.4. Producción de residuos sólidos urbanos

El volumen de residuos generados por una sociedad está condicionado por varios factores influyentes, muchos de los cuales actúan simultáneamente arrojando unas producciones mayores o menores en función de las circunstancias del momento y de las características de la población generadora de residuos. Así, la producción de los residuos sólidos urbanos depende principalmente de los siguientes contextos:

- **Nivel de vida:** este factor está directamente relacionado con la cantidad de producción de residuos. Es lógico que cuanto mayor sea el nivel de vida de una sociedad, mayor uso hará de bienes que generarán o se convertirán en residuos en un periodo de tiempo variable, debido a que su mayor poder adquisitivo permitirá la compra de una mayor cantidad de productos de alimentación, higiene, vestimentas... que terminarán depositándose a la basura.
- **Época del año:** la producción de residuos muestra sus mínimos en verano para una población en términos generales. Esto se debe a que el consumo en los periodos estivales tiende a descender, por lo que consecuentemente, desciende también el volumen de residuos producidos.
- **Modo de vida:** este aspecto atiende a los movimientos migratorios que se producen diariamente entre el centro de la ciudad y las periferias, ya sea por motivos laborales, de consumo o de ocio y tiempo libre.
- **Movimientos demográficos:** a diferencia que la variable anterior, los movimientos demográficos en este caso atienden a periodos vacacionales, fines de semana y puentes y festivos. Es por ello que, teniendo en cuenta estos movimientos, la producción de residuos no sólo se verá incrementada por un mayor consumo de bienes en periodos festivos, sino que los mayores crecimientos de estas basuras se ubicarán en aquellos lugares donde el potencial y atractivo turístico atraiga mayores cifras de población.
- **Rasgos climáticos:** cada vez tienen menos influencia en la producción de residuos, especialmente en aquellos países tecnológicamente desarrollados que

han conseguido extender en un gran número de hogares los sistemas de calefacción modernos, reemplazando a los tradicionales métodos de calefacción basados en la quema de carbón y madera, que emitían importantes cantidades de ceniza al aire, contribuyendo a contaminar la atmósfera.

- **Acondicionamiento de mercancía:** actualmente, la tendencia marca que los embalajes y los envases de las mercancías tienen un periodo de vida útil corto, o dicho de otra manera, sin retorno, aumentando exponencialmente la producción de residuos.

Otra manera diferente de calcular el volumen de la producción de residuos es mediante mediciones temporales. Comúnmente se utilizan las variables semanales y mensuales, ya que en periodos cortos de tiempo como estos resulta más fácil mantener un control sobre los residuos que generamos, dónde los generamos y qué días son en los que, inconscientemente, generamos un mayor volumen de estos:

- **Variaciones semanales:** las mayores producciones de residuos, de manera generalizada para las provincias españolas, se concentran a inicios de la semana, siendo los lunes los días en que a simple vista se observan una mayor generación de residuos. Por el contrario, los mínimos se reparten entre sábados y domingos, y en menor parte los viernes, debido a que son muchos los habitantes que deciden hacer una escapada los fines de semana y por tanto, no generan residuos en el núcleo urbano en el que habitan. Pero estas variaciones no responden solamente al mayor o menor número de población generadora de residuos en un espacio determinado, sino que también atienden al periodo de descanso de los trabajadores de los servicios de recogida de basura: los domingos los sistemas de recogida no están operativos, retomando la prestación de este servicio los lunes, días en los que se muestran los datos máximos en la recogida de residuos. Es decir, no es que los lunes se produzca más basura, sino que se acumula la basura del domingo y la del lunes.
- **Variaciones mensuales:** la producción de residuos está directamente relacionada con la cantidad de población, por lo que estudiando las variaciones mensuales de generación y recogida de basura, los máximos se dan en los meses vacacionales en aquellos lugares considerados de gran atractivo turístico y que por tanto, atraen

más población en los meses de verano, mientras que la tendencia se mantiene constante en los municipios con unos flujos turísticos constantes durante todo el año. Por tanto, mientras unas ciudades ganan población gracias al turismo, hay otros núcleos urbanos que consecuentemente la pierden durante un periodo indefinido de tiempo, que son las ciudades emisoras de turistas y viajeros, mostrándose en ellas los mínimos de producción de residuos durante los meses estivales.

3.5. Composición de los residuos sólidos urbanos

Analizar y conocer de qué están compuestos los residuos sólidos urbanos que se generan resulta de vital importancia para proceder a la **creación y puesta en marcha de sistemas de recogida y tratamiento** de los mismos, en función de sus características, ya que, por ejemplo, no se puede recoger en los mismos recipientes ni tratar de la misma manera los residuos con altos contenidos químicos que un envase con restos alimenticios.

Influyen muchos factores en la composición de los residuos sólidos urbanos, como por ejemplo las **características de la población que la produce**. No tendrán las mismas cualidades los residuos generados en áreas urbanas que en zonas rurales, pero sobre todo, no hablaremos de la misma cantidad: el medio rural posee una potencia demográfica infinitamente inferior en comparación con los medios urbanos, y más en estos tiempos donde todos conocemos las graves consecuencias de la despoblación de los municipios rurales a favor de las ciudades, por lo que a menos gente, menos residuos. Dependiendo de la **estación o del clima dominante** en un lugar determinado, la composición de los residuos variará de tal manera que en épocas de calor estos presentarán un mayor contenido en restos de frutas y verduras debido al aumento de su consumo con el buen tiempo, mientras que en periodos invernales y de temperaturas bajas estos se reducirán, ya que por lo general cuando hace frío se consumen productos menos saludables. El último factor influyente en la composición de estos residuos urbanos sería la **calidad de vida de la población**. La población con un nivel de vida más alto y con una mayor capacidad adquisitivo generará un tipo de residuos con gran contenido en botes, vidrios, plásticos, cartones... derivados de un mayor consumo de todo tipo de bienes, mientras que por otra parte apenas generará residuos de cenizas o escorias, ya que en estos niveles de vida los sistemas de gas, calefacción, electricidad, etc. no dependen de la quema de

ningún material, sino que se distribuye mediante conductos cerrados que no emiten residuos.

Los residuos sólidos urbanos en España **son agrupados en función de los componentes que los forman**, favoreciendo de esta manera su tratamiento personalizado y su posterior reciclaje. Así, se organizan los residuos homogéneos entre sí en tres grandes grupos:

- **Residuos inertes:** metales, vidrios, restos de obras en domicilios, tierra, escorias y cenizas.
- **Residuos fermentables:** orgánicos putrecibles, como los restos de alimentos.
- **Residuos combustibles:** papeles, cartones, plásticos, madera, goma, cuero, textiles y demás.

3.6. Características de los residuos sólidos urbanos

Cada residuo sólido urbano es diferente al resto, pues presenta diferencias en cuanto a su composición, responsable de producción, tratamientos que debe recibir, vida útil que tuvo antes de convertirse en residuo, posibilidad de reutilizar o reciclar... Sin embargo, de cara al establecimiento de sistemas de tratamiento o eliminación de residuos sólidos urbanos, son cuatro las cualidades que se deben tener en cuenta:

- **Densidad del residuo:** la densidad es más reducida, por lo general, en los barrios céntricos de la ciudades, debiéndose esto a que la cantidad de viviendas es menor porque comparten espacio con oficinas y comercios, por lo que la generación de residuos se ve disminuida considerablemente, mientras que en las afueras de las ciudades, los barrios periféricos presentan unas mayores densidades en la generación de residuos por su carácter exclusivamente residencial. Sin embargo, esto no tiene por qué ser así en todos los casos, ya que se viene analizando cómo en los barrios residenciales se dan en ocasiones menores densidades de residuos debido al mayor uso de embalajes sin retorno y al descenso de utilización de materiales sólidos con fines caloríficos.
- **Grado de humedad:** la cantidad de agua presente en los residuos sólidos urbanos depende directamente de su contenido en orgánicos fermentables (factor de mayor incidencia), las características climáticas de cada lugar, de la forma en la que se presentan y de la procedencia. Analizando muestras de los residuos españoles se

ha constatado que los residuos procedentes de los mercados son los que poseen un mayor grado de humedad, mientras que este grado resulta mínimo en los residuos procedentes de las áreas comerciales.

- **Poder calorífico inferior:** este parámetro refleja su importancia en el momento de tomar la decisión de incinerar o no un tipo de residuo. El poder calorífico inferior aumenta en función de la cantidad de elementos de alto poder calorífico que contenga, como papel, cartón y plásticos, disminuyendo por el contrario cuanto mayor sea su contenido en materia orgánica, la cual consecuentemente aporta humedad al residuo. La heterogeneidad de los residuos urbanos hace que sea inviable concretar con exactitud el poder calorífico inferior por la presencia de variaciones, por lo que se calcula un valor medio que se toma como referencia para los residuos sólidos urbanos.
- **Relación carbono-nitrógeno:** este índice es el encargado de indicar la capacidad mineralizadora anual del nitrógeno, resultando de gran importancia para los procesos de compostaje. Para que el compostaje de materia orgánica sea de una calidad óptima, el intervalo de mineralización del nitrógeno deberá rondar entre los 20 y los 35, ya que si los valores son menores aumentará la pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco gaseoso.

3.7. Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos

Según Luis Ramón Otero del Peral en su libro *Residuos Sólidos Urbanos*, “se entiende por gestión de residuos sólidos urbanos el **conjunto de operaciones** encaminadas a dar a los residuos producidos en una zona, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental y especialmente en la vertiente sanitaria, **de acuerdo con sus características**, volumen, procedencia, coste de tratamiento, posibilidades de recuperación y de comercialización y directrices administrativas en este campo.”

Se trata en definitiva de recoger cada tipo de residuo de manera específica conforme a sus cualidades y atendiendo a sus posibles vertidos y capacidad de contaminación, trasladarlo hasta un centro de tratamiento adecuado y valorar entonces las **probabilidades de reutilización, reconversión, reciclaje y revalorización**, o por el contrario, la imposibilidad de devolverle a un residuo concreto una vida útil. Aunque estos procesos son duraderos en el tiempo y constan de diferentes fases, se pueden agrupar en cuatro

fases: la pre-recogida, la recogida y transporte de los residuos, y por último el tratamiento de los mismos.

3.7.1. Primera fase: pre-recogida

En esta primera fase de gestión de los residuos sólidos urbanos poseen una importancia vital las **Ordenanzas emitidas por los Ayuntamientos** de cada municipio destinadas a establecer una organización y control de la deposición de los residuos en los recipientes adecuados por parte de la ciudadanía con el objetivo de facilitar un posterior tratamiento de los mismos y contribuir a una mínima contaminación. Algunas de las prescripciones técnicas de dichas Ordenanzas se fundamentan en el establecimiento de unas normas sobre **dónde y en qué franjas horarias se puede depositar la basura y en qué recipientes**, siendo estos los diferentes contenedores, cubos y papeleras distribuidos estratégicamente por todo el espacio de la ciudad. Lo ideal sería que la basura depositada en estos recipientes estuviera protegida mediante plásticos y papeles resistentes a posibles roturas, para evitar así que se puedan derramar líquidos o que se emitan malos olores que podrían generar malestar social.

3.7.2. Segunda fase: recogida y transporte

En esta segunda fase es **en las que más dinero se invierte** de todo el sistema de la gestión de los residuos sólidos urbanos, debido a la numerosa maquinaria empelada, así como personal, centros de tratamiento o plantas de transferencia construidos y mantenidos, etc. Las actividades realizadas en esa segunda fase constan de actividades de **carga de los residuos, transporte y descarga** de los mismos en los espacios indicados para ello. La recogida de residuos puede ser realizada mediante dos sistemas: el sistema de a pie desarrollado por los comúnmente denominados ‘**basureros**’, operarios de limpieza que se encargan de barrer las calles y de vaciar las papeleras, y por los **camiones de basura**, que son los más trascendentales para la recogida y transporte de los residuos sólidos urbanos debido a su mayor capacidad de carga, transportando lo que se deposita en los contenedores urbanos. Los camiones de basura ejercen además un papel destacable en el proceso de reciclaje, ya que cada línea de estos se encarga de un tipo de residuo diferente: orgánicos, inorgánicos, papeles y cartones, vidrios, aceites usados, latas, plásticos y envases metálicos.

Son tantos los factores que actúan simultáneamente en esta segunda fase de carga-transporte-descarga de los residuos sólidos urbanos que deben analizarse por separado para poder comprender mejor su funcionamiento e incidencia sobre los costes generales:

- **Frecuencia de la recogida:** esta variable se fijará en función de cada caso concreto. Será cada Ayuntamiento quien, en colaboración con los profesionales del sector de la limpieza y gestión de residuos, establezca unas normas y una frecuencia en lo referente a la recogida de basuras. A cuanto más población generadora de residuos, que será la de mayor poder adquisitivo, mayor será la frecuencia con la que se realice la recogida de basuras y por tanto, mayores serán los costes que se deberán asumir. Esta frecuencia también dependerá de las condiciones meteorológicas y del tipo de residuo dominante: por ejemplo, si nos encontramos en verano con unas temperaturas medias elevadas y ante una población generadora de una gran cantidad de residuos orgánicos, la frecuencia de recogida de residuos se verá incrementada para evitar los malos olores.
- **Horarios:** por lo general, para evitar posibles problemas de tráfico y ambientales y consecuentemente, agilizar el proceso de recogida de residuos por parte de los operarios (encargados de los camiones de basura) se ha establecido que esta operación debe ser realizada en horarios de noche, cuando la afluencia de tráfico es mucho menos intensa, en comparación a las horas solares.
- **Equipos y personal:** la elección de un equipo operativo adecuado y eficaz que se encargue de la recogida de los residuos sólidos urbanos no debe realizarse de manera arbitraria, sino que es conveniente tener en cuenta algunos factores como las cualidades de los residuos a recoger, el nivel de ruidos que puedan provocarse, el índice de compresión, la relación tara-carga... Para llevar a cabo una óptima recogida y transporte de los residuos debe contarse por tanto con un equipo suficiente en número de operarios, especializado y con conocimientos sobre residuos, debidamente equipado y protegido ante posibles inhalaciones o derrames perjudiciales para la salud.
- **Planificación:** la planificación de la recogida y transporte de residuos constituye un factor fundamental que debe elaborarse y darse a conocer a los operarios previamente a que comiencen a realizarse los primeros servicios. La planificación

debe tener en cuenta tanto los factores humanos como los de organización: humanos en el sentido de que se debe fijar un equipo de trabajo especializado y en constante formación que cuente con el equipamiento que dicte la normativa vigente, y de organización en el sentido de que se deben establecer para cada camión de recogida de basuras un trayecto a seguir indicando los contenedores y recipientes que debe vaciar durante el transcurso del servicio.

- **Medios económicos:** la inversión de dinero se refleja en la obtención y mantenimiento de equipamientos, salarios de la mano de obra, gastos en combustibles y sustitución de los equipamientos deteriorados y/o obsoletos.

Dentro de la propia subdivisión de esta segunda fase de recogida y transporte de residuos juegan un papel fundamental las denominadas **plantas de transferencia**. La imposibilidad por parte de los camiones de basura convencionales para realizar el transporte de residuos desde el punto de recogida hasta el punto de descarga (Centros de Tratamiento) hace necesario romper el sistema de transporte, llegando un punto en el que, al estar saturados los camiones de basura, estos deben volcar los residuos transportados a otros vehículos de mayor volumen y por tanto, con mayor capacidad de carga en sus contenedores (entre 25 y 50 m³), que posteriormente transportarán una mayor cantidad de residuos hasta esos Centros de Tratamiento, situados a una distancia prudencial con respecto a los núcleos de población.

Sin embargo, **la instalación de estas plantas de transferencia no es necesaria en algunas ocasiones**, siendo necesario que se cumplan los dos supuestos siguientes para que se valore su posible efectividad: que la cantidad de residuos a recoger y transportar sea considerable, y que la distancia a los Centros de Tratamiento sea superior a los 15-20 kilómetros.

3.7.3. Tercera fase: tratamiento

El tratamiento de los residuos se basa en la ejecución de las distintas operaciones que permiten **eliminar un residuo** o, por el contrario, **devolverle a la vida útil** total o parcialmente mediante el aprovechamiento de los recursos que contienen. A continuación, se profundizará en los cuatro principales sistemas de tratamiento que más se practican en la actualidad.

3.7.3.1. *Vertido controlado*

Para realizar un vertido controlado en primer lugar se debe establecer una **ubicación idónea para conseguir el menor número de impactos posible**. Esta ubicación debe cumplir con una serie de requisitos, como por ejemplo, que debe situarse lo suficientemente lejos de un núcleo de población para que ni sea visible ni puedan verse afectados por los malos olores ni por posibles plagas que pudieran proliferar, entre demás efectos negativos, pero a su vez debe presentar una buena conexión con la red de carreteras para facilitar la entrada y salida de operarios o de camiones de transporte de residuos. Además, la ubicación a escoger debe tener en cuenta las aguas superficiales y subterráneas y cómo estas podrían verse afectadas por esta actividad, haciendo necesaria la realización de estudios hidrogeológicos con la finalidad de garantizar la preservación de estas aguas.

Una vez escogida la mejor ubicación siguiendo los criterios anteriormente mencionados, llega el momento de verter esos residuos. El mecanismo a seguir es sencillo, pues se fundamenta en la **disposición de estos residuos formando finas capas sobre el suelo** que después se compactarán, disminuyendo aún más su volumen. A continuación, estas finas capas de residuos se cubren con materiales especializados en impedir la contaminación, y que además, favorecen la transformación biológica de los residuos fermentables. Los residuos que son vertidos en un vertedero controlado pueden someterse a tres tratamientos diferentes: compactación ligera y cubrición diaria, compactación media y cubrición de mayor periodicidad o compactación de mayor intensidad pero sin cubrición. Debido a la sencillez de su sistema, presenta algunas **ventajas** como la reducida inversión necesaria para su puesta en marcha, el reducido impacto ambiental negativo que genera o la posibilidad de dar a esos suelos usos diferentes y variados una vez se deje de utilizar esta ubicación con ese fin. A estas ventajas se contraponen algunos **inconvenientes**, como por ejemplo la necesidad de encontrar un suelo lo suficientemente grande y alejado de un núcleo de población, lo que supone una mayor inversión en tiempo y transporte para llegar hasta el vertedero.

3.7.3.2. *Incineración*

Otro sistema de tratamiento de los residuos sólidos urbanos es la incineración, que se materializa en la realización de una **combustión controlada** de los mismos con la consiguiente transformación en cenizas y gases de los restos orgánicos de los residuos.

Mediante este sistema se consigue una reducción en peso y volumen de los residuos sólidos urbanos que se recibe en una determinada planta incineradora, debiendo hacer frente como consecuencia a este sistema a los restos de cenizas, escorias y gases que se hayan generado. Al realizar el proceso de incineración **se debe garantizar el cumplimiento de una serie de requisitos básicos** para lograr que el impacto generado sea mínimo: generar la mínima cantidad de polvo posible y conseguir que el agua utilizada durante el proceso no suponga un riesgo de contaminación son algunos de estos requisitos.

En este caso, algunas de las **ventajas** derivadas de la ejecución de este sistema de tratamiento de los residuos sólidos urbanos son las siguientes: al contrario que con el sistema de vertido controlado, las plantas de incineración pueden situarse próximas a los núcleos urbanos, además de que la gama de productos que puedan tratarse de esta manera es de gran amplitud. Además, si las plantas incineradoras cuentan con una gran capacidad, pueden suponer un elemento clave para la recuperación de energía. Como **inconvenientes**, destacar que en este caso las inversiones económicas para su correcto funcionamiento son más elevadas, además de que resulta necesario contar con un sistema alternativo a este para solventar las posibles averías a las que se vean sometidos. Pero como principal desventaja se debe señalar la imposibilidad de conseguir una eliminación total de residuos, ya que no todos pueden someterse a la incineración, y los humos generados resultantes de los residuos incinerados deben ser tratados con sistemas de depuración de humos, de coste elevado.

3.7.3.3. *Reciclado*

Cuando se habla del reciclado de los residuos se hace referencia a todos aquellos procesos que se realizan con la finalidad de **recuperar** directa o indirectamente parte de los componentes de los residuos sólidos urbanos. Los objetivos secundarios a conseguir mediante el reciclado de los residuos se basan en la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, así como el ahorro de energía. Este sistema presenta una singular complejidad, debido a que el proceso de reciclado puede ser materializado siguiendo dos metodologías:

- **Recogida selectiva de los residuos sólidos urbanos.** Mediante la participación ciudadana en el proceso de deposición de los residuos generados en los

contenedores adecuados y la recogida de los mismos con vehículos especializados en cada tipo de residuo, se consigue que cuando estos residuos llegan a la planta de tratamiento sea más fácil la separación de los distintos elementos que se encuentran en la basura.

- **Tratamiento global de los residuos sólidos urbanos.** Mediante la trituración y clasificación general de los residuos se consigue separar las fracciones ligeras, o bien, se puede establecer una clasificación por vía húmeda gracias a la flotación por espumas de metales y vidrios.

En este sentido, las **ventajas** que aporta el reciclaje se corresponden con los principios anteriormente comentados de lograr una preservación de la calidad y la cantidad de los recursos naturales, así como el ahorro energético y la generación de riqueza orgánica. Por el contrario, los **inconvenientes** están relacionados con las inversiones económicas para que el sistema sea eficiente y para la solución de averías y la presencia de un vertedero secundario donde trasladar los rechazos que se hayan generado.

3.7.3.4. *Compostaje*

Se entiende por compostaje un **proceso biológico aeróbico** mediante el que bacterias termofílicas, las cuales se activan entre los 50 y los 70°C, actúan sobre los restos de la materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos, dando como resultado final el compost, que es un regenerador orgánico del terreno, y en menor medida un abono. El tratamiento de los restos orgánicos para la producción de compost se puede traducir como una **“reinserción en la naturaleza”** de unos productos que anteriormente fueron extraídos de ella. La fermentación de estos restos orgánicos puede realizarse tanto de forma natural o al aire libre, como en digestores de una manera más acelerada, teniendo estos procesos una duración de 3 meses y de 15 días, respectivamente.

El compost **ha sustituido en gran medida la utilización del estiércol** sobre los suelos gracias a algunas de sus cualidades beneficiosas para el mantenimiento y mejora de la calidad de los mismos; es un producto libre de contaminación pero con una importante vida bacteriana capaz de activar los procesos bioquímicos del suelo, además de que sus nutrientes se presentan como humus, muy alimenticio para los suelos. Además, las mejoras que ejerce sobre los suelos resulta económico debido al ahorro en fertilizantes que supone.

Algunas de las **ventajas** que conlleva la producción y utilización del compostaje son la menor contaminación ambiental que se genera derivada de la eliminación y reciclaje de algunos residuos orgánicos para su posterior aprovechamiento agrícola, ayudando también a conseguir una compactación equilibrada de los suelos. Contribuye también al aumento de la capacidad de retención de agua del terreno mejorando a su vez el abonado químico al no percolar el agua. Como **inconvenientes** a destacar, son importantes los de índole económica por la inversión necesaria en los equipos e instalaciones necesarios para su producción. Además, el factor climatológico tiene un gran peso en su proceso de elaboración, que se verá retrasado si las condiciones meteorológicas presentan lluvias y heladas periódicas.

4. El tratamiento de los RSU desde las grandes administraciones (UE, Ministerio, Junta de Castilla y León)

La **heterogeneidad** que se da en el mundo en relación a la producción de residuos, su cantidad y sus componentes, así como las diferentes vías de tratamiento de los mismos desarrolladas en cada territorio concreto hace necesario que existan unas **leyes o normas universales** que regulen estas actividades, que garanticen unas actuaciones comunes para conseguir de esta manera una garantía de que esos residuos producidos en cada sociedad van a ser tratados de una manera óptima atendiendo a las peculiaridades y necesidades de cada uno, y que se les dotará de una posible vida útil posterior teniendo como objetivo principal la **búsqueda del menor impacto posible** sobre la calidad del medio ambiente.

La ampliación de este apartado se encuentra en el “anexo I”, al final del trabajo, por lo tanto la lectura de ambos será complementaria y necesaria para entender bien aquellos aspectos legislativos referentes a los residuos.

4.1. Tratamiento de los RSU en Europa

En lo referente a la **legislación europea sobre el tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos** existen un total de **cuatro Directivas de la Unión Europea** que tienen como protagonistas los residuos generados tanto por las actividades cotidianas de las sociedades como por las actividades empresariales y comerciales. Sin embargo, la **Directiva (UE) 2018/849 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018** por la que se modifican la Directiva 2000/53/CE relativa a los vehículos al final de su vida útil, la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos **no será tratada ni comentada en este trabajo**, debido a que su contenido no tendría relación con el objetivo que se pretende conseguir, que es analizar el tratamiento de los residuos en general a diferentes niveles institucionales.

Las tres Directivas sobre las que se indagará a continuación **poseen un contenido muy similar** variando de unas a otras mediante leves matices pero siempre siguiendo unas líneas generales, por lo que en este trabajo se procederá a seleccionar algunos de sus puntos más relevantes y compararlos entre los tres documentos.

4.1.1. 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

En esta primera Directiva se hace hincapié en el **vertido de los residuos** como actividad que es necesario regular debido al impacto negativo que podría generar una mala gestión de la misma. Se redactan una serie de puntos que deben considerar todos los Estados miembros de la Unión Europea.

“(1) La gestión de residuos en la Unión debe mejorarse con miras a proteger, preservar y mejorar la calidad del medio ambiente, así como a proteger la salud humana, garantizar la utilización prudente, eficiente y racional de los recursos naturales, promover los principios de la economía circular, aumentar la eficiencia energética y reducir la dependencia de la Unión de los recursos importados.”

En este primer punto se reflejan los **objetivos principales** que pretende conseguir esta Directiva mediante su aplicación en los diferentes Estados, viéndose estos en la obligación de actuar de manera coordinada con esta institución.

(Ver ampliación de esta Directiva en “Anexo I”).

4.1.2. 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

En esta segunda Directiva el tema principal son los **residuos en general**, estableciéndose unas líneas generales de actuación sin indagar en profundidad en aspectos como el vertido o los envases, temas abordados en las otras dos Directivas. Así, se redactan una serie de puntos que deben considerar todos los Estados miembros de la Unión Europea, siendo uno de ellos el siguiente:

“(1) La gestión de residuos en la Unión debe mejorarse y transformarse en una gestión sostenible de las materias con miras a proteger, preservar y mejorar la calidad del medio ambiente, así como a proteger la salud humana, garantizar la utilización prudente, eficiente y racional de los recursos naturales, promover los principios de la economía circular, mejorar el uso de la energía renovable,

aumentar la eficiencia energética, reducir la dependencia de la Unión de los recursos importados, crear nuevas oportunidades económicas y contribuir a la competitividad a largo plazo. A fin de que la economía sea verdaderamente circular, es necesario tomar medidas adicionales sobre producción y consumo sostenibles, centrándose en el ciclo de vida completo de los productos, de un modo que permita preservar los recursos y cerrar el círculo. Un uso más eficiente de los recursos aportaría además unos ahorros netos sustanciales a las empresas de la Unión, las autoridades públicas y los consumidores, a la vez que se reducirían las emisiones totales anuales de gases de efecto invernadero.”

En este caso este primer punto, además de hacer un recorrido general por **los objetivos principales** amplía sus horizontes con respecto a la Directiva anterior, haciendo referencia a la importancia de la **competitividad de los Estados y a la economía circular**, lo cual se debe conseguir mediante la aportación de una vida útil a esos residuos, contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y a la disminución de la contaminación.

(Ver ampliación de esta Directiva en “Anexo I”).

4.1.3. 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

La tercera Directiva Europea se centra en los **envases y en los residuos de envases**, ya que debido a la variedad y heterogeneidad de estos, y a las necesidades que requiere cada uno para su tratamiento, reciclado y revalorización, resulta inevitable redactar una serie de normas y objetivos a cumplir por los Estados miembros.

“(1) La gestión de residuos en la Unión debe mejorarse con miras a proteger, preservar y mejorar la calidad del medio ambiente, así como a proteger la salud humana, garantizar la utilización prudente, eficiente y racional de los recursos naturales, promover los principios de la economía circular, mejorar el uso de la energía renovable, aumentar la eficiencia energética, reducir la dependencia de la Unión de los recursos importados, crear nuevas oportunidades económicas y contribuir a la competitividad a largo plazo. Un uso más eficiente de los recursos aportaría además unos ahorros netos sustanciales a las empresas de la Unión, las

autoridades públicas y los consumidores, a la vez que se reducirían las emisiones totales anuales de gases de efecto invernadero.”

Aunque resulte prácticamente igual que el anterior, en el primer punto de esta tercera Directiva **se omite la frase que hace referencia a la toma de medidas para lograr una economía circular** y por tanto, la preservación de los recursos. A pesar de ello, lo que se pretende transmitir es el mismo mensaje de llamada a llevar a cabo actuaciones responsables con el medio ambiente y las sociedades en lo referente a la gestión de residuos.

(Ver ampliación de esta Directiva en “Anexo I”).

En líneas generales, y después de haber analizado los tres mismos puntos en cada Directiva, se puede concluir este comentario con que la Unión Europea se limita a **redactar unas líneas generales de actuación** que deben cumplir los Estados miembros, teniendo de fondo los objetivos derivados del desarrollo sostenible y local, con control sobre las materias primas y el menor impacto negativo posible, logrando una economía circular y la creación de empleo. Con el objetivo de mantener un mayor control en cuando al vertido de residuos en los vertederos, se pide a los Estados miembros que elaboren **comunicados oficiales** en los que se indique las cantidades de estos que han sido tratados mediante incineración o estabilización de residuos biodegradables y que, posteriormente, se han depositado en los vertederos. Una vez realizada esta tarea se deberá proceder a su reciclado y valorización, lo cual deberá estar también presente en ese comunicado.

4.2. Tratamiento de los RSU en España

A medida que se va descendiendo de nivel institucional, **la legislación sobre los residuos es cada vez más detallada**, ajustándose progresivamente a las características y necesidades de cada territorio, a las condiciones físicas, tecnológicos y socio económicas, permitiendo así que, en este caso, la legislación sobre gestión y tratamiento de los residuos sea más efectiva siempre y cuando se cumpla con rigurosidad tanto por parte de la sociedad como por parte de los profesionales del sector. Al contrario de lo que nos encontrábamos en las Directivas Europeas, donde las pautas para conseguir una óptima gestión sobre el tratamiento de los residuos mostraban un carácter general y de amplios

horizontes, **a nivel nacional lo que se persigue es cumplir esos principios europeos** de sostenibilidad, economía circular, revalorización y reciclaje de los residuos, protección del medio ambiente, etc., **mediante unas normas más concretas** que deben materializarse sobre el territorio de manera continuada para así poder observar cambios positivos con el paso del tiempo.

En la actualidad, los dos documentos de mayor relevancia son la **Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente** y la **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados**.

4.2.1. Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente

Este documento, publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE), recoge **modificaciones** que afectan a diferentes leyes en materia de medio ambiente.

4.2.2. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Este documento, publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE), recoge los diferentes **artículos, disposiciones y anexos referentes al ámbito de los residuos y los suelos contaminados en España**, siendo algunos de ellos modificados posteriormente con la Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

4.2.2.1. Referencias a los residuos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

A continuación, se realizará una **selección de aquellos artículos que sean relevantes** en el tema que nos ocupa, el tratamiento de los residuos, **compaginándolo con las modificaciones** de la Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

“Artículo 1. Objeto.

Esta Ley tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.”

Al leer el primer artículo de esta Ley queda claro que lo que se persigue en España en lo relacionado con los residuos, para poder cumplir así con los objetivos Europeos, se centra en dos actuaciones: **reducir la generación de residuos y sus impactos negativos sobre cualquier ámbito**. A partir de estas primeras líneas que marcan el objeto de la Ley 22/2011, se suceden numerosos artículos posteriores que se vuelven más específicos, destripando aspectos más concretos con la finalidad de que todos los temas sean abordados y no dejen lugar a dudas sobre las actuaciones que se deben seguir para el correcto tratamiento de los residuos.

(Ver ampliación de esta Ley en “Anexo I”).

En definitiva y en líneas generales, **los primeros artículos describen la política referente a los residuos en España** de un modo más amplio y sin indagar en aspectos más técnicos y complejos, mientras que los siguientes en el mismo documento (anexo I) tratan en aspectos más minuciosos y detallados, por lo que si se desea profundizar en este ámbito resultaría necesario consultar el documento al completo.

4.3. Tratamiento de los RSU en Castilla y León

A nivel autonómico las normas y objetivos a cumplir sobre la gestión y tratamiento de los residuos se ajustan aún más a las necesidades de dicho territorio que la normativa estatal y europea. Así, en Castilla y León es el **Plan Integral de Residuos de Castilla y León**, con entrada en vigor el 24 de marzo de 2014, el encargado de recoger las pautas para que las actividades que tengan como protagonistas a los residuos se desarrollen con coherencia y eficacia.

4.3.1. Plan Integral de Residuos de Castilla y León

Este documento, según la página web oficial de la **Junta de Castilla y León en su apartado de medio ambiente**, describe el plan como el *‘Instrumento de planificación y ordenación para impulsar el logro de los objetivos ecológicos establecidos en el ámbito de los residuos, para fomentar la prevención e integrarla con la gestión de residuos y el desarrollo económico y para lograr la colaboración de todas las partes y estamentos involucrados. El Plan Integral de Residuos de Castilla y León se caracteriza, esencialmente, en primer lugar, por su carácter integrador, ya que aborda un único*

documento la totalidad de los flujos de residuos generados en la Comunidad Autónoma, incluyendo, dada la importancia que tiene la prevención en la generación de residuos, el programa de prevención de residuos.’’

Sus objetivos se basan en **hacer cumplir los objetivos establecidos en la Ley 22/2011** mediante una serie de medidas adaptadas al territorio de Castilla y León, guiando la política de residuos para así cumplir también con los objetivos dictados en las **Directivas Europeas**, optando a financiaciones europeas que obtienen aquellos países que se adaptan a sus exigencias.

4.3.1.1. Referencias a los residuos en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León

Debido a la extensión del **Plan Integral de Residuos de Castilla y León**, a sus numerosos apartados y subapartados y a la gran cantidad de temas abordados en él, a continuación se hará una breve selección de aquellos puntos que mejor describan en líneas generales cómo es el tratamiento de residuos en la Comunidad Autónoma castellanoleonesa. Para conocer más específica y detalladamente el tratamiento de las distintas clases de residuos en Castilla y León, se recomienda consultar el documento al completo.

NECESIDAD Y OPORTUNIDAD

“El objeto del Plan es el establecimiento de las bases necesarias para:

- Impulsar a nivel regional el cumplimiento de los objetivos establecidos en las Directivas Europeas, para poder acceder a la financiación europea sujeta al cumplimiento de los requisitos de condicionalidad “ex ante” en materia de residuos.*
- Favorecer e impulsar el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley 22/2011.*
- Promover la prevención en materia de residuos, mediante la aprobación del Programa de Residuos a que se refiere el artículo 15 de la Ley 22/2011*

- *Dar continuidad a los instrumentos de planificación regional aprobados en materia de gestión de residuos, y en particular, a la Estrategia Regional de Residuos de Castilla y León.*
- *Establecer unas orientaciones estratégicas generales que guíen la acción política en residuos a nivel regional.”*

Como era de esperar, uno de los primeros temas abordados en este Plan Integral es el referente a la **consecución de los objetivos dictados tanto en las Directivas Europeas como en la legislación española** en lo referente al tratamiento de residuos.

(Ver ampliación de este Plan Integral en “Anexo I”).

En pocas palabras, los objetivos estratégicos recogidos en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León, pretendiendo conseguir los objetivos de las instituciones europeas y nacional, se basan en la **prevención** en la generación de residuos, **apoyo a las buenas prácticas** ciudadanas, **desarrollo de tecnología** para poder controlar mejor la información referente a los residuos y contribución a una **economía circular** basada en la integración en el mercado de residuos revalorizados.

5. La gestión de los residuos en la ciudad de Valladolid

La gestión de los residuos a **nivel local es cuando cobra una mayor importancia**, debido a que los espacios más reducidos pero con una gran concentración de gente, y por tanto de residuos generados, como es en este caso Valladolid, son entornos más manejables por las Administraciones Públicas competentes, **pudiendo tomar un mayor control** sobre el tratamiento y gestión de los residuos, consiguiendo de esta manera unos óptimos resultados en lo que se refiere al tratamiento de residuos.

Además, **a escala local se pueden llevar a cabo estudios** concretos y precisos que muestren en qué zonas de la ciudad se genera más volumen de residuos, dónde es necesario reforzar la plantilla de los operarios que limpian las calles, cuántos camiones de basura se necesitan para recoger todos los residuos producidos, en qué lugares estratégicos deben colocarse los contenedores y las papeleras, qué tipología de residuos predomina en cada zona, cuánta contaminación supone el vertido de residuos... en definitiva, se puede conocer mejor cuáles son las características de nuestros residuos y las necesidades que requiere cada zona de la ciudad y en base a ello, **se pueden adoptar medidas específicas para lograr que la producción de residuos no genere excesivos problemas**, ya sean de contaminación, malos olores, proliferación de plagas o insectos, etc.

En las ciudades se está tomando conciencia desde hace años de la importancia que tiene el **cuidado del medio ambiente**, tanto para el bienestar de los propios ciudadanos como para la contribución a la lucha contra el cambio climático. Son muchas las ciudades que desarrollan planes de protección del medio ambiente, control de la contaminación, campañas de concienciación ciudadana, e incluso en los colegios se realizan actividades relacionadas con el aprendizaje del reciclaje y la importancia de cuidar nuestro planeta. **El conocimiento es el arma más poderosa a la hora de conseguir una ciudad sostenible** y medioambientalmente respetuosa: solo conociendo el volumen y las características de los residuos producidos se podrán tomar medidas de reducción de los impactos negativos de los mismos. Además, una ciudad que cuida el bienestar de sus ciudadanos y del entorno, y que posee una apariencia limpia y cuidada de sus calles es más llamativa hacia personas interesadas en instalarse en dicha localidad, y seguramente verá incrementados sus ingresos por un turismo creciente que decide visitar una ciudad

visiblemente cuidada. Por tanto, una correcta gestión de los residuos en una ciudad no sólo va a aportar beneficios hacia el entorno, la atmósfera y hacia los propios ciudadanos, sino que **indirectamente va a poder beneficiarse económicamente** por el aumento de compra/alquiler de pisos y por el incremento del turismo.

Los municipios deben ser conscientes de que para conseguir una significativa disminución de los residuos generados no se debe actuar desde un escenario en el que los residuos ya han sido producidos, sino que se debe actuar desde antes. **El proceso comienza en la producción** de los productos que posteriormente van a convertirse en residuos, los cuales deben ser producidos, en la medida de lo posible, con materias primas no contaminantes, respetuosas con el medio ambiente y con unas características que permitan su posterior reutilización. Si se producen los mismos bienes pero con materiales que aseguran su posterior vida útil, la generación de residuos seguirá manteniendo su volumen pero al menos **se conseguirá reducir la extracción o importación de materias primas**, ganando en autosuficiencia a la vez que aseguramos el abastecimiento de recursos.

En este sentido juega un importante papel un fenómeno que nos lleva acechando desde hace décadas: el **consumo masivo**. La sociedad, acostumbrada a tener todo lo que quiera, en las cantidades que quiera y en el momento que quiera, no suele reparar en el daño que hace comprando cantidades, muchas veces excesivas, de productos que en unos días terminarán en la basura, muchos de ellos sin posibilidad de reciclarse. Educar a una sociedad para que reduzca el consumo de productos innecesarios y dar a conocer la importancia de saber con qué materiales han sido elaborados a la larga llevará a una reducción de generación de residuos, una optimización de los sistemas de gestión y tratamiento y un incremento de residuos a los que se les puede dotar de una vida útil posterior.

A continuación, se analizará en concreto el caso de la **ciudad de Valladolid**, tratando de indagar en todos los aspectos posibles para conocer en profundidad qué hace Valladolid con los residuos que genera.

6. Los residuos producidos en Valladolid

Los residuos deben ser entendidos como el resultado de distintos productos que un día se adquirieron y que, con el paso del tiempo y debido a su utilización, se han quedado **obsoletos, anticuados e inutilizables**, por lo que son desechados convirtiéndose así en residuos que posteriormente pueden ser tratados y devueltos a la vida útil siempre dentro de sus posibilidades, ya que muchos nunca podrán volver a ser reutilizados. Cada sociedad, dentro de su característica **heterogeneidad interna**, muestra unos patrones diferentes de adquisición de bienes y por tanto, los residuos generados en una zona serán diferentes al espacio próximo. Pertenecer a una misma ciudad no significa que todos y cada uno de sus habitantes pueda optar a los mismos productos y en la misma cantidad, principalmente debido a motivos económicos; **Valladolid es un ejemplo de ciudad heterogénea**, albergando barrios y urbanizaciones destinadas a gente con un alto poder adquisitivo al mismo tiempo que se pueden encontrar barrios marginales y precarios con una población caracterizada por unas rentas bajas y un nivel de vida bastante mejorable.

Como se viene comentando, para lograr un óptimo servicio de recogida, transporte y tratamiento de residuos es necesario **analizar cada caso en concreto**, ya que gracias a este conocimiento se podrá proceder a una gestión y tratamientos individualizados organizando los residuos por grupos de características similares. Centrándonos en la ciudad de Valladolid, en este apartado se procederá a hacer una radiografía de las **características que poseen los residuos que producimos** como ciudadanos desarrollando los hábitos y labores de nuestra vida cotidiana y como comerciantes, empresarios y trabajadores en general. Además, no sólo son importantes las características de nuestros residuos sino también su **volumen**, ya que no se adoptarán las mismas medidas de gestión de residuos ni se desplegará la misma plantilla de operarios en un lugar que se produzca poca cantidad de residuos que en uno que se produzcan cantidades desmesuradas.

A modo de visión general, en el siguiente mapa ofrecido por el Instituto Geográfico Nacional (Imagen 1) se observa la producción de residuos domésticos a nivel autonómico para el año 2004. A simple vista se puede apreciar que, a pesar de ser Castilla y León la comunidad autónoma espacialmente más extensa, para entonces no produjo tantos residuos como otras comunidades más pobladas, como puede ser Andalucía.

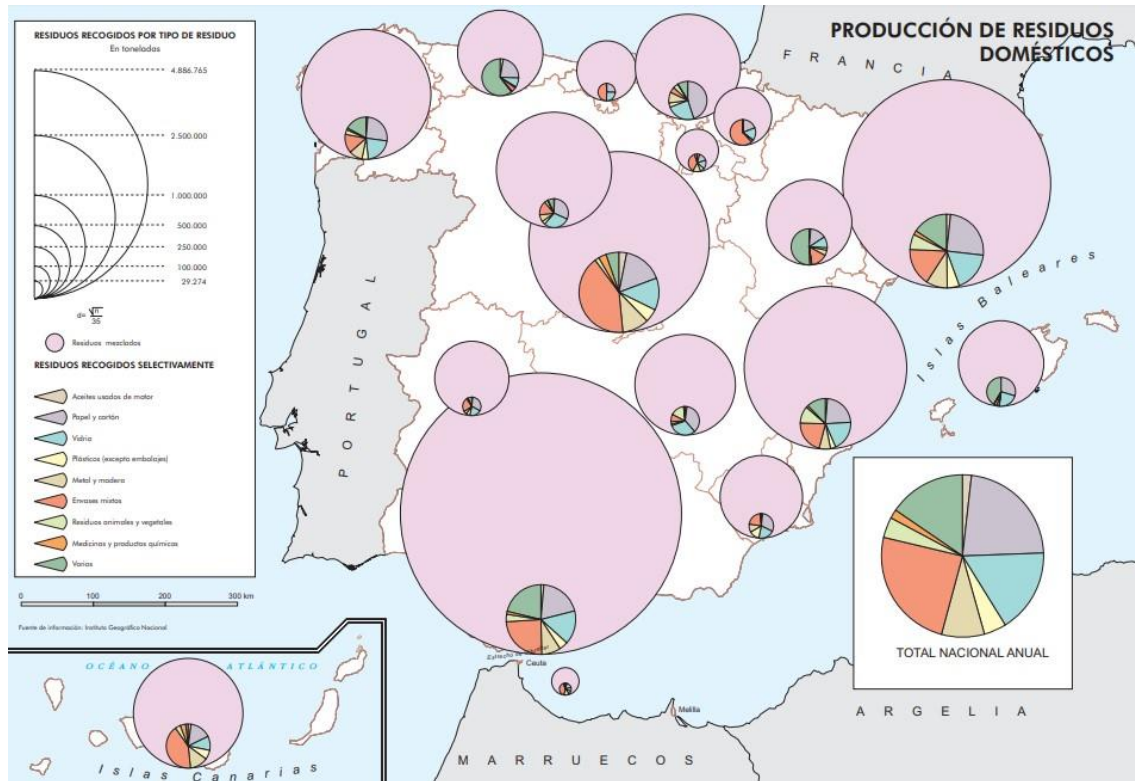


Imagen 1: Producción de residuos domésticos en España en 2004. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

6.1. Características de los residuos

Una de las formas más fiables para conocer las características de los residuos que se generan, así como los materiales con los que están compuestos y su posibilidad de reciclado y reutilización es saber de **dónde proceden**, es decir, en que zona de la ciudad han sido generados estos residuos, ya sean calles, barrios, urbanizaciones... Como se ha explicado anteriormente, **el factor económico** posee una gran incidencia a la hora de explicar las características de los residuos, ya que es obvio que si los habitantes de un determinado sector de la ciudad poseen un mayor poder adquisitivo, los bienes que comprarán estarán compuestos de unos materiales de mayor calidad, con unas características que condicionarán a su vez su posibilidad de reciclado.

Pero no sólo la economía individual influye en las características que tendrán los residuos de una zona de la ciudad. **La actividad comercial y empresarial** son un pilar básico determinante en la composición de los residuos; desde un pequeño bar hasta una nave industrial van a generar una serie de residuos con unas propiedades muy variadas que deberán ser analizadas para su correcta gestión y tratamiento posterior.

Queda claro por tanto que las características de los residuos dentro de una ciudad van a depender tanto de la economía como de las actividades laborales que se realicen en cada zona. Sabiendo esto, y teniendo en cuenta la homogeneidad existente en el mundo de los residuos, se procede a realizar una sencilla **agrupación de residuos de características o procedencias similares**, añadiendo una breve explicación para cada grupo:

- **Residuos domésticos:** este grupo hace referencia a los residuos que generamos los ciudadanos en nuestras casas realizando las labores del día a día cotidiano. Normalmente estos residuos están asociados a restos orgánicos, plásticos y cartones que anteriormente eran los envoltorios de los productos que compramos, vidrios y papeles. Aunque estos materiales supongan el porcentaje mayoritario de los residuos producidos en los hogares, también hay otro pequeño porcentaje asimilado a las pilas, metales, medicamentos y productos con componentes tóxicos. Por esta diversidad en la composición de los residuos generados en los hogares se hacen tantos llamamientos a la población, para que separe los residuos orgánicos de los inorgánicos, así como los vidrios de los cartones y los papeles, y de que las pilas y otros elementos con componentes tóxicos o especialmente contaminantes, ya que así a la hora de someterlos a tratamientos será mucho más fácil volver a darles una vida útil.
- **Residuos viarios:** los operarios, en este caso del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid son los encargados de llevar a cabo la limpieza de las calles mediante barridos y baldeos. Por lo general, estos residuos viarios están compuestos de pequeños papeles y plásticos, cartones, chicles, colillas de cigarrillos, fragmentos de vidrios, restos orgánicos como por ejemplo la piel de alguna fruta y demás materiales de pequeño tamaño en la mayoría de casos. Sin embargo, la composición de estos residuos se puede ver alterada en función de la zona donde se lleve a cabo la limpieza. Por ejemplo, en el barrio de Los Pajarillos de Valladolid es frecuente pasear por las calles y encontrarse colchones, muebles y electrodomésticos abandonados en la acera, para cuya recogida es necesario mandar un aviso a los operarios encargados de llevar este tipo de residuos de mayor volumen a los depósitos correspondientes.

- **Residuos sanitarios:** se debe prestar especial atención a la hora de gestionar y tratar los residuos procedentes de los centros sanitarios, ya que a pesar de que no suelen ser muy abundantes, poseen componentes tóxicos o peligrosos que pueden llegar a afectar de manera negativa tanto a la salud de las personas como al medio ambiente por su gran capacidad de contaminación. Pero estos residuos no sólo son especialmente complejos por los materiales con los que hayan sido elaborados o por los restos de medicamentos o componentes químicos que puedan contener, sino también porque al estar en un entorno sanitario, estos residuos pueden llevar consigo sustancias víricas que en caso de no tenerse en cuenta a la hora de gestionarlos, podrían acarrear graves problemas para la salud de las personas. En el caso de Valladolid, los dos principales productores de este tipo de residuos son el Hospital Clínico Universitario y el Hospital Universitario Río Hortega, además de los diferentes centros de salud de menor entidad repartidos por toda la ciudad, para los cuales se cuenta con una normativa específica reguladora de la gestión de los residuos sanitarios.
- **Residuos comerciales:** en este grupo entran los residuos producidos por las diferentes actividades comerciales que se pueden desarrollar dentro de una ciudad: bares, restaurantes, tiendas de ropa, zapaterías, supermercados, tiendas de animales, floristerías, tiendas de decoración, farmacias, etc. Por lo general, estos residuos se derivan de los envases y embalajes, compuestos generalmente de cartones y plásticos, en los cuales los trabajadores reciben los diferentes productos que van a comercializar. Además, especialmente los bares y restaurantes generan residuos compuestos por vidrios y latas derivados de las bebidas que ofrecen a los clientes y de los restos de vasos rotos. Valladolid, como cualquier otra ciudad de tamaño medio, posee una amplia cobertura de locales comerciales tanto en el casco histórico de la ciudad como en los barrios periféricos, por lo que estos negocios debe ser considerados necesariamente por el Servicio Municipal de Limpieza, así como por las Administraciones Públicas competentes como grandes generadores de residuos.
- **Residuos industriales:** las actividades industriales que se desarrollan en las ciudades son tan variadas como los productos que derivan de ellas en plena era del consumismo. A grandes cantidades producidas en las industrias le siguen

grandes cantidades de residuos generados, los cuales pueden considerarse como peligrosos o no peligrosos. Los peligrosos derivan de aquellos residuos que contienen sustancias tóxicas o altamente contaminantes, al igual que sucede con los residuos sanitarios, y que requieren una atención especial en cuanto a su tratamiento, mientras que los no peligrosos son aquellos que comparten unas características similares con cualquier otra clase de residuos generados por otras actividades y que no suponen un riesgo ni para la salud humana ni para el medio ambiente. En Valladolid los dos grandes centros de producción de esta clase de residuos son el Polígono de San Cristóbal y el Polígono de Argales, que cuentan con unos servicios de recogida de residuos diarios.

Valladolid, por tanto, cuenta con unos **residuos característicos propios de cualquier ciudad medianamente abastecida de servicios y bienes**, contando además con la normativa referente a los residuos catalogados como peligrosos. A continuación, se profundizará aún más en los residuos generados en la ciudad de Valladolid, mostrando que no sólo importan las características de estos, sino también las cantidades en las que se producen.

6.2. Volumen de los residuos

La cantidad de residuos que se produzcan en una ciudad va a conllevar directamente acciones destinadas a aumentar la capacidad de almacenamiento de residuos, aumento en las plantillas de operarios especializados en su gestión y tratamiento, aumento de espacio destinado a los vertederos o a centros de tratamiento, intensificación horaria de limpieza viaria, aumento de la flota de los camiones de basura... y directamente también, una producción considerable de residuos va a suponer para la ciudad un **incremento del coste de mantenimiento** de los servicios municipales de limpieza, cuyos gastos pueden verse reflejados en los impuestos que se cobran a los ciudadanos.

El volumen de residuos generados, al igual que las características de los mismos, van a **variar entre las distintas zonas de una ciudad** por los mismos motivos económicos que se vienen comentando; a mayor renta, mayor poder adquisitivo, y por tanto mayor consumo de productos que se convertirán en residuos al finalizar su vida útil. Sin embargo, existe una razón secundaria que puede explicar el mayor o menor volumen de residuos: **la concentración de la población y de actividad comercial**. Es lógico que si

en una zona de la ciudad, indistintamente de su poder adquisitivo, se concentra un mayor volumen de población o de locales comerciales, el volumen de residuos será mayor que en otra zona donde, por la razón que sea, se concentre menos gente y menos actividad comercial.

Por tanto, al igual que resulta necesario conocer las características y los componentes de los residuos que se generan para su correcta gestión, resulta de interés también analizar **cuánta cantidad de estos residuos se producen y en qué zonas se dan los mayores volúmenes** para poder adoptar las medidas que se consideren necesarias encaminadas a su gestión y transporte.

Antes de empezar a comentar las cifras que reflejan el volumen de residuos producidos en la ciudad de Valladolid conviene resaltar que, al menos a disposición pública, **no existe un documento único que muestre la totalidad de los datos más recientes**, sino que son varios los informes que se pueden encontrar, los cuales muestran datos de distintos años. No se comentará individualmente cada uno de los residuos mostrados en las tablas, sino que se **profundizará en aquellos que hayan sido generados en mayores cantidades** y que por tanto, tienen un mayor impacto para la ciudadanía y para el municipio de Valladolid en términos generales. Las tablas que se comentarán a continuación se han elaborado a partir de dos documentos oficiales:

- **Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid, 2017.** Informe elaborado por el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Valladolid, muestra algunas cifras relativas al ejercicio del Servicio Municipal de Limpieza en el año 2017 en toneladas, siendo este el documento más reciente, pudiéndose encontrar en formato digital en la página web del Ayuntamiento de Valladolid, junto a otros informes, certificados y estrategias relacionados.
- **Informe Anual Condicionado Ambiental de Valladolid, 2018.** Documento elaborado en el 2019 con cifras referentes al 2018. Emitido por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid, cuenta con los datos en kilogramos recogidos por la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y vertederos de Valladolid. La complejidad se presenta a la hora de la recogida de datos: debido a la variedad de gestores que generan los residuos en la Planta de Tratamiento, se

ha procedido a la agrupación de materiales semejantes sumando las producciones y obteniendo así una cifra total para cada grupo de interés.

En la primera tabla (Tabla 1) se reflejan en toneladas el **volumen recogido en Valladolid de algunos de los materiales que se generan más comúnmente en las ciudades**, junto con el total de residuos recogidos para el año 2017 en la ciudad de Valladolid. Papel, cartón y vidrio son los residuos que generan en mayor cantidad los vecinos vallisoletanos, explicándose principalmente a la actividad doméstica y comercial e industrial. Muchos de los envases de los productos que adquirimos contienen **cartón y papel**, además de que los pedidos que realizan los comercios y las industrias suelen llegar en cajas de cartones e incluso con papeles dentro para proteger la mercancía. En cuanto al **vidrio**, estos residuos provienen generalmente de actividades relacionadas con la hostelería y la restauración, cuyas botellas vacías y vasos rotos, entre otros, acaban depositados en los contenedores de vidrio en unas cantidades mayores a las que se pueden generar en cualquier domicilio particular.

Recogida selectiva	Toneladas anuales (2017)
Papel/Cartón	7.631
Vidrio	5.345
Pilas	8
Aceite doméstico	119
Total	97.910
Fuente: Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid, 2017	

Tabla 1: Volumen de algunos residuos recogidos de manera selectiva en Valladolid (2017).

En esta segunda tabla (Tabla 2) se reflejan en kilogramos el **volumen de producción de residuos no peligrosos en la planta de tratamiento en Valladolid** para el año 2018. Destaca la producción de residuos **inorgánicos** por encima de los demás mostrados en la tabla, ya que es en los contenedores inorgánicos o de ‘resto’ donde han de depositarse por descarte aquellos residuos que no pueden desecharse en ningún otro contenedor. También es destacable la producción de residuos **orgánicos**, explicándose por la generación de estos residuos provenientes de restos alimenticios en los domicilios y actividades del sector de la hostelería y restauración. La producción de residuos de **metales férricos y no férricos**, así como de **madera**, tienen un origen principalmente

industrial, pues es en estas actividades donde se manejan estas materiales en grandes cantidades. La producción de residuos con **plásticos y caucho** también tiene mucha parte de explicación en la actividad industrial, pero además se debe tener en cuenta la gran producción de estos residuos en los domicilios y comercios, ya que muchos de los **envases** o recipientes de los productos que se adquieren están compuestos de plástico.

Producción de residuos no peligrosos en la planta de tratamiento	Kilogramos anuales (2018)
Orgánico	27.552.680
Inorgánico (resto)	58.212.220
Envases	141.980
Madera	905.420
Metales férricos	1.959.600
Metales no férricos	90.420
Plásticos y caucho	1.612.360
Fuente: Informe Anual Condicionado Ambiental de Valladolid, 2018	

Tabla 2: Volumen de producción de residuos no peligrosos en la planta de tratamiento de Valladolid (2018).

7. Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid

En la **Memoria del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid** del 2017, se resumen los objetivos principales que persigue este servicio prestado por el Ayuntamiento:

*“El principal objetivo del Servicio Municipal de Limpieza del Excmo. Ayuntamiento de Valladolid es prestar a la ciudadanía un **servicio personalizado, rápido y eficiente**, dando participación tanto a los ciudadanos de forma individual como a las diferentes asociaciones ciudadanas, atendiendo sus reclamaciones y sugerencias, así como valorando aquellas propuestas que pudieran presentar, como base de un **sistema de mejora continua** tendente a conseguir una ciudad que presente unas correctas condiciones de limpieza viaria y una eficaz recogida selectiva de los residuos urbanos, incentivando la **reducción y la reutilización** de los mismos, así como segregándolos en origen para obtener mayores porcentajes de recuperación, contribuyendo de esta forma a un desarrollo más sostenible, que ayude a **mejorar las características medioambientales** de la Ciudad de Valladolid y de su entorno”.*

El servicio prestado se divide en **tres grandes bloques**:

- Limpieza viaria
- Recogida de residuos urbanos
- Tratamiento de residuos urbanos

En este apartado se profundizará en la **limpieza viaria**, dentro de la cual están incluidas las labores de riego y baldeo de las vías públicas, que también serán contempladas, mientras que la recogida y tratamiento de residuos se comentarán más adelante. Sin embargo, el Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid no sólo se encarga de las tres funciones anteriormente nombradas, sino que **en dicha memoria se señalan cargos adicionales asignados** a esta corporación municipal:

- *“Limpiezas subsidiarias por Decreto*
- *Asistencia a desalojos municipales*
- *Eliminación de pintadas y cartelería de fachadas de la vía pública*

- *Mantenimiento, reparación y limpieza del mobiliario urbano del Servicio de Limpieza*
- *Operativos especiales de limpieza viaria y recogida de residuos con motivo de celebraciones acontecidas en la vía pública*
- *Planes especiales anuales. Campaña de recogida de hoja y Plan especial de heladas y nevadas*
- *Campañas específicas de limpieza en zonas de esparcimiento y de zonas periféricas de la ciudad, mediante contratos de personal con subvenciones”*

Además, en la misma memoria nos encontramos de manera esquematizada (Imagen 2) tanto los cargos dentro del propio servicio como los servicios que ofrecen, quién se encarga de ellos y cómo se llevan a cabo:

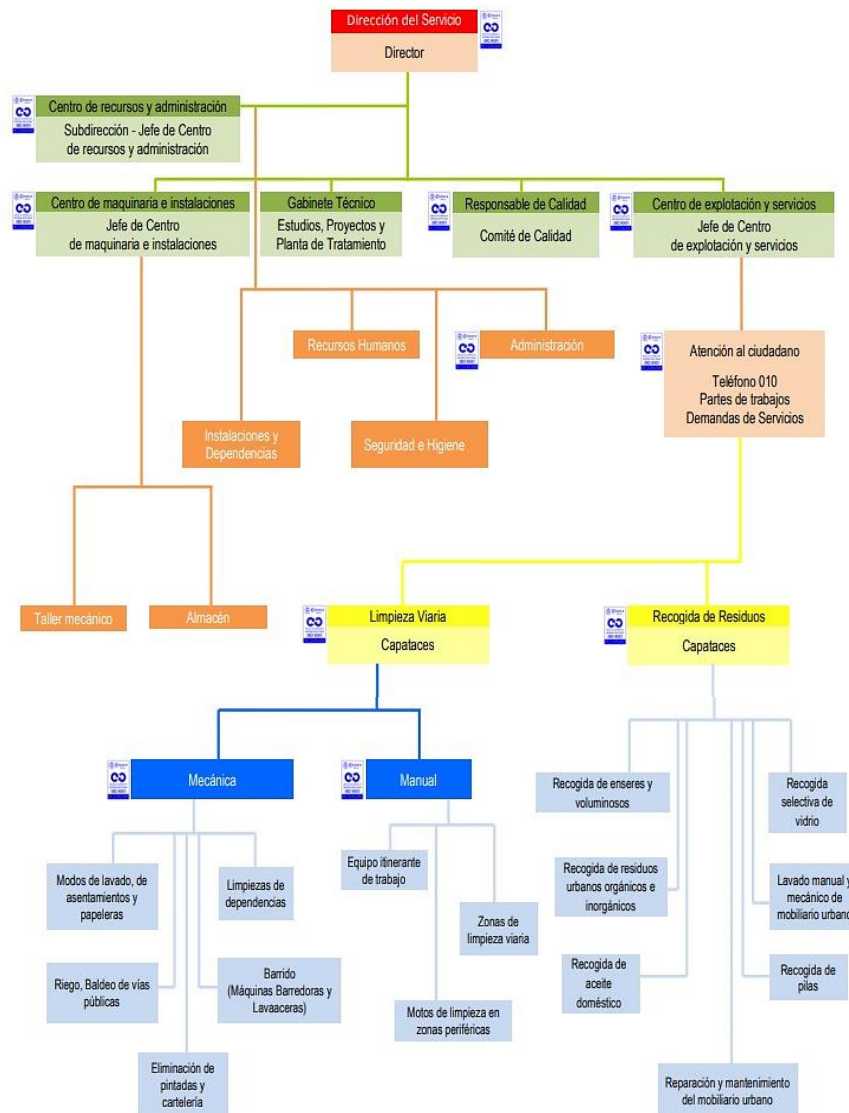


Imagen 2: Cargos del servicio de limpieza de Valladolid. Fuente: Memoria del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid (2017).

7.1. Limpieza viaria

Mantener una ciudad limpia dice mucho de la **actitud responsable de ciudadanos y del propio Ayuntamiento**, siendo un símbolo de buena educación y de concienciación sobre el medio ambiente. La concienciación social por parte de los ciudadanos sumada a la creación y ejecución de buenas prácticas por parte de, en este caso, el Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid son los pilares fundamentales que van a condicionar el grado de limpieza de nuestras calles. Pero no sólo debe ser una razón de estética por la que se materialicen normas y ordenanzas que regulen esta actividad, sino también por razones de **salud y contaminación**: una ciudad que sufra problemas de suciedad en sus calles

generará malos olores y plagas que se traducirán en potenciales enfermedades para la ciudadanía y un aumento de los niveles de contaminación de la ciudad y su entorno.

La limpieza viaria de la ciudad de Valladolid, al igual que la de cualquier otra ciudad, se ve condicionada por diversas **actividades o conductas** que se puedan llevar a cabo: la celebración de manifestaciones, fiestas y demás eventos a pie de calle, el grado de concienciación y responsabilidad ciudadana sobre la importancia de la limpieza viaria, la correcta y suficiente distribución de papeleras y contenedores y la intensidad horaria junto con una plantilla de operarios capaz de abastecer a toda la ciudad son los principales factores que van a conseguir que una ciudad goce de una limpieza viaria óptima o que por el contrario, sea habitual la presencia de suciedad que suponga un deterioro de la salud humana y ambiental.

En cuanto al personal disponible, en la **Memoria del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid** hacen públicas las cifras de operarios en el año 2017: un total de 495 personas activas conformaban la plantilla, cuyas incorporaciones a jornada completa proceden en gran medida de **personas que han estado durante mucho tiempo desempleadas** y que se encuentran en búsqueda activa de un puesto de trabajo, mientras que otra parte de los trabajadores poseen una jornada diferente con un contrato más estable y un rendimiento mayor. Al ser un servicio dependiente del Ayuntamiento, las posibilidades de aumento de la plantilla dependerán de la capacidad que tenga esta institución para hacer frente a los costes que supondría la contratación y formación de potenciales trabajadores.

7.1.1. Limpieza viaria manual

La limpieza viaria manual comienza a desarrollarse a partir de un **técnico o capataz de limpieza equipado con la indumentaria reglamentaria** que marque en este caso el Ayuntamiento de Valladolid: consta de un uniforme especial cuyo principal objetivo es salvaguardar la salud del operario en cuestión. Unas botas resistentes y un uniforme impermeable son los atuendos más indicados para realizar este tipo de actividades. Pero con episodios meteorológicos adversos este uniforme puede modificarse: cuando las temperaturas son bajas se le provee de chaquetas o abrigos de la misma temática del uniforme convencional, y cuando debido a la precipitación hay zonas de la ciudad inundadas, los técnicos tienen a su disposición botas de agua que les protejan. Además,

debe llevar consigo una serie de **maquinaria ligera o utensilios**: una escoba, un recogedor y un carrito donde depositar los residuos recogidos. Además, se suele llevar un cepillo de mayores dimensiones para poder retirar con mayor facilidad mediante barrido los residuos más abundantes o de mayor tamaño, como pueden ser las hojas de los árboles.

La función del capataz es simple: **barrer todos los residuos que puedan encontrarse en el suelo** e ir depositándolos dentro de una bolsa de basura hallada en el carrito que lleva consigo. Una vez que la bolsa está llena, el operario deberá tirarla al contenedor de basura correspondiente. Además, la limpieza viaria manual incluye el **vaciado de las papeleras** que se encuentran repartidas a lo largo y ancho de la ciudad, cuyo contenido también se deposita en la bolsa de basura que se encuentra en el carrito.

En Valladolid la limpieza viaria manual de los barrios y polígonos se lleva a cabo, según el portal del Servicio Municipal de Limpieza del Ayuntamiento, **de lunes a sábado**, mientras que **los domingos se ofrece este servicio en las zonas más concurridas** de la ciudad, siendo en este caso el centro histórico.

7.1.2. Limpieza viaria mecánica

Cuando la cantidad de residuos a retirar es elevada, o simplemente llevaría mucho esfuerzo y trabajo a un operario mediante la limpieza viaria manual, se opta por la limpieza viaria mecánica. Esta consiste en la utilización de **máquinas barredoras**, las cuales cuentan con cepillos circulares en su parte delantera, mediante la figura de un operario que la conduzca y maneje los mandos que hay en su interior; con las **máquinas de mayores dimensiones** se consigue garantizar la limpieza de calles de grandes trazados e incluso, superficies ocupadas por polígonos industriales. Con unas **máquinas medianas** se realizan limpiezas viarias mientras que con **unas más pequeñas** se consigue el óptimo limpiado de las aceras. Además, aunque en menor cantidad, en Valladolid existen otro tipo de máquinas de limpieza mecánica de menores dimensiones: **los lavaaceras y fregadoras**.

En definitiva, son unas herramientas de gran utilidad para ciudades de tamaño medio como Valladolid, que sirven de **apoyo a las labores de limpieza viaria manual**, proporcionando una mayor rapidez actuando en superficies más amplias. Las máquinas barredoras **también cumplen la función de riego y baldeo**, las cuales se detallarán a continuación.

7.2. Riego y baldeo

En ocasiones, aparecen residuos en las distintas superficies de una ciudad y de los elementos en ella situados que no pueden ser retirados mediante la limpieza viaria manual, ya que **un barrido muchas veces no es suficiente ni eficaz** contra algunos de estos residuos que necesitan de otras acciones para ser eliminados. Cuando se dan estas circunstancias es cuando entran en marcha las operaciones de **riego y baldeo**. El riego o baldeo supone un método de limpieza asociado a la acción del agua a presión, la cual puede desarrollarse de manera **manual o mecánica**.

Por lo general, en Valladolid es un mecanismo que muestra una **elevada eficacia** y por eso en los últimos años se viene invirtiendo tanto en maquinaria como en personal, intensificando la frecuencia con la que son realizadas estas limpiezas. Sin embargo hay algunos residuos que se siguen resistiendo ante tales avances en la limpieza de la ciudad, como son por ejemplo los excrementos de aves. La principal diferencia entre el método de baldeo manual y el mecánico es la **maquinaria y utensilios** utilizados para su cometido, de la cual se hablará en los dos subapartados siguientes.

7.2.1. Baldeo manual

La limpieza mediante baldeo manual consiste en un operario manejando una **manguera de la cual sale el agua a presión**, previamente conectada a una boca de riego. Si los residuos sobre los que se actúa son de consistencia líquida estos se empujarán con la presión del agua hacia la alcantarilla más cercana, mientras que si los residuos son sólidos, una vez amontonados con la acción del agua deberán ser barridos y depositados dentro de una bolsa de basura que se hallará dentro del carrito que lleve consigo el profesional en cuestión.

Normalmente, y para no incomodar el paso de los ciudadanos por las calles de la ciudad, estas limpiezas mediante riego o baldeo manual suelen realizarse de **noche**, una vez que la afluencia de personas disminuye casi por completo. Además, si se realizase de día el suelo donde se ejecute esta actividad se volvería resbaladizo, suponiendo un riesgo tanto para los peatones como para los coches. Al realizarse de noche se hace necesario **equipar a los operarios con material reflectante** para que puedan ser vistos a distancia por los conductores, al igual que se les debe dotar con botas de agua y para evitar que se puedan mojar.

7.2.2. Baldeo mecánico

La limpieza mediante baldeo mecánico consiste en la **utilización de vehículos de gran capacidad** para poder transportar grandes cantidades de agua con la que se procederá a realizar las convenientes labores de limpieza. En Valladolid es común encontrarse las **máquinas barredoras** anteriormente comentadas que, además de poseer cepillos circulares para realizar labores de barrido, incorporan chorros de agua a presión que ayudan a optimizar la limpieza de las vías de la ciudad.

Pero además de estas máquinas barredoras, existen otro tipo de vehículos de mayores dimensiones: **los camiones cisterna de riego**. Estos vehículos se utilizan de manera causal y esporádica, cuando el baldeo manual no es una forma de limpieza viable debido a la magnitud de la limpieza en cuestión a realizar, y también cuando se necesitan mayores cantidades de agua que las que puede transportar una máquina barredora. Mediante la conducción de este vehículo por parte de un operario y el manejo de los mandos, estos camiones emiten chorros de agua a presión hacia los lados, consiguiendo de esta manera que los residuos queden acumulados en los bordillos.

8. Recogida de residuos en Valladolid

Para aquellas ciudades comprometidas con el bienestar de sus habitantes, el cuidado de sus recursos y medio ambiente, y con la disminución de la contaminación atmosférica, es indispensable seguir una serie de pasos que permitan una correcta gestión de los residuos urbanos generados persiguiendo el objetivo de lograr una disminución significativa de los efectos negativos de la generación de residuos. Estos pasos son **la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos**. Sin embargo, existe un cuarto paso aplicable en el caso de que los residuos no puedan ser recuperados, donde se materializaría su **eliminación**.

La recogida de residuos, objeto de este cuarto apartado, supone un **servicio básico y esencial** para los asentamientos tanto urbanos como rurales, muy bien valorado por la ciudadanía ya que evita la acumulación de los mismos en la calle, asegurando la eliminación tanto de malos olores como de potenciales plagas que pudieran suponer un riesgo. Se desarrolla mediante **la recolección** por parte del personal cualificado en posesión de la maquinaria e instrumentaría adecuada, **previamente depositados en los contenedores correspondientes**. Sin embargo, tanto en Valladolid como en la práctica totalidad de las ciudades, la recogida no se hace siempre desde dichos contenedores o papeleras: debido a acciones irresponsables algunas personas, hay residuos que deben ser recogidos directamente del suelo mediante limpieza viaria manual, a pesar de la distribución de papeleras situadas prácticamente en cada rincón de la ciudad.

A mayores, existen eventos celebrados en Valladolid que obligan a intensificar las labores de limpieza manual: es el caso, por ejemplo, de los botellones, o mejor dicho **“macrobotellones”**. En el desarrollo de estas ilegales actividades parece que a la gente, normalmente en edad joven, se le olvida que sigue habiendo contenedores y papeleras donde poder depositar las botellas, vasos y plásticos que en un alto porcentaje acaban siendo abandonados en el suelo a la espera de que al día siguiente se hagan cargo los servicios de limpieza. No son los únicos eventos donde se producen desmesurados residuos que no acaban siendo depositados en contenedores, pero **debido a la multitud de gente que congregan, son un problema a erradicar desde el Ayuntamiento** mediante concienciación social y una mayor dotación de contenedores, con la esperanza de que estos, al fin, sean utilizados.

A modo de visión a escala nacional, en el siguiente mapa elaborado en 2013 por el Instituto Geográfico Nacional (Imagen 3) podemos observar el tipo y el volumen de los residuos recogidos por habitante por Comunidad Autónoma hace 7 años. En el caso de Castilla y León predominaba, como en el resto de comunidades, los residuos mezclados, porcentaje que va disminuyendo año tras año con la implantación de la recogida selectiva. Se podría decir que para entonces, los castellanoleoneses se encontraban en la media nacional en cuanto a residuos recogidos por individuo, y su tipología era prácticamente la misma que en el resto del territorio nacional.

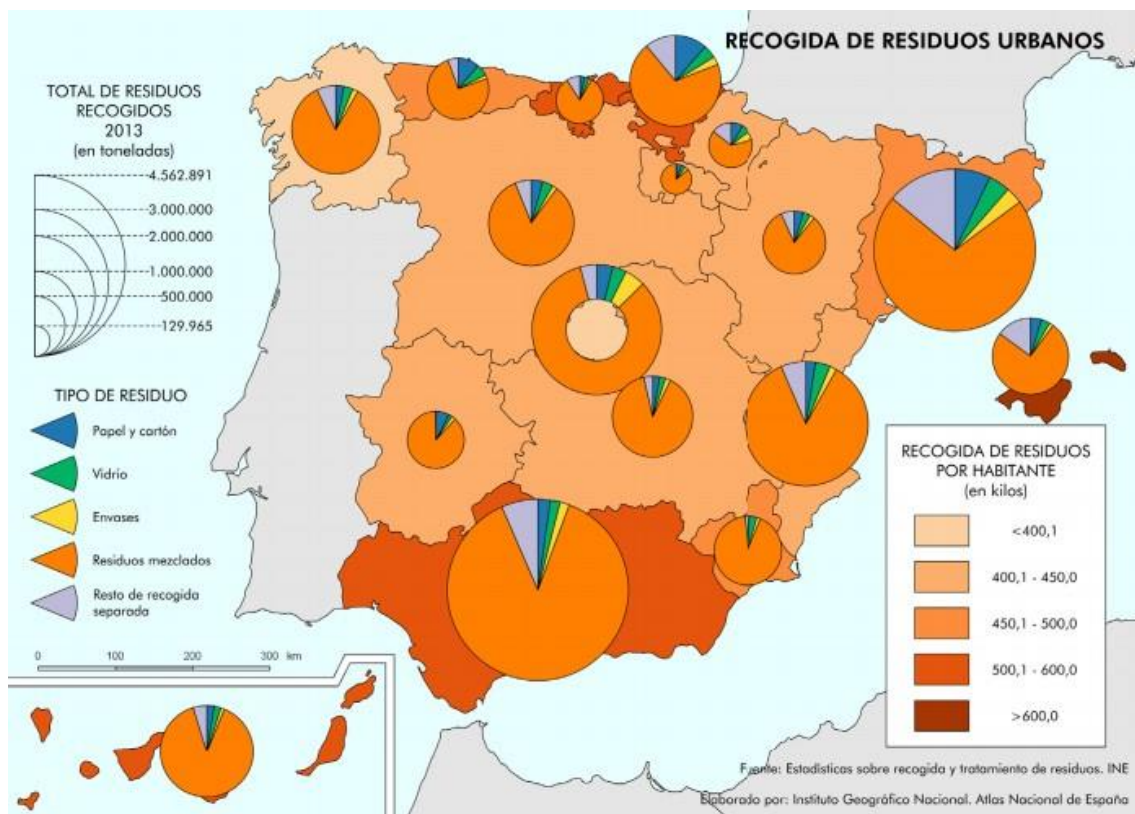


Imagen 3: Residuos urbanos recogidos en España en 2013. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

8.1. Recogida selectiva: sistema de depósito de residuos

Hasta hace unos años la recogida de residuos habitual se hacía de manera **no selectiva** denominada “todo uno”), método por el cual los residuos eran depositados en el contenedor sin ninguna clase de separación entre ellos, mezclando vidrios con papeles y cartones, residuos orgánicos... Esto reflejaba el poco interés que en aquellas épocas se tenía sobre la cultura del reciclaje y la posterior vida útil de los residuos. Afortunadamente

a día de hoy se viene imponiendo con fuerza la denominada **recogida selectiva de los residuos**, mediante la cual los habitantes de un pueblo o ciudad, ya sea en calidad de trabajadores o de ciudadanos, depositan los residuos que generan en los contenedores adecuados.

La separación de residuos comienza con el **compromiso personal** de cuidado y preservación del medio ambiente; los ciudadanos deben concienciarse y comprender la importancia de separar por tipología o características nuestros residuos desde los hogares o los puestos de trabajo. Deben entender que cuanto mejor se realice la **agrupación de residuos** de manera individual y cuanto más se extienda la trascendencia de **depositarlos en los contenedores precisos**, más eficaz será la recogida selectiva y más beneficios se reflejarán para el conjunto de la economía, sociedad y medio ambiente; si a la hora de realizar el tratamiento de los residuos estos están agrupados por tipologías, **será más fácil poder reciclarlos y dotarles de una nueva vida útil**, reduciendo el consumo de materias primas para la elaboración de nuevos productos, lo cual a su vez reduciría gastos de extracción y tratamiento de estas materias primas, imponiendo un menor impacto al medio ambiente derivado del descenso en su explotación.

Tan importante es la separación de residuos en hogares y actividades económicas como la **dotación de una flota de contenedores** suficiente y variada. En Valladolid, existen siete tipos de contenedores a los que se les tienen que sumar los **Puntos Limpios fijos**, así como los **Puntos Limpios móviles** (Tabla 3), que son vehículos con contenedores en su interior que van recorriendo los barrios de la ciudad para que la gente pueda depositar en ellos residuos domésticos. Además, hay que tener en consideración los contenedores destinados a la recogida selectiva de **pilas**, que al ser de menor tamaño se encuentran distribuidos por diferentes establecimientos, como por ejemplo algunos supermercados. Los contenedores destinados a la recogida selectiva de **ropa** son de reciente instalación, por lo que no existen datos que los cuantifiquen, al menos a disposición pública.

- Alimentación y orgánico
- Inorgánico o de resto
- Papel y cartón
- Vidrio

- Aceite vegetal
- Pilas
- Ropa

En Valladolid se echa en falta el contenedor amarillo, donde se deben depositar los envases y los plásticos que, en su defecto, deben colocarse en el contenedor inorgánico, y una vez que los envases llegan al Centro de Tratamiento de Residuos, estos se reciclan. No obstante, el Ayuntamiento de Valladolid, junto con Ecoembes, está estudiando la implantación temprana de estos contenedores en la ciudad, ya que es de las pocas de España que aún no dispone de ellos, habiendo ejecutado ya un **proyecto piloto** que consistía en la instalación de setenta contenedores amarillos en el barrio de La Victoria, para analizar la eficacia que tendría su instalación por toda la ciudad.

Contenedores en Valladolid (2017)	
Tipo	Número
Orgánico e inorgánico (resto)	9.500*
Papel y cartón	1.124
Vidrio	988
Aceite vegetal	142
Ropa	**
Pilas	1.585
Puntos Limpios	5
Puntos Limpios móviles	2
Fuente: Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid, 2017	
*En el conjunto del término municipal de Valladolid	
**Sin datos a disposición pública	

Tabla 3: Contenedores y Puntos Limpios en Valladolid (2017).

Desde el Ayuntamiento de Valladolid se llevan a cabo **campañas para concienciar** a la población sobre la importancia de separar los residuos por categorías, para luego depositarlas en el contenedor conveniente y conseguir que puedan ser reciclados. La campaña **‘Ayuda a Valladolid’** trata precisamente de eso a través de una página web, de conseguir mediante una forma llamativa y dinámica que **los habitantes de la ciudad de Valladolid adquieran cierta responsabilidad** sobre los residuos que generan:

“La mayoría de las veces, cuando separamos mal, es por dos razones: o es pura pereza (y eso no está bien) o es porque tenemos dudas de dónde va eso que queremos reciclar. Como contra la pereza no podemos luchar, hemos creado este buscador web en el que iremos incluyendo todas las cosas que se nos ocurran para que puedas encontrar el lugar exacto para cada residuo.”

La principal iniciativa para lograr el objetivo perseguido es la creación de un **buscador web** mediante el cual el ciudadano introduce el nombre del residuo y automáticamente, le aparece en la pantalla del móvil u ordenador el contenedor en el que debe ser depositado.

8.2. Recogida mediante vehículos

Una vez depositados los residuos en los distintos contenedores repartidos por la ciudad, la flota de los comúnmente llamados ‘**camiones de basura**’ realizan un recorrido previamente programado durante el cual vacían esos contenedores depositando la basura en su interior. Estos **vehículos recolectores** están creados para albergar grandes cantidades de residuos en su interior para poder vaciar todos los contenedores durante su recorrido, además de para resistir cualquier material que pudiese resultar dañino. Una vez terminado el recorrido, los residuos son trasladados hasta el Centro de Tratamiento de Residuos.

Normalmente, los residuos recogidos por estos camiones necesitan trasladarse a una **Planta de Transferencia de Residuos** antes de destinarse al Centro de Tratamiento de Residuos. Sin embargo, en la ciudad de Valladolid actualmente no se cuenta con esa Planta de Transferencia de Residuos, lo que impide a los vehículos recolectores descargar puntualmente el volumen de residuos recogidos en su interior, debiendo dirigirse directamente hasta el Centro de Tratamiento de Residuos. Esta ausencia se solventa con la **modalidad compactadora** con la que cuentan los vehículos recolectores en Valladolid, mediante la cual la basura de los contenedores es comprimida dentro del propio vehículo recolector, permitiendo así un ahorro de espacio para poder vaciar todos los contenedores de su recorrido.

Valladolid cuenta con una flota de vehículos recolectores de **elevada antigüedad media**, por lo que resulta imprescindible la renovación de los mismos para poder seguir prestando

un servicio de recogida de residuos óptimo. La última incorporación a esta plantilla se realizó en 2019:

- Seis camiones recolectores de carga lateral híbridos
- Dos camiones recolectores de carga trasera híbridos
- Un camión grúa
- Dos vehículos con cabina doble y caja abierta equipados con un extensor de sal desmontable

Previamente, en 2018, el Ayuntamiento de Valladolid adquirió otros tres vehículos recolectores de residuos sólidos de carga trasera.

8.3. Recogida subterránea

El sistema de recogida de residuos **subterráneo** funciona mediante la introducción de desechos en una especie de buzones, denominados **contenedores soterrados**, que se encuentran en la calle, los cuales se dividen en tipologías (orgánico, inorgánico, papeles y cartones...). Debajo de estos contenedores se encuentran los contenedores convencionales, que durante horarios nocturnos son **elevados hacia la superficie** por los operarios mediante mecanismos elevadores y **vaciados en vehículos recolectores**.

En la ciudad de Valladolid **este sistema se implantó en 2009**, llegando a las siguientes conclusiones: a pesar de los beneficios obtenidos en eliminación de olores y mejora tanto paisajística como de calidad ambiental de la ciudad, el sistema de recogida subterránea **no es rentable** para Valladolid. Además de requerir mucha mano de obra e inversión económica para el mantenimiento y funcionamiento de dicho sistema, los contenedores que se encuentran bajo el suelo son algo más pequeños de lo convencional, lo que al final ralentiza el proceso. Por esas razones, a pesar de que estos contenedores soterrados se reparten por gran parte de la ciudad, **se ha hecho especial hincapié en instalarlos en el casco histórico**, donde conviene reducir el impacto visual de los contenedores para hacer esta zona más atractiva a ojos de los turistas.

8.4. Recogida de residuos especiales: Puntos Limpios en Valladolid

Existen una serie de residuos que **debido a sus características y a los materiales** de los que están compuestos no pueden ser depositados en un contenedor convencional de

recogida selectiva al final de su vida útil, sino que se deben desechar en instalaciones controladas para que puedan recibir un tratamiento especial conforme a sus cualidades: estos son los **Puntos Limpios**.

Los residuos peligrosos o tóxicos, así como los aparatos electrónicos o textiles son algunos ejemplos de los residuos que deben depositarse en estas instalaciones. De esta manera, se contribuye a **evitar la contaminación** de suelos, vegetación, fauna, acuíferos y atmósfera que supondría si se depositasen en otros contenedores no aptos para estos tipos de materiales, favoreciendo además tanto su **reciclaje** como el del resto de los residuos convencionales al no mezclarse entre ellos en las plantas de tratamiento de residuos. Además, depositando cada residuo en su lugar correspondiente, ya sea contenedor o Punto Limpio, se **reduce el vertido incontrolado**, de tal manera que la calidad paisajística se mantendrá en buenas condiciones.

La ciudad de Valladolid cuenta con **cinco Puntos Limpios Fijos** y con **dos Puntos Limpios móviles**, regentados por el **Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad** del Ayuntamiento de Valladolid, prestando un servicio de calidad a todos sus habitantes y facilitándoles la ejecución de un correcto reciclaje. A continuación se detallarán algunas características de estos dos tipos de instalaciones, además de los residuos que se permite depositar en ellas, cuya información puede consultarse en el apartado de Servicio Municipal de Limpieza del portal web del Ayuntamiento de Valladolid.

8.4.1. Puntos Limpios fijos

Los Puntos Limpios fijos son **instalaciones o recintos controlados** donde se pueden depositar aquellos residuos que no pueden tirarse a los contenedores convencionales. Normalmente, se encuentran **fuera del espacio urbano de las ciudades** con una buena conexión de carreteras, pero no demasiado lejos de éstas para que los ciudadanos no inviertan mucho tiempo en ir y volver del Punto Limpio. En la ciudad de Valladolid se cuenta con cinco Puntos Limpios fijos (Imagen 4):

- Punto Limpio Camino Viejo de Simancas
- Punto Limpio Recinto Ferial
- Punto Limpio Cabildo

- Punto Limpio Valle de Arán
- Punto Limpio Lagunas de Villafáfila

PUNTOS LIMPIOS FIJOS DE VALLADOLID



Imagen 4: Ubicación de los Puntos Limpios fijos de Valladolid.

El Ayuntamiento de Valladolid nos ofrece además la información sobre el **tipo de residuos y las cantidades que son admitidas** en estos Puntos Limpios fijos de la ciudad (Tabla 4):

Residuos	Cantidades admitidas
Aceite mineral	25 litros /visita
Aceite vegetal	25 litros /visita
Baterías (automóvil)	4 und./visita
Colchones	2 und./visita
Envases vacíos contaminados (pinturas, disolventes, etc)	10 kg./Visita
Escombros	300 kg./visita (6-7 sacos)
Filtros de aceite vehículo	5 und./visita
Frigoríficos	2 und./visita
Muebles y enseres	250 kg./visita
Pilas	50 und./visita
Pilas botón	50 und./visita
Pinturas y disolventes	10 kg./visita
Puertas, marcos, ventanas, madera, etc.	250 kg.(visita)
Radiografías	50 und./visita
Restos de poda	100 kg./visita
Tubos fluorescentes y lámparas vapor de mercurio	20 und./visita
Aerosoles	Ilimitado
Bombillas	Ilimitado
CPU, teclados, impresoras	Ilimitado
CD, DVD y cintas de video	Ilimitado
Electrodomésticos fuera de uso (lavadoras, microondas, lavaplatos, etc.)	Ilimitado
Equipos eléctricos y electrónicos	Ilimitado
Metales y chatarras	Ilimitado
Pantallas de TV y ordenador	Ilimitado
Papel y cartón	Ilimitado
Plásticos	Ilimitado
Ropa y calzado	Ilimitado
Somieres	Ilimitado
Teléfonos móviles	Ilimitado
Termómetros	Ilimitado
Tóner y cartuchos de tinta	Ilimitado
Vidrio (envases)	Ilimitado
Cápsulas de café (metálicas y plásticas)	Ilimitado
Medicamentos	No aceptado
Neumáticos	No aceptado

Fuente: Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Valladolid

Tabla 4: Tipos de residuos y sus cantidades admitidas en los cinco Puntos Limpios fijos de Valladolid.

Además en la Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid podemos acceder a los datos sobre las **visitas recibidas** y las **cantidades de residuos** totales que se recogieron entre los cinco Puntos Limpios fijos en el año 2017, que fueron los siguientes (Tabla 5):

Residuos recibidos en los cinco Puntos Limpios fijos en Valladolid en 2017	
Concepto	Cantidades totales
Visitas	84.551 visitas
Papel y cartón	104.731 kilos
Aceite mineral	13.981 litros
Colchones, Somieres y Muebles	447.460 kilos
Madera	37.862 kilos
Escombros	839.722 kilos
Vidrio	12.065 kilos
Metal	146.635 kilos
Plástico	68.181 kilos
Baterías	1.786 unidades
Radiografías	23.282 unidades
Fluorescentes	7.240 unidades
Aerosoles	4.283 unidades
Pilas	117.402 unidades
Otros electrodomésticos	40.902 unidades
Frigoríficos - Lavadoras	583 unidades
Pilas botón	13.276 unidades
Televisores - Ordenadores	7.907 unidades
Aceite vegetal	4.631 litros
Ropa usada	100.741 kilos
Fuente: Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid, 2017	

Tabla 5: Visitas y cantidades de residuos que recibieron los cinco Puntos Limpios fijos de Valladolid en 2017.

8.4.2. Puntos Limpios móviles

Los Puntos Limpios móviles son **vehículos de grandes dimensiones** que cuentan con una serie de contenedores en su interior adaptados para la recogida de estos residuos especiales. Su principal característica es su carácter móvil: al ser un vehículo, **puede desplazarse por los distintos barrios de la ciudad**, acercándose de esta manera al ciudadano para brindarle mayor comodidad evitando que tenga que desplazarse hasta los Puntos Limpios Fijos, aunque es cierto que si las cantidades a depositar son muy elevadas, sería recomendable desecharlas un Punto Limpio fijo para **no saturar los contenedores** de los Puntos Limpios Móviles. **Sus horarios y ubicaciones** se pueden encontrar en el apartado de Servicio Municipal de Limpieza del portal web del Ayuntamiento de

Valladolid. Existen dos Puntos Limpios móviles en funcionamiento en la ciudad de Valladolid, y los residuos admitidos por estos son los siguientes (Tabla 6):

Residuos
Aceite mineral
Aceite vegetal
Aerosoles
Baterías (automóvil)
Bombillas
CPU, teclados, impresoras
CD, DVD y cintas de video
Colchones
Electrodomésticos fuera de uso (lavadoras, microondas, lavaplatos, etc.)
Envases vacíos contaminados (que han contenido aceite mineral, pinturas, disolventes, ácido, sosas, etc)
Pinturas y disolventes (1 kg./visita)
Equipos eléctricos y electrónicos
Filtros de aceite vehículo
Frigoríficos
Metales y chatarras
Muebles y enseres
Pantallas de TV y ordenador
Pilas
Pilas botón
Plásticos
Puertas, marcos, ventanas madera, etc.
Radiografías
Ropa y calzado
Somieres
Teléfonos móviles
Tóner y cartuchos de tinta
Tubos fluorescentes y lámparas vapor de mercurio
Termómetros
Cápsulas de café (metálicas y plásticas)
Fuente: Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Valladolid

Tabla 6: Residuos admitidos en los dos Puntos Limpios móviles de Valladolid.

Igual que en el caso de los Puntos Limpios fijos, en la Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid nos encontramos la información referente a las **visitas recibidas** y a las **cantidades de residuos** recogidos por estos Puntos Limpios móviles a lo largo del año 2017, que son las siguientes (Tabla 7):

Residuos recibidos en los Puntos Limpios móviles en Valladolid en 2017			
Punto Limpio 1		Punto Limpio 2	
Concepto	Cantidades totales	Concepto	Cantidades totales
Visitas	15.289 visitas	Visitas	3.083 visitas
Aceite vegetal	333 litros	Aceite vegetal	1.005 litros
Aceite mineral	557 litros	Aceite mineral	666 litros
Batería de automóvil	129 unidades	Batería de automóvil	49 unidades
Pilas de botón	6.143 unidades	Pilas de botón	2.339 unidades
Pilas no botón	30.575 unidades	Pilas no botón	12.417 unidades
Radiografías	6.712 unidades	Radiografías	866 unidades
Aerosoles	3.811 unidades	Aerosoles	799 unidades
Envases de plástico contaminados	208 unidades	Envases de plástico contaminados	140 unidades
Envases metálicos contaminados	133 unidades	Teléfonos móviles	328 unidades
Tubos fluorescentes	988 unidades	Televisores y pantallas ordenador	137 unidades
Aparatos electrónicos de tamaño reducido	14.381 unidades	Tubos fluorescentes	1.312 unidades
Ropa usada	3.655 kilos	CD, DVD, Cintas de video	4.793 unidades
Fuente: Memoria Anual del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid, 2017	Aparatos eléctricos de tamaño reducido		1.494 unidades
	Toner y cartuchos de tinta		340 unidades
	Aparatos electrónicos de tamaño reducido		1.589 unidades

Tabla 7: Visitas y cantidades de residuos que recibieron los dos Puntos Limpios móviles de Valladolid en 2017.

9. Transporte de residuos en Valladolid

Posteriormente a la generación de residuos y después de haberlos depositado en los contenedores correspondientes, así como en los Puntos Limpios, llega la siguiente fase en la gestión de los residuos: su **transporte** hacia el Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid. Los vehículos recolectores de residuos tienen asignada una ruta y deben limitarse a descargar en su interior sólo contenedores del mismo tipo: por ejemplo, un vehículo no puede transportar vidrio y cartones, sino que deben ser residuos del mismo grupo.

Esta recogida y transporte de residuos se realiza para la ciudad de Valladolid distribuida en **tres turnos** diferentes, los cuales pueden consultarse más detalladamente en la Memoria del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid del año 2017:

- **Turno de mañana** (6:45-13:25 horas). Se utilizan nueve vehículos recolectores de carga trasera y tres vehículos de carga lateral, recogiendo los residuos de los municipios integrantes de la Mancomunidad Tierras de Valladolid, así como el Polígono de San Cristóbal y el Polígono de Argales, el casco histórico de la ciudad y los espacios periféricos.
- **Turno de tarde** (14:00-20:40 horas). Se utilizan tres vehículos recolectores, y se encargan de vaciar los contenedores de resto o inorgánicos, además de cartones que puedan encontrarse en el casco histórico de la ciudad y residuos generados en los mercados.
- **Turno de noche** (22:30-6:00 horas). Se utilizan ocho vehículos recolectores de carga lateral y trece de carga trasera. En total, son veintiún vehículos de los cuales trece se encargan del vaciamiento de los contenedores inorgánicos o de resto, mientras que los ocho vehículos restantes se destinan a la recogida de los residuos depositados en los contenedores orgánicos. Veintiún vehículos recolectores para veintiuna rutas nocturnas que prestan servicio a todos los barrios y demás áreas urbanas de la ciudad. Estas rutas nocturnas son las más conocidas por los ciudadanos, además de que son también las más eficaces por las siguientes razones: en Valladolid, como en la mayoría de ciudades, por las noches se reduce significativamente el tráfico rodado, permitiendo a los vehículos recolectores de

residuos realizar las rutas que tienen programadas sin apenas interrupciones, de una manera fluida y dentro de los márgenes horarios establecidos. Además en teoría esto supondría un menor tiempo de permanencia de los residuos en los contenedores evitando así malos olores y la degradación del paisaje de la ciudad, ya que el Reglamento Municipal de Limpieza dicta que los horarios de tirada de basura comprenden desde las 20:00 hasta las 23:00 horas. A pesar de la lógica de esta teoría y de los beneficios que supondría para la salud pública, la práctica que se desarrolla en la realidad es totalmente diferente: la gente deposita sus residuos en los contenedores a cualquier hora del día, principalmente por desconocimiento de esta franja horaria debido a la poca difusión que se le da.

El transporte de los residuos desde los contenedores hasta el Centro de Tratamiento de Residuos se realiza **todos los días de la semana**, exceptuando los residuos orgánicos, que su transporte se limita a **seis días semanales**. En cuanto a los **días festivos**, jornadas donde la ciudad suele tener más afluencia tanto de vehículos como de personas, la recogida y transporte de residuos se refuerza para evitar así posibles problemas de desbordamientos en los contenedores, así como sobrecargas en los vehículos recolectores.

10. Tratamiento de residuos en Valladolid

Una vez que los residuos han sido depositados en los contenedores, recogidos y transportados, llega la fase más compleja de realizar: el **tratamiento** de estos residuos. Los profesionales del sector de la limpieza se refieren al tratamiento como aquellas operaciones realizadas sobre los residuos para eliminar, o al menos reducir, todos aquellos componentes tóxicos que puedan contener y que supongan un riesgo tanto para la salud como para el medio ambiente. Posteriormente, las labores de tratamiento de residuos deben incluir su **recuperación y puesta en valor**, aunque se dan muchos casos en que algunos residuos están condenados a su **eliminación** porque se tratan de desechos a los que, por causas diversas, no se les puede dotar de una nueva vida útil.

Pero antes de empezar a tratar los residuos generados, estos pueden someterse antes a algunas actuaciones de **pretratamiento**, es decir, procesos mediante los cuales se consiga que los residuos sean más manejables, modificando sus características físicas o químicas para facilitar de esta manera las labores de tratamiento o eliminación.

Si hay una duda común a la mayoría de habitantes de Valladolid es la siguiente: ¿para qué reciclamos si luego toda la basura se junta en el mismo sitio? Pues bien, esto no es así: cada vehículo recolector de residuos recoge un tipo de los mismos, y una vez llega a la Planta de Tratamiento de Residuos de Valladolid, de la que se hablará en el siguiente subapartado, estos **se tratan de manera diferenciada** gracias a la utilización de los diferentes compartimentos con los que se cuenta. Una vez tratados los residuos queda una **fracción de resto o rechazo**, que son aquellos residuos que no han podido ser recuperados en la planta de tratamiento y que por tanto, deben destinarse al vertedero, el cual se analizará también más adelante. Por eso es tan importante que el reciclaje de los residuos **comience desde nuestras casas o negocios**, para que luego las labores de tratamiento dentro de la planta se simplifiquen, y no se invierta tanto tiempo en la función de selección manual, mediante la cual una serie de operarios retiran de una cinta mecánica por la que van pasando los residuos todos aquellos materiales que no se han reciclado y que se han depositado al contenedor inapropiado.

De forma sintetizada, **la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León** ha elaborado un esquema que explica el **flujo de los residuos domésticos**, es decir, su recorrido desde que son recogidos de los contenedores (Imagen 5). Al ser un esquema

común para toda Castilla y León, hay que tener en cuenta que no todos los municipios ven con la capacidad de cumplir paso a paso lo que dicta este esquema. Por ejemplo, en Valladolid al no haber planta de transferencia, se debe entender que los residuos van directamente al Centro de Tratamiento de Residuos. Por otro lado, la función que tendría un Centro de Tratamiento de Envases (CTE) se realiza también directamente en este Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid capital.

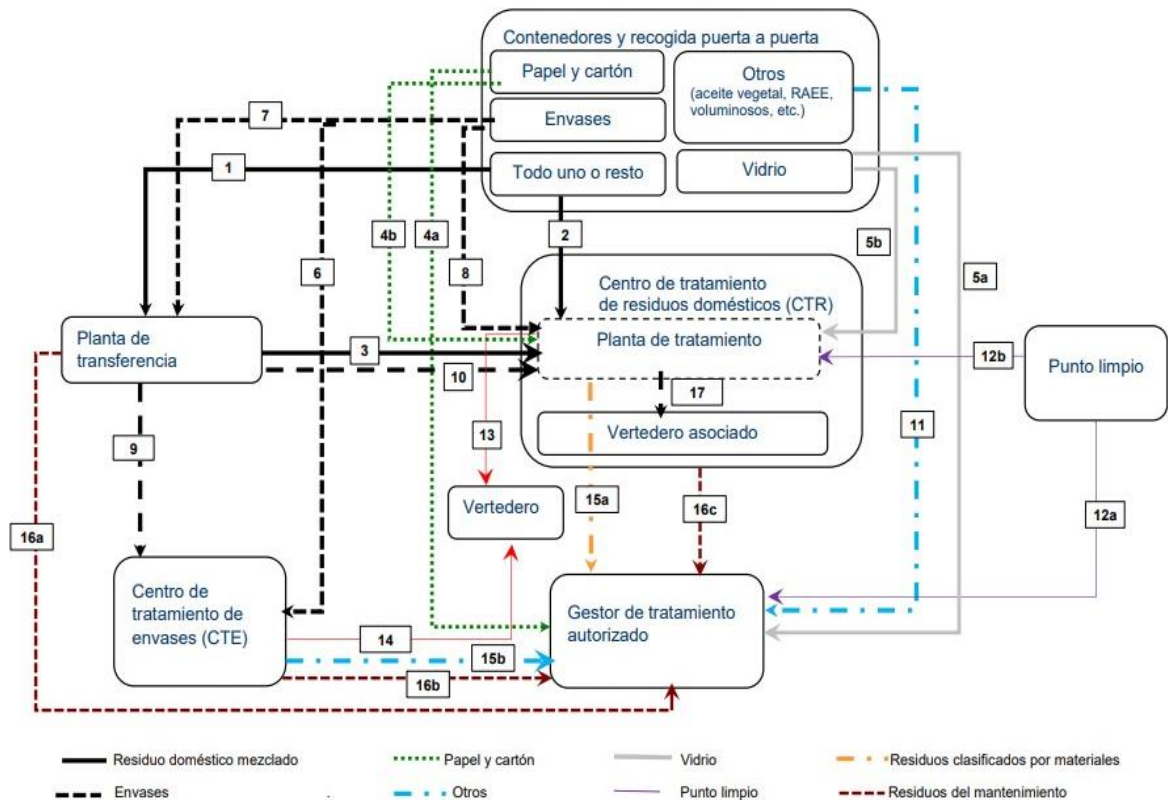


Imagen 5: Flujo de los residuos domésticos de Valladolid. Fuente: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Sobre el correcto tratamiento de los residuos, en 2016 **Alex Pascual** en su libro **Stop Basura** comenta lo siguiente: “La primera opción para gestionar los residuos es la de *reducción (prevención)*. Se trata de evitar generar residuos, y no solo en cuanto a cantidad sino también a su peligrosidad o toxicidad. Si no se puede prevenir, la segunda estrategia a seguir es la de *reutilizar (o preparar para la reutilización)* los residuos que generamos, como por ejemplo los muebles, la ropa, los electrodomésticos, etc. Si ninguno de los dos primeros pasos es posible, se deben *reciclar los residuos, en calidad de materiales, para obtener nuevos objetos*. Si el reciclaje no es viable, entonces al menos se deben *valorizar los residuos, por ejemplo llevando a cabo una valorización energética*,

en la que se incluye la incineradora. El último paso y el menos deseable, siempre y cuando resulten imposibles las anteriores opciones, es enviar los residuos al vertedero.”

10.1. Centro de Tratamiento de Residuos (CTR)

Los residuos generados que son recogidos por los operarios del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid son transportados hasta el lugar donde van a ser tratados (Imagen 6): el **Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid**. Se encuentra situado fuera del núcleo urbano de la ciudad, al noroeste más exactamente, y al norte de Zaratán, aunque no excesivamente lejos favoreciendo tanto a los trabajadores que tengan que desplazarse hasta allí como a los conductores de los vehículos recolectores que deben depositar allí la basura recogida durante la jornada, habiendo pasado previamente por un pesaje situado en la zona de recepción del Centro de Tratamiento de Residuos.

En su **página web** podemos encontrar que sus inicios datan del **16 de septiembre de 1999**, día en el que el Ayuntamiento de Valladolid transfirió el proyecto, la construcción y la explotación durante 15 años de esta planta a la Unión Temporal de Empresas (UTE), integrada por Zarzuela S.A., Agua y Medio Ambiente S.A. y Fomento de Construcciones y Contratas S.A. Dicha construcción comenzó a ejecutarse en noviembre de 1999, inaugurándose finalmente a fecha del **28 de enero de 2002**. En cuanto a la financiación de este novedoso proyecto para la ciudad, la inversión fue de 3.639.588.827 pesetas, lo que equivale a 21.874.369€ actuales provenientes de la Unión Europea a través de los Fondos de Cohesión, el Ayuntamiento de Valladolid y la Junta de Castilla y León. Próximo a las instalaciones del Centro de Tratamiento de Residuos se encuentra el **vertedero municipal de Valladolid**, donde son depositados los rechazos, o lo que es lo mismo, la fracción de resto.

CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
Y VERTEDERO MUNICIPAL DE VALLADOLID



Imagen 6: Ubicación del Centro de Tratamiento de Residuos y del Vertedero municipal de Valladolid.

Dentro de esta misma página se pueden descargar ficheros que contienen la información referente a las **entradas de residuos en la planta**, dándose estos datos desde el 2008 hasta el 2019 (Gráfico 1). En el siguiente gráfico podemos observar la evolución de estas entradas de residuos, tomando como referencia el **total del municipio de Valladolid**, que es el objeto de estudio.

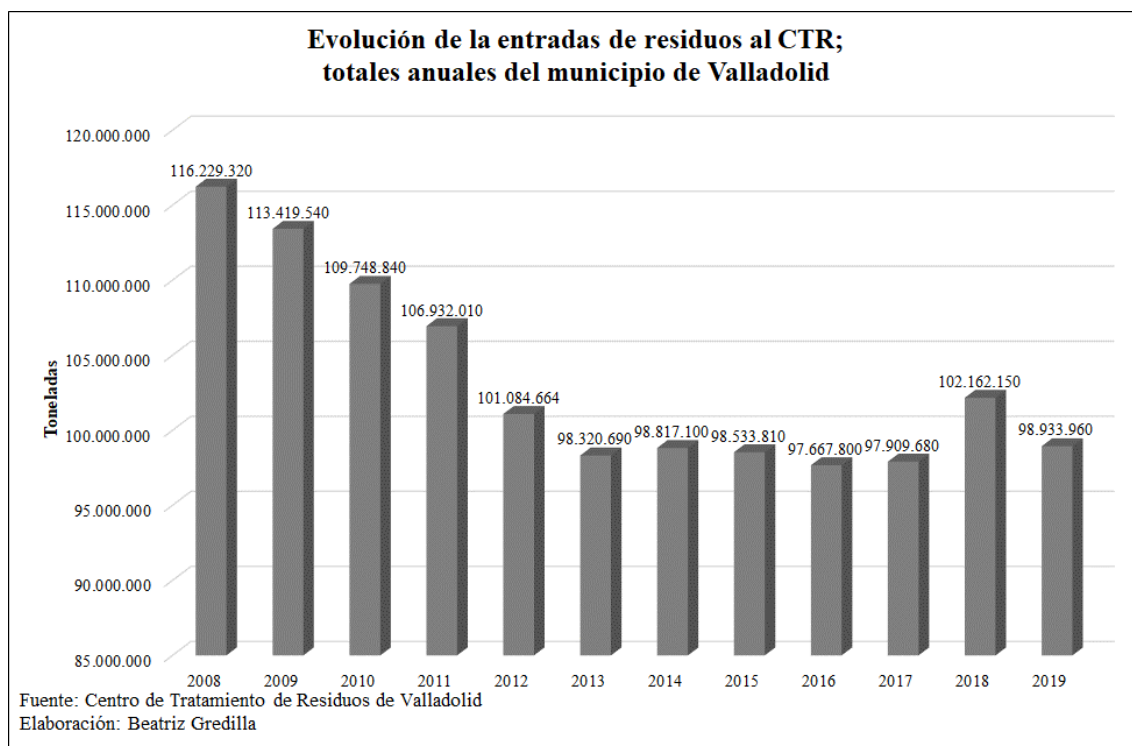


Gráfico 1: Evolución de las cantidades totales de residuos que entran al CTR de Valladolid.

A continuación se estudiará **cómo funciona** el Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid, los métodos que siguen en función de las recogidas únicas o selectivas y los tratamientos propios de la elaboración de compostaje, así como el funcionamiento del área de fermentación anaerobia. El esquema seguido para su estudio es el mismo que se puede encontrar en su portal web.

10.1.1. Recogida selectiva de residuos

El Ayuntamiento de Valladolid sigue en la lucha por conseguir que todos y cada uno de sus ciudadanos se adentren en el mundo del reciclaje, haciendo un correcto uso de los distintos contenedores repartidos por la ciudad, empezando el proceso puertas adentro de cada hogar o negocio. Con la puesta en funcionamiento del Centro de Tratamiento de Residuos en el año 2002 nació el Plan de Recogida Selectiva con el lema **‘Tu basura no tiene desperdicio’**, momento en el que se empezaron a distribuir por los domicilios los famosos **cubos de basura con dos compartimentos** para que la población mejorase en el ámbito del reciclaje. A la par, se repartieron por toda la ciudad los **contenedores de residuos orgánicos e inorgánicos**, mientras que ya existían los contenedores diferenciados para papel y cartón y vidrio.

Desde el propio Centro de Tratamiento de Residuos se intenta concienciar de la importancia de reciclaje como acción clave para optimizar el trabajo en la planta. Por ello se ofrecen **visitas guiadas** a la instalación, cuyo público más importante es el conformado por alumnos de colegios e institutos, donde se les enseña qué pasa con la basura que se genera y la importancia del reciclaje, haciéndoles ver que cuando separan los residuos no lo hacen en vano.

Para el **resto de los municipios** de la provincia de Valladolid se impuso una recogida selectiva de envases, los cuales se tratan también en el Centro de Tratamiento de Residuos, mientras que el resto de los residuos que no son recogidos de manera selectiva son tratados como “**basura en masa**”.

10.1.2. Tratamiento primario

El tratamiento primario de residuos consiste en hacer una primera selección de los **residuos potencialmente reciclables**. La dinámica de funcionamiento de estos tratamientos primarios estarán condicionados por el tipo de recogida que se haya llevado a cabo: recogida única o recogida selectiva. Como se observa en el gráfico siguiente (Gráfico 2), está **muy equiparada** la entrada de residuos provenientes de recogida selectiva con los recogidos mediante recogida única. Su explicación puede encontrarse en que en la fracción de recogida única entran las diferentes mancomunidades de Valladolid, mientras que en la fracción de recogida selectiva no se les incluye. A mayor contabilidad de residuos, mayor probabilidad de que aumente la fracción de “todo uno”.

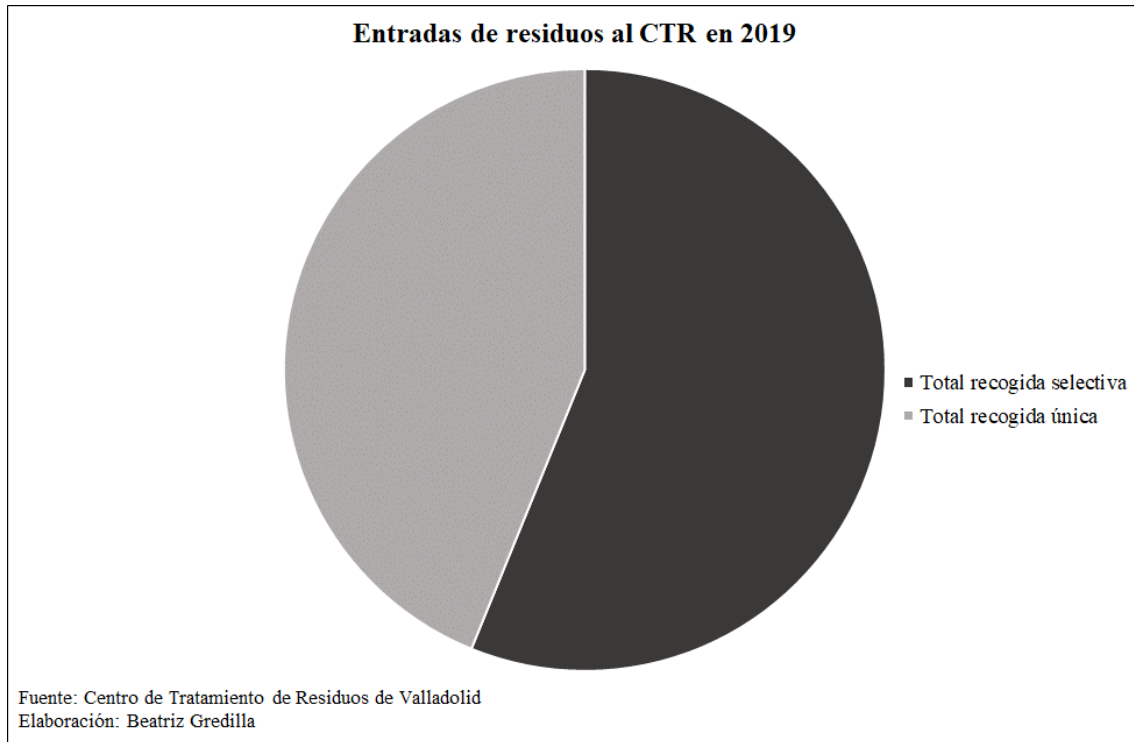


Gráfico 2: Comparación de las entradas de residuos al CTR de Valladolid y mancomunidades (2019); entrada por recogida selectiva vs. entrada por recogida única.

Viendo el mismo gráfico pero con los datos pertenecientes al municipio de Valladolid (Gráfico 3) nos damos cuenta de que el panorama no es tan desolador como en el anterior gráfico. En este caso, **predomina la recogida selectiva** sobre la recogida única.

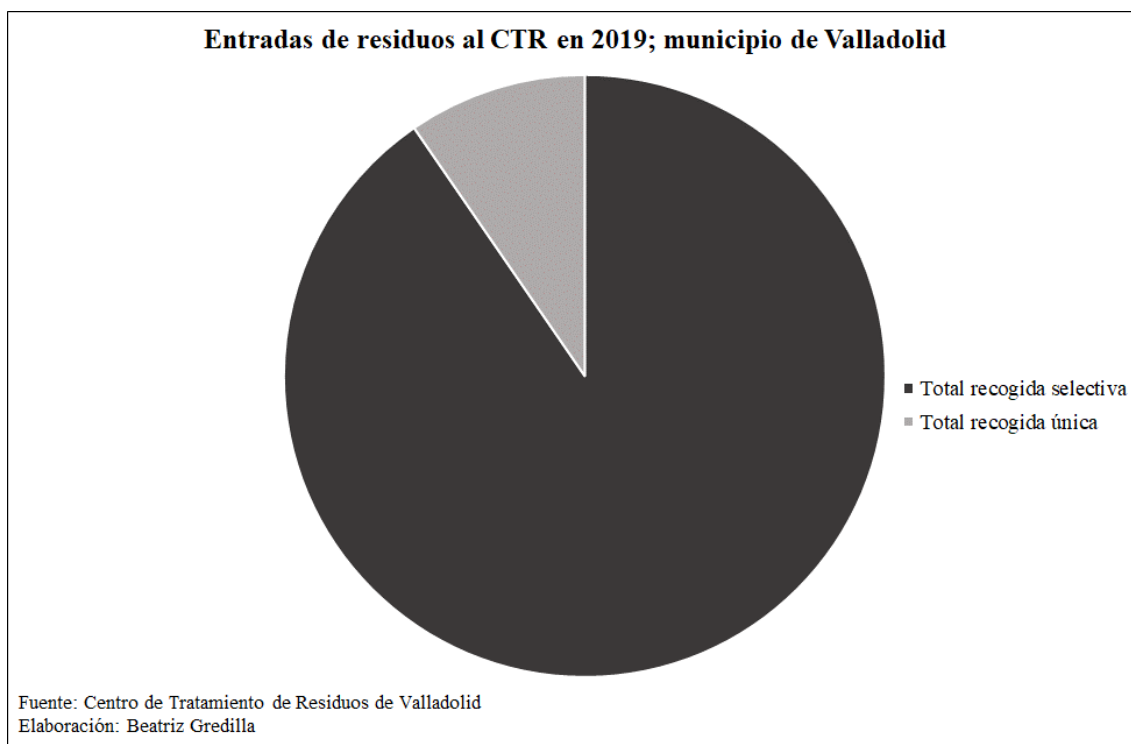


Gráfico 3: Comparación de las entradas de residuos al CTR del municipio de Valladolid (2019); entrada por recogida selectiva vs. entrada por recogida única.

10.1.2.1. Recogida única

En esta línea, denominada “**Línea de Residuos Todo Uno**” se realiza el correspondiente tratamiento sobre los residuos que han sido recogidos de las diferentes mancomunidades de la provincia, así como de aquellas zonas de la ciudad de Valladolid donde **no se ha implantado recogida selectiva**, aunque estas zonas son muy pocas en la actualidad.

La principal labor consiste en **separar la materia orgánica** del resto de los residuos, para lo que se siguen una serie de pasos:

- En primer lugar se recuperan manualmente aquellos **residuos de grandes dimensiones** que se puedan encontrar, así como los **vidrios** y los **cartones**, rompiendo a la vez las bolsas.
- Después llega el tamizado de los residuos restantes: las fracciones con un tamaño inferior a 90 milímetros son las correspondientes a la **materia orgánica**, mientras el resto, es decir aquellos residuos con un tamaño superior a los 90 milímetros se considera **fracción de resto**.

- La última fase de tratamiento de esta recogida única se fundamenta en la **recuperación de materiales** desde la fracción de resto, y la **creación de compost** a partir de la parte orgánica.

10.1.2.2. *Recogida selectiva*

En las líneas de recogida selectiva es donde van a parar aquellos residuos que sí han sido **recogidos de manera selectiva**, lo que no quita que haya que analizarlos manualmente debido a que en la mayoría de casos no se recicla al 100%. El tratamiento primario de los residuos recogidos de manera selectiva se subdivide en tres líneas diferentes:

- **Línea de fracción orgánica.** El tratamiento primario de recuperación manual resulta muy eficiente a la hora de **separar los residuos orgánicos** que se quieren aprovechar para la fabricación de compost de las **impurezas** con las que se depositan al contenedor, principalmente bolsas de basura. Una vez hecha la limpieza de residuos orgánicos estos pasan a un trómel para homogeneizarlos mediante la adición de una fracción vegetal que haya sido desfibrada con anterioridad, o también lodos. Por último, del mismo modo que se tamizaban los residuos de la recogida única, se procede a cribar esta materia orgánica resultante: se separa la fracción menor de 90 milímetros de la que posee un mayor tamaño. Esta fracción de menor tamaño, o **fracción hundida**, se corresponde con la fracción orgánica, que finalmente es enviada o a tratamiento aerobio o a fermentación anaerobia.
- **Línea de restos.** El tratamiento que recibe la fracción de restos es exactamente igual a la que recibían los residuos propios de la **recogida única**, por lo que no se volverán a repetir los procesos pertinentes.
- **Línea de envases.** A esta línea llegan los envases de aquellos municipios de la provincia de Valladolid que tienen instalada la **recogida selectiva de envases**, los cuales son recuperados después de romper las bolsas en las que se depositan al contenedor.

10.1.3. Equipamientos del Centro de Tratamiento de Residuos

El Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid busca la **máxima eficacia y rendimiento en todos sus procesos**, por lo que cuenta con unos equipos especiales que

permitan conseguir estos objetivos. Las especificaciones posteriores están recogidas de su portal web:

- **Alimentadores de arrastre y cintas de transporte.**
- **El triaje principal** está compuesto de 3 líneas y trómeles de cribado, cuyas medidas son de 11 metros de largo, 3 metros de diámetro y una luz de malla de 90 milímetros.
- **El triaje secundario** está compuesto de 4 unidades de separador de metales férricos, 3 separadores de aluminio y un sistema de aspiración y transporte de plásticos. Además, cuenta con una serie de prensas y maquinarias compactadoras.

Cada una de estas líneas de triaje está configurada para lograr un rendimiento de aproximadamente **120 m³ a la hora**. Por otro lado, se prevé que cada tratamiento primario completo consume en torno a los **858 KVA**. En esta modalidad de tratamiento se separan papeles, cartones, bolsas de basura, envases de champú, químicos domésticos, botellas de agua, briks y el resto de plásticos que no pertenecen a los artículos nombrados. Mediante el proceso de cribado, se asegura la recuperación del 90% de la materia orgánica.

10.1.4. Tratamiento aerobio

Los residuos orgánicos se pueden enviar al área de tratamiento aerobio o al área de fermentación anaerobia para la producción de **compostaje**. La zona de **tratamiento aerobio** de los residuos orgánicos se caracteriza por la elaboración de este compostaje mediante la utilización de **altas temperaturas** que pueden llegar a los 80°C en unos túneles que se levantan en forma de paralelepípedos con unas dimensiones de 6x30m² y 5 metros de alto. Al utilizarse también **oxígeno** para esta fermentación, se produce CO₂.

10.1.4.1. Túneles de compostaje

Estos túneles son de **fermentación y maduración acelerada con llenado** o STEG, y de **extracción automática** o STAG. En ellos permanece la materia orgánica durante cuatro semanas, y más específicamente, dos semanas en 12 túneles de fermentación, y las otras dos semanas en 10 túneles de maduración.

- STEG. Sistema **encargado de repartir a todos los túneles la materia orgánica** resultante del tratamiento primario, formado por un puente de entrega con ruedas que se desplaza mecánicamente por la nave de vaciado, y por un carro de entrega

con una cinta transportadora, cuya función es la de repartir homogéneamente la fracción orgánica por todo el túnel.

- **STAG. Sistema encargado de vaciar los túneles** mediante unos cilindros que hidráulicamente desplazan el suelo móvil de estos túneles. De esta manera se recogen las cantidades generadas de materia fermentada o madurada. A continuación, esta materia previamente descompactada se lleva hasta unas cintas transportadoras.

Los ventiladores en estos túneles juegan un papel fundamental para que se cumplan las condiciones aerobias óptimas. Por ello, se cuenta con **22 ventiladores radiales** y unos **conductos de ventilación** de grandes dimensiones. En los **biofiltros**, cuya misión es depurar el aire proveniente de esas fermentaciones se han añadido 2 ventiladores de caudal unitario 100m³ a la hora junto a 2 humificadores que logran una salida del aire con un 96% de humedad. Su labor se materializa en dos fases: primero una ducha de gases que a continuación atravesarán una masa de pino triturado. Por tanto, tanto **aireación** como **humedad** son dos indispensables a la hora de producir compostaje mediante tratamiento aerobio.

10.1.4.2. Afino de compost

Mediante un trómel de afino, una mesa densimétrica, un sistema de ventilación y varias cintas de transporte se procede a la **eliminación de las impurezas** generadas del material fermentado, separándola del compost.

10.1.5. Área de fermentación anaerobia

El área de fermentación anaerobia es donde se fermenta la materia orgánica **sin oxígeno**, produciéndose consecuentemente **gas metano** que se almacena en la nave de metanización (Imagen 7), que es una estructura con forma de globo. Se compone de esta nave de metanización, la zona del gasómetro, la torre de desulfurización y la antorcha. Una vez que la materia orgánica entra en este área se va acumulando en depósitos, utilizándose posteriormente para alimentar a un digestor de esta materia mezclada con agua, permaneciendo allí 25 días durante los cuales se agita constantemente esta mezcla.



Imagen 7: Nave de metanización. Fuente: Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid.

10.2. Puesta en valor de los residuos

En plena era del consumismo resulta imprescindible establecer una jerarquía que a su vez, fije unos objetivos que tengan la finalidad de regular todos aquellos productos que adquirimos. Dentro de esa jerarquía, la **puesta en valor de los residuos** se encontraría por detrás de la **prevención**, es decir, del intento de disminuir el volumen de bienes que compramos, y por delante de la **eliminación** de residuos, siendo esta tercera opción la menos deseable. La puesta en valor, o revalorización de los residuos consiste en dotarles de una nueva vida útil posterior, conseguir que aquello que hasta el momento era considerado basura vuelva a tener un **valor en el mercado**, y que haya **compradores interesados** en adquirirlos.

En Valladolid es en el Centro de Tratamiento de Residuos donde se realizan las labores de recuperación y revalorización de los residuos que entran cada día en sus instalaciones, donde **mediante la realización de las labores de tratamiento** anteriormente detalladas se realiza una selección de aquellos materiales potencialmente revalorizables, haciendo posible que puedan ser reutilizados por la población en calidad de habitantes o trabajadores, ya sea en forma de materia física o de energía.

La reutilización de los residuos, es decir, su puesta en valor, es la base de la **economía circular** (Imagen 8): este sistema económico de reciente inclusión en la sociedad pretende conseguir, según la **Fundación para la Economía Circular**, “*la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía*”. De este modo, se busca **favorecer al medio ambiente** gracias a un descenso en la extracción de materias primas, lo que conllevaría un descenso de las actividades industriales que se encargan de la transformación de las mismas. Un descenso de la actividad industrial reduciría directamente las emisiones contaminantes protegiendo así la calidad del aire, aguas, suelos, vegetación y fauna, así como la propia salud de las personas.

Aprovechando la época en la que estamos, donde se le está empezando a dar voz al cambio climático y a la escasez de recursos, junto con los efectos negativos que esto supone, se comienzan a tomar iniciativas tanto públicas como privadas para concienciar a la gente de que **no hace falta llevar a cabo un consumo masivo**, sino que con menos productos podemos subsistir en unas condiciones adecuadas, y **que tenemos que procurar reciclar** todos los productos que compramos para poder dotarles de otra oportunidad de reinserción en el mercado, dando así un respiro a la naturaleza.

Sobre los problemas del consumo masivo y la generación excesiva de recursos ya advertía en el año 1996 **Juan Perelló Sivera** en su libro **Economía Ambiental**: “*Podemos considerar, como principio generalmente admitido, que el nivel de producción y consumo de las últimas décadas acarrea, por lo menos, riesgos importantes en cuanto a la falta de materias primas. Incluso cuando los bienes acaban su vida útil y se convierten en residuos, consumen energía y precisan de otras materias primas para su adecuada gestión.*”

ECONOMÍA LINEAL



ECONOMÍA CIRCULAR

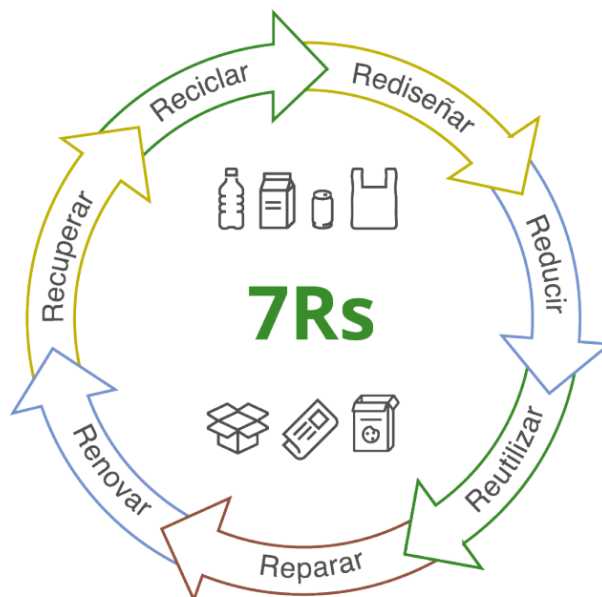


Imagen 8: Economía lineal vs. economía circular. Fuente: Ecoembes.

Desde el **Ayuntamiento de Valladolid** se aboga por implantar en la ciudad medidas que impulsen la economía circular para lograr de esta manera un **incremento de su sostenibilidad**. Para la Concejalía de Innovación, Desarrollo Económico, Empleo y Comercio, la economía circular se sujeta en tres pilares: “*es **necesaria**, es **posible su implantación** gracias a la revolución tecnológica y es un **nicho de oportunidad**, tanto para crear empleo como para mejorar políticas como la movilidad, el ciclo urbano del agua, la eficiencia energética, la gestión de los residuos o la planificación y el uso del espacio urbano, entre otras, y establecer la coherencia necesaria entre todas ellas y aprovechar sus indudables sinergias.*”

La economía circular comienza a instaurarse en todos los ámbitos, y con una fuerza especial dentro del **marco medioambiental**. Así, en 2017 **Mauricio Espaliat Canu** afirma en su libro **Economía Circular y Sostenibilidad** que: “*La economía circular,*

utilizada como herramienta de prevención, puede generar considerables ventajas, tanto desde el punto de vista económico, como del medio ambiente, de la higiene y de la salud pública.” Además, añade: “En una economía circular los residuos no existen, y se eliminan del diseño deliberadamente. Las materias biológicas no son tóxicas y pueden devolverse fácilmente al suelo mediante el compostaje o la digestión anaeróbica. Los materiales técnicos, tales como plásticos, metales, aleaciones y otros productos artificiales, se diseñan para ser recuperados, renovados y mejorados, minimizando la aportación de energía necesaria al ciclo, y maximizando la retención de valor, tanto en términos económicos como de disponibilidad de recursos.”

Debido a la diversidad de materiales que llegan hasta las plantas de tratamiento, es necesario subdividir los procesos de revalorización en **tres categorías**: la revalorización de materiales, la recuperación energética y el compostaje.

10.2.1. Revalorización de materiales

Muchos de los **materiales inorgánicos** que tiramos a los contenedores después de haberlos utilizado son potenciales productos revalorizables en las plantas de tratamiento. Los plásticos, vidrios, papeles, cartones, metales y envases tipo Tetra Brik son los más comunes:

- Revalorización del **plástico**: los residuos compuestos de plástico son tan complejos pueden someterse a tres tipos diferentes de tratamientos. **Reciclado mecánico**, mediante el cual el plástico se funde aplicando altas temperaturas, perdiendo así propiedades, debiendo destinarse entonces a la producción de bienes de menor calidad. El **reciclado químico**, materializado cuando el plástico ya es de baja calidad o se encuentra inserto en una mezcla de la que es casi imposible deshacerse. La última opción es la **valorización energética**, para plásticos a los que no se les puede dotar de una nueva vida útil, por lo que se aplica sobre ellos técnicas de combustión; la energía procedente de la combustión se aprovecha para generar energías útiles.
- Revalorización del **vidrio**: es uno de los materiales que mejor se pueden tratar para su revalorización. El mecanismo a seguir es simple; se trituran los fragmentos de vidrio hasta conseguir una especie de polvo, después este polvo se funde con altas temperaturas y finalmente, se le moldea con la forma que se desee.

- Revalorización de **papel y cartón**: las operaciones a seguir para que estos materiales se puedan reutilizar son algo complejas. Primero se deben recuperar las fibras de celulosa utilizando soluciones líquidas con diversas sustancias que permitan además la eliminación de tinta, la cual se eleva hasta la superficie. Después se secan las fibras para finalmente aplanarlas mediante unos rodillos, generando así nuevas láminas de papel y cartón.
- Revalorización de **metales**: tanto el acero estañado, o comúnmente llamado hojalata, como el aluminio son dos tipos de metales posibles de revalorizar. La **hojalata** es principalmente destinada a la creación de nuevos envases o a la chatarra, mientras que el **aluminio** suele destinarse solamente a nuevos envases después de haber sido fundidos. La reutilización de ambos materiales supone un gran ahorro energético.
- Revalorización de **envases tipo Tetra Brik**: estos envases encuentran su complejidad en su composición base de cartón, plástico y aluminio, por eso muchas veces la gente no tiene del todo claro en qué contenedor depositarlo, si en el de los cartones o en el de resto. Sin embargo, lo ideal es que se depositen en el contenedor amarillo. Estos envases se mezclan con agua y posteriormente son triturados para separar los materiales de los que están compuestos: el **plástico** se puede utilizar como combustible, el **papel** se destinará a la elaboración de cajas y el **aluminio** se reutilizará para la fabricación de más envases tipo Tetra Brik.

10.2.2. Recuperación energética

No todos los residuos que desechamos en los contenedores son susceptibles de ser revalorizados en otros materiales físicos, lo que no quiera decir que deban ser inevitablemente destinados a los vertederos para su eliminación. La **recuperación en forma de energía** de los residuos es una vía alternativa que sirve en ocasiones para sacar el máximo partido a aquello que consideramos basura.

Estos materiales que se haya decidido que vayan a ser revalorizados en forma de energía se trasladan hasta instalaciones especializadas para que sean **incinerados** de manera controlada y se genere así **biogás**, cuyo componente principal es el **gas metano**, utilizable para la generación de energía renovable, ya sea calorífica o eléctrica.

10.2.3. Compostaje

La tercera forma de aprovechar los residuos y evitar así su eliminación es la creación de **compostaje a partir de los restos orgánicos** recogidos de manera selectiva. El compostaje, tal y como se dijo al principio de este trabajo, es “*un proceso biológico aeróbico mediante el que bacterias termofílicas, las cuales se activan entre los 50 y los 70°C, actúan sobre los restos de la materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos, dando como resultado final el **compost**, que es un regenerador orgánico del terreno, y en menor medida un abono.*”

En el Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid se dedican a la obtención de compostaje a partir de estos restos orgánicos, acumulándolo en terrenos anexos a las instalaciones.

PUNTOS OBJETO DE ANÁLISIS DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- Punto de medición de emisiones sonoras
- Agua recirculada en proceso de compostaje
- Compost
- Filtro de mangas área de afino
- Chimenea caldera de biogás
- Chimenea motor de cogeneración



Imagen 9: Puntos objeto de análisis de la autorización ambiental para el CTR. Fuente: Informe Anual 2018 Condicionado Ambiental.

En esta imagen (Imagen 9) se señalan los **parámetros a medir y su ubicación** para el Centro de Tratamiento de Residuos, de tal forma que puedan controlarse sus impactos ambientales.

Según el libro **Procesos biológicos: la digestión anaerobia y el compostaje de Elena Campos, Xavier Elías Castells y Xavier Flotats** de 2012, “*el compost maduro tiene un efecto condicionador del suelo, mejorando su estructura, facilita la retención de agua y ayuda a la aireación del suelo. En caso de fuertes precipitaciones reduce la erosión y actúa contra el encharcamiento y la pérdida de nutrientes. El compost vuelve más ligeros los suelos pesados y más absorbentes los suelos arenosos.*”

A modo de finalización de este subapartado y enlazando con el siguiente referente a la eliminación de residuos, en el siguiente mapa ofrecido por el Instituto Geográfico Nacional (Imagen 10) se ubican a nivel nacional los distintos incineradores, plantas de tratamiento y vertederos repartidos por el territorio nacional.



Imagen 10: Centros de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

11. Eliminación de residuos en Valladolid

No a todos los residuos se les puede brindar de una segunda oportunidad, por mucho que hayan sido reciclados o que la tecnología actualmente esté muy avanzada en el sector de los residuos. Puede darse por varias razones: que los materiales de los que están compuestos estén demasiado gastados y sean irrecuperables, que tengan otras sustancias de las que no se les pueda separar, que posean sustancias tóxicas o químicas que les impidan reutilizarse, etc. Cuando se dan estas circunstancias **de incapacidad de revalorización**, los residuos se destinan al último eslabón de la cadena: el **depósito de rechazos o vertedero**. La eliminación de residuos es la **opción menos deseable**, debiendo realizarse de manera controlada y siendo una normativa que regule estas actividades debido a los elevados niveles de **contaminación** que puede generar.

Por lo general, existen dos vías de eliminación de residuos:

- **Vertido controlado.** Consiste en depositar la fracción de rechazos en un vertedero, el cual debe instalarse en un espacio alejado de cualquier núcleo de población para evitar así cualquier molestia que pudieran provocar los malos olores. También, el terreno donde se vaya a instalar debe contar con unas características hidrogeológicas óptimas que impidan que los vertidos que pueden desprender los residuos alcancen las capas freáticas.
- **Incineración controlada.** Supone la incineración de residuos, esta vez sin aprovechamiento energético. El principal inconveniente que supone la práctica de la incineración controlada es la gran cantidad de contaminación que se emite hacia la atmósfera. Según **Mariano Seoáñez Calvo en su libro Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión** de 2002, *“la incineración de los residuos urbanos, en lo que se refiere a emisiones plantea una serie de problemas que han sido resueltos en gran parte como consecuencia de la presión social al respecto. Las emisiones de gases y humos se han reducido enormemente, teniendo en cuenta que unos y otros contienen productos peligrosos, y lo mismo ocurre con las escorias y con las cenizas.”*

En Valladolid la eliminación de residuos se lleva a cabo en el **vertedero municipal**, situado en las proximidades del Centro de Tratamiento de Residuos.

11.1. Vertedero municipal de Valladolid

Es en este **depósito de residuos** (Imagen 11) donde van a parar todos aquellos residuos que no pueden recuperarse, a los que no se les puede reinsertar en los mercados, por lo que al ser elementos inservibles deben ser eliminados mediante los procedimientos pertinentes. En este caso, **no se lleva a cabo la incineración de residuos** principalmente por la razón que se comentaba anteriormente: la contaminación que se podría generar, desprendiendo gases tóxicos a una distancia considerablemente cercana al municipio de Zaratán, y que podría afectar también especialmente al sector noroeste de la ciudad de Valladolid, que es el más cercano al vertedero municipal.



Imagen 11: Cigüeñas en el vertedero municipal de Valladolid. Fuente: Google Maps.

El mecanismo seguido por el vertedero municipal de Valladolid es el siguiente: se **recogen todos los rechazos** del Centro de Tratamiento de Residuos y se depositan en los vehículos de descarga, los cuales los transportan hasta el depósito de rechazos o vertedero. Una vez descargados los residuos que pretenden ser eliminados entran en funcionamiento las máquinas de compactación, cuya labor es **compactar los rechazos** hasta obtener la densidad deseada. Cuando se ha conseguido esta densidad, los rechazos compactados se recubren con una capa de tierra, sobre la que se volverán a depositar y compactar residuos futuros permitiendo de esta manera que puedan circular los vehículos de descarga y las

máquinas compactadoras. En la actualidad, en el vertedero municipal de Valladolid se desarrollan dos fases:

- Vertedero **en explotación**. En esta parte donde se vierten los residuos previamente tratados sin materia orgánica no se puede aprovechar el gas, por lo que las chimeneas sirven únicamente para venteo.
- Vertedero **sellado**. En esta zona se encuentran los residuos de mayor antigüedad, por lo que el aprovechamiento de gas sería tan insuficiente que el poco que se produce es quemado con una antorcha.

En los siguientes gráficos se representa la **fracción de rechazo** generada en Valladolid en **verano y en invierno** del 2018 (Gráfico 4 y gráfico 5) y que por tanto se acabó depositando en el vertedero municipal. Como se observa en ellos, no hay excesivas diferencias entre estaciones, lo que indica que los patrones de consumo de los habitantes no varían en exceso entre los diferentes meses del año:

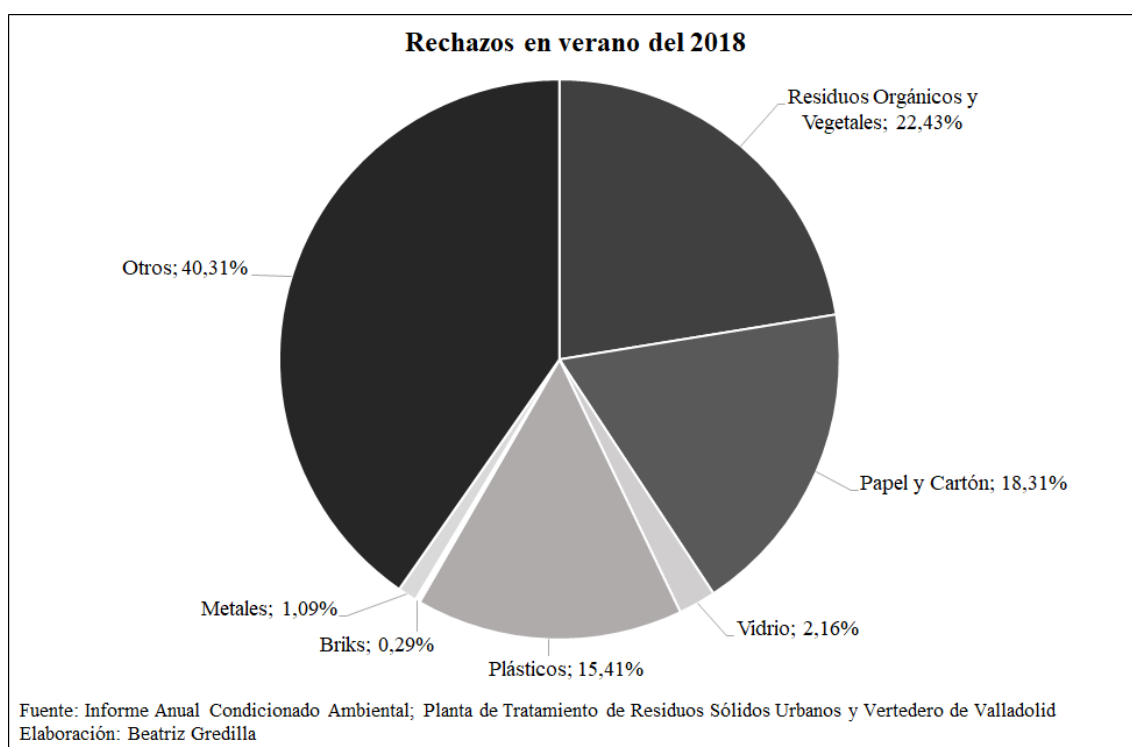


Gráfico 4: Fracción de rechazos generados en verano en Valladolid (2018).

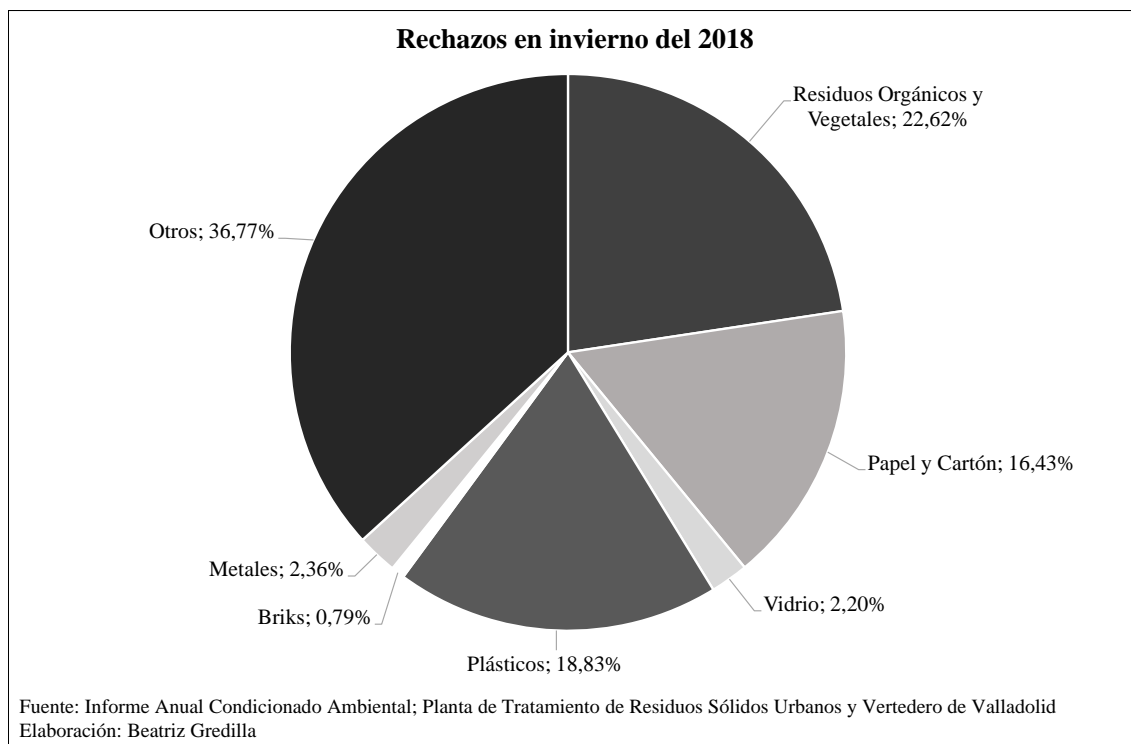


Gráfico 5: Fracción de rechazos generados en invierno en Valladolid (2018).

El depósito de rechazos de Valladolid está protegido con una lámina, **impermeabilizado** inferiormente para evitar así que puedan percolar los vertidos hacia capas inferiores o acuíferos. Además, para evitar que la contaminación sea mayor se procede a extraer el biogás generado en el vertedero. Las **arcillas** sobre las que se sitúa el vertedero son además de baja permeabilidad, optimizando la labor que ejerce la lámina que a mayores impermeabiliza el suelo. Además, al estar situado sobre un **páramo**, en el momento en que las capas de tierra y rechazos alcancen la cota de dicho páramo, paisajísticamente no supondrá ningún impacto, sino que se integrará de manera artificial en el paisaje. Cuando llegue el momento en que ese depósito de rechazos esté completo, se procederá a la **expropiación de tierras** por parte del Ayuntamiento de Valladolid para comenzar de nuevo todo el proceso.

11.2. Impactos de los vertederos sobre el medio ambiente

Los vertederos o depósitos de residuos son espacios de **alto impacto ambiental** debido a las toneladas de basura que se acumulan en unos pocos metros cuadrados. En función de su tipología, pueden ser más o menos contaminantes:

- **Vertederos clandestinos.** Son vertederos que para su ubicación no se ha atendido a ninguna normativa, comenzando a utilizarse cualquier ubicación en el terreno aleatoriamente por un grupo humano. Es propio de sociedades atrasadas, y es un foco de enfermedades, plagas y contaminación.
- **Vertederos municipales controlados.** Un ejemplo sería el vertedero municipal de Valladolid, el cual cumple con la normativa y lleva a cabo medidas para prevenir riesgos sanitarios y disminuir la contaminación que inevitablemente se genera en el entorno.

En estos espacios se descompone materia de todo tipo, tanto **orgánica** por algún resto que haya podido quedar en el proceso de selección y que haya acabado vertiéndose en el vertedero, como materia **inorgánica** como plásticos, papeles, cartones, envases, metales, y todo lo que nos podamos imaginar. Por eso, las sustancias y gases contaminantes provenientes de estos depósitos son desde las más leves hasta las más tóxicas, e incluso cancerígenas. Una de las sustancias más comunes que se generan en los vertederos son los **lixiviados**: son los líquidos de componentes variables derivados de la **descomposición** de los residuos acumulados en los vertederos, movidos por el agua de la lluvia, con el que se mezclan pudiendo afectar a las capas de tierra más profundas si las componen materiales geológicos permeables, llegando incluso a contaminar los **acuíferos** si no se ejerce un control sobre este maloliente líquido.

De esta contaminación generada proviene la importancia de que todos los vertederos sean **controlados** y que alberguen el **menor número de residuos posible**. Además, el **factor paisajístico** va a influir en la ubicación de un nuevo vertedero, ya que para que se apruebe su instalación tendrá que superar un **Estudio de Impacto Ambiental** en el que también se valorará la proximidad de la población más cercana, el tipo de suelo y vegetación, la presencia de fauna, las fuentes hidrológicas, infraestructuras o elementos patrimoniales, entre otros, que puedan verse afectados.

PUNTOS OBJETO DE ANÁLISIS DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL VERTEDERO

- Lixiviados
- Aguas subterráneas
- Aguas superficiales
- Punto de medición de inmisiones
- Punto de medición de emisiones sonoras
- Chimenea
- Datos meteorológicos



Imagen 12: Puntos objeto de análisis de la autorización ambiental para el CTR. Fuente: Informe Anual 2018 Condicionado Ambiental

En esta imagen (Imagen 12), al igual que lo que ocurría con el Centro de Tratamiento de Residuos, se señalan los **parámetros a medir y su ubicación** para el vertedero municipal, de tal forma que puedan controlarse sus impactos ambientales.

12. Método para la sostenibilidad: Sistema “Residuo Cero”

A estas alturas ya todos conocemos y somos conscientes (en mayor o menor medida) de la importancia que tiene para el planeta y directamente para nosotros como sociedad la generación excesiva de residuos no reutilizables. Sabemos, aunque a veces no queramos asumirlo, que la naturaleza tiene un **tope de recursos que podemos aprovechar** mediante actuaciones manufactureras, que algún día no muy lejano se agotarán y que tendremos que adaptarnos a producir lo justo y necesario para poder sobrevivir. Sin la participación humana, ya sea como productores o como consumidores, no pueden hacerse realidad las **premisas para conseguir este sistema de “residuo cero”**, que busca el **desperdicio cero**, las cuales pueden resumirse en:

- **Reducir:** este paso está relacionado con el consumo humano, dependiendo al 100% de él. Tenemos que aprender a hacernos con productos que sean, en la medida de lo posible, duraderos en el tiempo, evitando los bienes de “usar y tirar” que aceleran la generación y acumulación de residuos al comprarse y desecharse rápidamente sin apenas dar tiempo a que puedan ser tratados en los centros de tratamiento de residuos.
- **Reutilizar:** adquirir bienes compuestos de materiales que puedan ser aprovechables después de su vida útil haciéndolos pasar por los tratamientos necesarios es un paso al que nos tenemos que acostumbrar si queremos salvaguardar reservas suficientes de recursos para generaciones futuras. Evitar algunos materiales como el plástico y buscar productos que contengan alguna etiqueta que avale su garantía de poderse reutilizar es una acción simple y que si se extiende a la rutina de un volumen considerable de consumidores, podría lograr grandes avances encaminados a este sistema de “residuo cero”.
- **Reciclar:** los residuos de estos productos habiendo aplicado previamente los pasos de reducir y reutilizar deben ser reciclados. Como se ha ido exponiendo a lo largo de este trabajo, el reciclaje supone un paso fundamental a la hora de facilitar las tareas de tratamiento de los residuos en los centros especializados, permitiendo que muchos de los residuos que entran puedan salir como materia reutilizable.

- **Compost:** este paso está únicamente destinado a aquellos residuos orgánicos que acaban en el contenedor, los cuales se aprovechan para la creación de compost que sirve como abono de suelo, beneficioso para actividades como la agricultura y ganadería.

Para muchas personas estos pasos pueden ser exagerados, alimentados por corrientes medioambientalistas que sólo buscan cuidar el ecosistema sin tener en cuenta el posible impacto económico que podría generar, por ejemplo, la reducción del consumo. Bien es cierto que estas ideas mayoritariamente surgen de individuos o colectivos comprometidos con el cuidado y preservación de la naturaleza y sus recursos, lo que no anula que tengan conocimientos científicos verídicos y demostrables sobre las consecuencias del actual sistema de **producción-consumo**, el cual se basa en extraer materias primas, elaborar productos en las fábricas, distribuirlos y consumirlos para que después muchos de ellos acaben en el vertedero, contaminando y degradando el paisaje y la calidad ambiental.

Ricardo Fernández García, en su libro **La dimensión económica del desarrollo sostenible** del año 2013 hacía alusión al papel del consumidor con respecto a la sostenibilidad: *“Más de una vez hemos pensado por qué el consumidor no premia a las empresas sostenibles como nos gustaría. La respuesta es simple, como consumidores todavía no hemos asociado la sostenibilidad a calidad y esta es la clave. Todo consumidor, será cual sea su actitud frente a la compra (precio o diferenciación), siempre incorpora la variable calidad, representa la balanza en la que pesa el precio, la marca o reputación o el simple deseo... y finalmente toma una decisión. Cuando hablamos de calidad, desde un punto de vista industrial, debe significar ser respetuoso con el cliente, con el medioambiente y con la sociedad. Pero el consumidor, en la actualidad, no tiene interiorizada la sostenibilidad. Pero llegará, y no tardando mucho, el día en que de forma inconsciente entendamos que un producto sostenible es un producto de mayor calidad”*.

El sistema “residuo cero” pretende **dar la vuelta a ese sistema** de producción-consumo actual tan degradante para el medio ambiente, promoviendo una renovación del sistema económico, pues es el que al final mueve todo lo demás. En la siguiente ilustración (Imagen 13) se resume de manera esquemática ese sistema de estructura circular necesario para conseguir una reducción de los residuos no reutilizables, perteneciente a la **organización Eco-Cycle**.

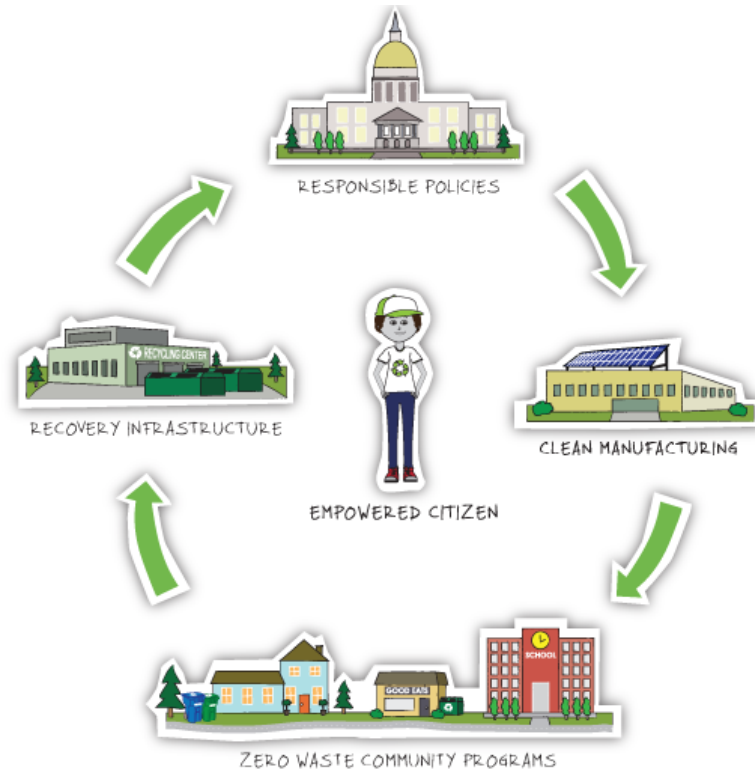


Imagen 13: Método circular del sistema "Residuo Cero".

Fuente: <https://www.ecocycle.org/>

- En primer lugar hace referencia a la necesidad de **implementar y hacer cumplir diversas medidas** que tengan el objetivo de disminuir la extracción de materias primas. Los receptores de estas políticas o medidas serían, en su inmensa mayoría, los propios organismos públicos o privados cuya actividad sea la propia de extracción y fabricación de los distintos bienes posteriormente distribuidos, ya que al resto de la ciudadanía no se le puede controlar lo que compra o no compra, sino que eso ya es asunto la moralidad de cada uno.
- Estas políticas responsables se materializarían en **cambios en los modelos de producción de las fábricas**. Ahora, los fabricantes deberán renovar (si no lo habían hecho ya) sus métodos de elaboración de bienes acorde a esas políticas, garantizando así que las materias primas que entran en sus instalaciones sean aprovechadas al máximo al máximo y que, además, estos materiales aseguren la reutilización una vez que haya llegado al final de su vida útil.

- Una vez se hayan tomado medidas en los sectores extractores y productores, queda aún la mitad del trabajo: **concienciar a la población**. Una sociedad a la que se eduque en el cuidado del planeta es una sociedad consciente de que si no se cambian los hábitos de consumo la reserva de materias se agotará poco a poco hasta el final de su existencia. Obviamente, es prácticamente imposible lograr que el 100% de una sociedad adquiera estos hábitos de consumo responsable, pero cualquier porcentaje sería mejor que el actual y contribuiría positivamente en la mejora de la sostenibilidad.
- El último eslabón de esta cadena circular sería la creación de espacios donde fuese posible el reciclaje de los residuos. Estas estructuras se denominan **“Ecoparques”**, y son aquellos lugares donde tendrían que ir a parar la mayor parte de los residuos generados con la finalidad de dotarlos de unas características que les permitan incorporarse de nuevo al mercado de consumo, evitando a toda costa los vertederos o incineradores.

Este sistema es perfectamente **ejecutable en países desarrollados**, que son los que más problemas presentan de contaminación y potencial desabastecimiento de materias primas. Gracias a su elevado nivel tecnológico y a las infraestructuras de comunicación, se podría revertir ese sistema actual de producción-consumo y diseñar uno nuevo como el anteriormente explicado, y además dichas novedades y sus beneficios fácilmente podrían llegar a oídos de la mayor parte de la población, aunque lograr que se adquieran dichos hábitos es algo más complicado. No obstante, y a pesar de las ventajas del cambio de sistema, los intereses económicos son los que priman por encima del resto y no mucha gente está dispuesta a invertir en otros modelos productivos diferentes al actual sin la certeza de que en un territorio concreto vaya a funcionar.

12.1. La ciudad de San Francisco como ejemplo de una óptima gestión de sus residuos

En algunos lugares del mundo ya se empiezan a poner en marcha, o en todo caso ya llevan años funcionando, planes que favorezcan esa importante disminución del desperdicio, evitando por tanto la generación de residuos que acabaría con la contaminación y con la sobreexplotación de materias primas.

Uno de los ejemplos de ciudad comprometida con el medio ambiente y con la sostenibilidad lo encontramos en **San Francisco**, ciudad de California con una potente **carga comercial, financiera y demográfica**, la cual lleva años implementando medidas proambientalistas para equilibrar la balanza entre desarrollo económico y degradación ambiental.

Su preocupación por el volumen de residuos que generaban llevó a esta ciudad en 2002 a iniciar la carrera por la sostenibilidad. La primera medida que implantaron se fundamentaba en **disminuir la carga de residuos en los vertederos**, logrando para el año 2010 que sólo llegase a ellos un 25% de los residuos generados, para reducirlo al 0% en 2020. Sin embargo, en la actualidad no se ha llegado a ese porcentaje, ya que de 900.000 toneladas de residuos que iban a parar a los vertederos en el año 2000 se consiguieron reducir a 400.000 toneladas anuales en 2017, y viendo que era imposible desviar el 100% de los residuos que iban a parar a vertederos en 2020 volvieron a plantearse la meta, esta vez estableciéndola en el **80%**. No se ha cumplido el objetivo, pero es un logro lo suficientemente significativo.

Llegaron a la conclusión de que si habían avanzado queriendo eliminar la función de los vertederos **no tendría sentido seguir practicando la incineración** de los residuos, de modo que este sistema quedó completamente al margen de la gestión residual de la ciudad.

Al haber modificado por completo el sistema de gestión y tratamiento de los residuos una vez que han sido recolectados de los contenedores, también fue necesario **adecuar el modelo de recogida** de los mismos para que el sistema funcionase con eficacia. Por tanto, a partir del 2009 este modelo agrupó los residuos en tres flujos diferentes: reciclables, compostables y resto, y estableció unas líneas de tratamiento diferenciadas para los residuos de construcción y los especiales. A mayores se tomaron otras medidas como la **prohibición de las bolsas de plástico** o la formación empresarial hacia sus empleados para agilizar la reintroducción al mercado de aquellos **productos que han sido fruto de reciclaje**. Además, las empresas de construcción a partir del 2007 debieron empezar a emplear obligatoriamente **2/3 de materiales reciclados**.

Una de las medidas más llamativas implantadas en San Francisco y que afectó por igual a toda la población, ya sea en calidad de ciudadanos o empresarios, fue el llamado **“El**

que contamina, paga”. Es un sistema que se basa en la compra de contenedores, independientemente de que sea para uso particular, vecinal o comercial, cuyo número y por tanto, coste, dependerá de la generación de residuos que se produzca, por lo que al tener un espacio limitado donde depositar los residuos, la población deberá hacer un esfuerzo para reducir el volumen de su basura.

Para tratar esos residuos divididos en flujos, se construyeron **tres tipos de plantas** diferentes entre sí para optimizar las labores de reciclaje:

- Plantas de **tratamiento mecánico**, donde van a parar los materiales reciclables. Una vez separados por características y necesidades (papeles, plásticos, envases, cartones...), son desviados a sus plantas de tratamiento correspondientes para ser reciclados.
- Plantas de **compostaje**, donde se convierte la materia orgánica en compostaje para labores agrarias o de jardinería.
- Planta de **residuo resto**, donde recuperar todos aquellos materiales que no han sido desviados a las plantas anteriores.

Su modelo de gestión de los residuos ha servido como ejemplo a otras ciudades, viendo que es un sistema no solo completamente rentable sino que también aporta muchos beneficios tanto al medio ambiente como a la economía gracias a la **generación de empleo** derivado de la construcción de numerosas plantas de tratamiento.

12.2. Ecoparques como espacios de reciclaje

Derivado de esta creciente preocupación por la sostenibilidad y reducción de los residuos, en algunos lugares se están empezando a plantear la construcción de unos espacios destinados exclusivamente al reciclaje: **los ecoparques**.

Estos espacios se levantarían con el objetivo de lograr el “residuo cero”, y **a ellos debería desviarse el 80% de los residuos** que los vehículos recolectores solían transportar hasta los centros de tratamiento de residuos o vertederos. De esta manera se logra un beneficio doble: por un lado **se reduce la contaminación** generada en los vertederos al llegar a ellos un menor volumen de residuos, y por otro lado **se crea empleo** derivado tanto de la construcción del ecoparque como del funcionamiento del mismo: mucha población activa sería contratada para ejercer labores de reciclaje.

Gracias a estos espacios la cultura del reciclaje se expandiría, la sociedad compraría productos para los que no habría sido necesaria la extracción de materias primas nuevas, y en definitiva se daría un respiro al medio ambiente, además de que la **capacidad de resiliencia de la naturaleza mejoraría**, es decir, daríamos más tiempo para que puedan regenerarse las materias extraídas.

13. Conclusiones: ¿Es Valladolid una ciudad con una eficiente gestión de sus residuos?

Después de haber analizado cómo se gestionan los residuos de la ciudad de Valladolid, y atendiendo a las entrevistas realizadas a diferentes organismos (anexo II), se puede concluir con que, actualmente y en términos generales, **Valladolid es una ciudad con un buen sistema** que garantiza una óptima recogida, tratamiento y reciclaje de sus residuos, lo que no excluye que tenga que seguir adaptándose a un contexto fluctuante de la propia ciudad y de sus ciudadanos.

Algunos aspectos que **restan calidad** al sistema de residuos de Valladolid son los siguientes:

- **Antigüedad de la maquinaria del Centro de Tratamiento de Residuos.** Según las entrevistas realizadas (anexo II), la tecnología con la que cuenta esta instalación está obsoleta, su vida útil está llegando a su fin, por lo que se complican las labores de tratamiento de los residuos que llegan a la planta. Además, se han presentado quejas por malos olores desde Zaratán, localidad cercana al vertedero municipal.
- Existen zonas en la ciudad donde la limpieza de las calles se ve trabada por la **acción irresponsable de algunos ciudadanos** que no contribuyen a mantener las vías peatonales limpias. Obviamente esto sucede en prácticamente todas las ciudades, y el Ayuntamiento no puede hacer nada al respecto, solamente intentar educar y concienciar a los ciudadanos para que modifiquen su conducta.
- Actualmente la ciudad no cuenta con **contenedores amarillos** donde deberían depositarse los envases y facilitar así su reciclaje, aunque está previsto que se incorporen a corto plazo. Sin embargo, siendo Valladolid el núcleo de población principal de Castilla y León y pareciendo evidente el éxito que tendría su puesta en marcha en la ciudad, resulta chocante que aún no hayan sido instalados.

No obstante, **las medidas** que se tiene pensado ejecutar desde el Ayuntamiento alivian en gran medida estos defectos o carencias del sistema de gestión de residuos. Algunas de ellas son:

- **Renovación de algunos vehículos recolectores** por otros de GNC (gas natural comprimido) que sean menos contaminantes.
- **Futura aprobación de una nueva estrategia de gestión de residuos** con perspectiva de futuro y teniendo en consideración la opinión ciudadana. Se pretende conseguir que Valladolid esté a la altura de los cambios que se irán produciendo año tras año en la gestión de residuos. Además se plantea que esta estrategia aborde el compromiso por la economía circular.
- **Asignación de fondos en una nueva licitación** para modernizar la maquinaria ya obsoleta del Centro de Tratamiento de Residuos y mejorar así su rendimiento.

Conociendo estas medidas, podemos afirmar que desde el Ayuntamiento y sus diferentes Concejalías con competencias en la gestión de residuos existe una **preocupación real por conseguir que Valladolid tenga un sistema eficaz**, adaptado a los tiempos y a los contextos cambiantes, sustituyendo o modernizando aquellos bienes del servicio que se hayan quedado anticuados, y tratando de que los nuevos sean menos contaminantes. Además, sus líneas de actuación **se adaptan a la legislación** tratada al principio de este trabajo (apartado 4). Se quiere conseguir una ciudad sostenible, comprometida con el medio ambiente y con el bienestar tanto de sus ciudadanos como de sus empresas, y a la vista está que se está yendo por el buen camino.

Por último, decir que Valladolid no sólo es respetuosa con la gestión de sus residuos; como se ve en el siguiente mapa (Imagen 14) elaborado en 2015 por el Instituto Geográfico Nacional, posee numerosas instalaciones con **Autorización Ambiental Integrada** (AAI), documento que principalmente regula el impacto de las mismas sobre el entorno.

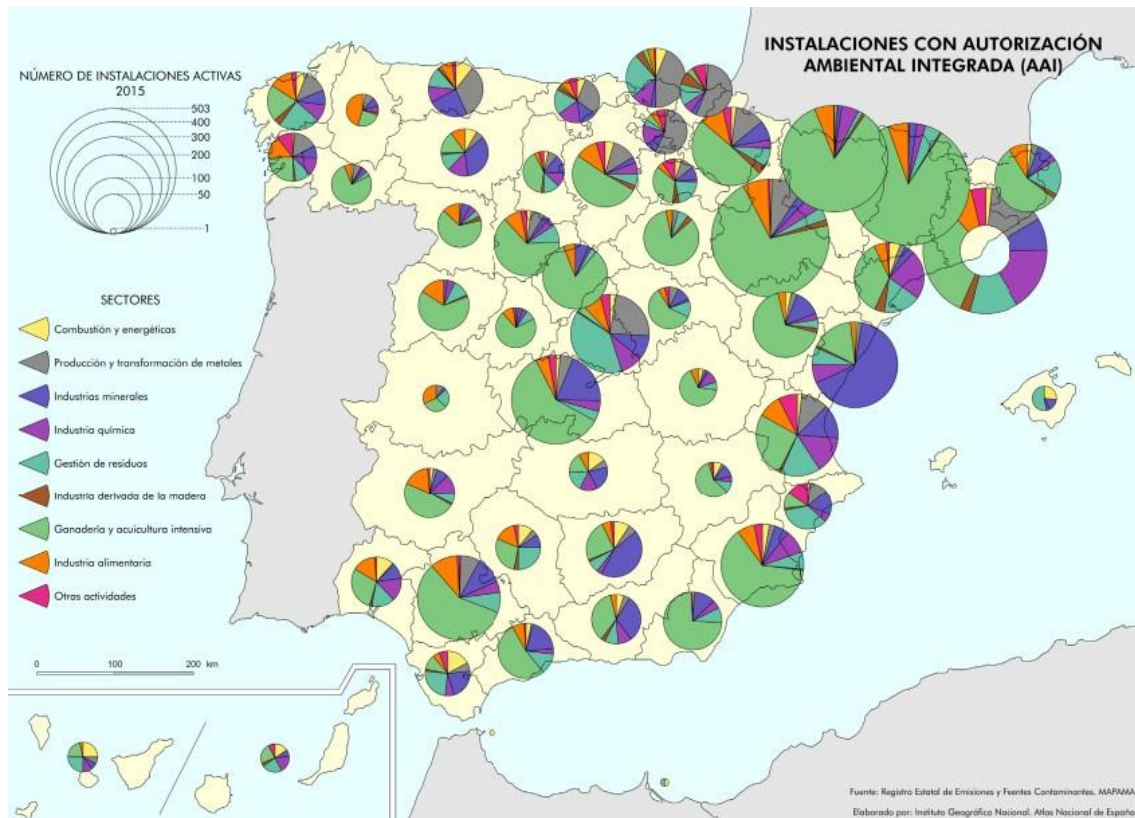


Imagen 14: Instalaciones con Autorización Ambiental Integrada. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

ANEXO I: Ampliación de apartado “El tratamiento de los RSU desde las grandes administraciones (UE, Ministerio, Junta de Castilla y León)”

En este primer anexo se realizará una ampliación del cuarto apartado “*El tratamiento de los RSU desde las grandes administraciones (UE, Ministerio, Junta de Castilla y León)*”, añadiendo aspectos legislativos que pueden resultar de interés. Por lo tanto, para comprender bien los aspectos legislativos es necesario haber consultado primero el cuarto apartado de este trabajo.

Cada país, cada comunidad, cada núcleo de población, etc. tiene una producción de residuos diferente y con unas características diferentes, debiendo adaptarse a ellos a la hora de tratarlos. **El poder adquisitivo, los recursos disponibles y la cultura de consumo** son algunos de los factores que marcan la diferencia sobre los residuos entre las distintas sociedades, por lo que se hace necesario establecer unas leyes y unos objetivos a cumplir que sean coherentes y alcanzables por las distintas sociedades, estableciéndose una **serie de niveles legislativos** acerca del tratamiento de los residuos; una ciudad tendrá sus propias leyes sobre el tratamiento de los residuos, y estas deberán establecerse en función de un análisis previo que haya analizado la cantidad y composición de estos residuos, pero a su vez esa ciudad deberá cumplir lo dictado por las instituciones superiores, como podría ser la Unión Europea.

1. Tratamiento de los RSU en Europa

1.1. 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

“(2) Deben reforzarse los objetivos establecidos en la Directiva 1999/31/CE del Consejo que imponen restricciones al depósito en vertederos, a fin de que reflejen mejor la ambición de la Unión de avanzar hacia una economía circular y de que se progrese en la aplicación de la Comunicación de la Comisión, de 4 de noviembre de 2008, relativa a «La iniciativa de las materias primas: cubrir las necesidades fundamentales en Europa para generar crecimiento y empleo», reduciéndose gradualmente al mínimo el vertido de residuos destinados a vertederos de residuos no peligrosos. La Comisión y los Estados

miembros deben garantizar que dicha reducción se enmarque en una política integrada que garantice una aplicación correcta de la jerarquía de residuos, promueva un cambio hacia la prevención incluida la reutilización, hacia la preparación para la reutilización y hacia el reciclado, y que evite una transición del depósito en vertederos hacia la incineración.”

En el segundo punto de esta Directiva se pretende animar especialmente a los grandes generadores de residuos a que **reduzcan considerablemente la producción de los mismos que tengan como destino final la incineración**, actuando en consecuencia para conseguir que esos residuos lleguen a las plantas de tratamiento y posteriormente sean **preparados para su reutilización y/o reciclado**.

“(9) Muchos Estados miembros aún no han desarrollado del todo las infraestructuras de gestión de residuos necesarias. La fijación de objetivos de reducción de los vertidos va a requerir cambios importantes en la gestión de residuos en muchos Estados miembros y a facilitar nuevos avances e inversiones en la recogida separada, la clasificación y el reciclado de residuos, y evitar que se bloqueen materiales reciclables en el nivel inferior de la jerarquía de residuos.”

Para poder cumplir con los objetivos de esta directiva sobre la reducción del vertido de residuos y su posible vida útil posterior, se insta a los **Estados miembros más atrasados** en lo referente a los sistemas de gestión de residuos que se **modernicen e inviertan** en ellos, con el fin de mejorar la separación de residuos y por tanto, contribuir a su posible reciclaje.

1.2. 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

“(2) Mejorar la eficiencia del uso de los recursos y asegurarse de que los residuos se valoren como recursos puede contribuir a reducir la dependencia de la Unión de las importaciones de materias primas y facilitar la transición a una gestión más sostenible de las materias y a un modelo de economía circular. Esa transición debe contribuir a los objetivos de crecimiento inteligente, sostenible e integrador establecidos en la Estrategia Europa 2020 y crear oportunidades de importancia para las economías locales y los interesados, a la vez que se potencian las sinergias entre la economía circular y las

políticas en materia de energía, clima, agricultura, industria e investigación, y se aportan beneficios al medio ambiente en términos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y a la economía.”

Este segundo punto de la segunda Directiva señala la importancia de **aumentar el valor de los residuos como recursos para reducir la dependencia** de unos países con otros en lo referente a las materias primas apostando por los recursos locales, a la par que se desarrolla la economía circular beneficiando la calidad del entorno y la economía.

“(9) Deben incluirse en la Directiva 2008/98/CE definiciones de residuo no peligroso, residuos municipales, residuos de construcción y demolición, residuos alimentarios, valorización de materiales, relleno y régimen de responsabilidad ampliada del productor, que aclaren el alcance de estos conceptos.”

En esta ocasión se hace referencia a la **necesidad de ampliar los conceptos** utilizados hasta el momento. Aunque pueda parecer que esto carece de interés, resulta muy interesante ya que nos da a entender el **avance en la gestión de los recursos** y las iniciativas que se vienen tomando para tratar a los residuos con la misma singularidad que los caracteriza, consiguiendo así una mayor precisión a la hora de realizar estudios, redactar documentos, etc.

1.3. 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

“(2) Los objetivos establecidos en la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en materia de valorización y reciclado de los envases y residuos de envases se deben modificar aumentando el reciclado de residuos de envases, a fin de que reflejen mejor la ambición de la Unión de avanzar hacia una economía circular.”

En este breve segundo punto de la tercera Directiva se expresa que para conseguir una economía circular sobre los residuos, esta debe pasar por **el reciclado de envases y de los residuos de los envases**, el cual deberá incrementarse progresivamente haciendo uso de la tecnología y los profesionales adecuados.

“(9) Reforzar los objetivos establecidos en la Directiva 94/62/CE para el reciclado de los residuos de envases proporcionaría evidentes beneficios medioambientales,

económicos y sociales. Se debe garantizar una valorización gradual y efectiva de los materiales de residuos económicamente valiosos mediante una gestión de residuos adecuada y acorde con la jerarquía de residuos tal como se establece en la Directiva 2008/98/CE, así como su reincorporación a la economía europea, haciendo avanzar de este modo la aplicación de la Comunicación de la Comisión, de 4 de noviembre de 2008, relativa a «La iniciativa de las materias primas: cubrir las necesidades fundamentales en Europa para generar crecimiento y empleo» y la creación de una economía circular.»

La importancia del **reciclado de los residuos de los envases y su valorización** viene recogida en este noveno punto, donde advierte además de sus numerosos beneficios derivados de una correcta gestión de los mismos. Todo esto contribuiría también al aumento del empleo y al desarrollo de una economía circular, ambos factores significativamente necesarios para conseguir prosperar hacia un futuro más sostenible.

2. Tratamiento de los RSU en España

Para poder cumplir con las Directivas Europeas en España se ha redactado una **extensa legislación sobre los residuos** de todo tipo, siendo ésta una de las más complejas a nivel nacional debido a esa extensión que la caracteriza. En la actualidad, y hasta que se dé un nuevo cambio de gobierno y se decida o no modificar qué competencia se hará cargo del sector de los residuos, es el Gobierno de España y dentro de él, el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** el que se encarga de todo lo referente a la legislación reguladora de este amplio ámbito que concierne tanto a economía, como a la población y el medio ambiente.

En España es tan desarrollada la legislación sobre residuos que se puede dividir en **numerosos departamentos**, cada uno de los cuales se subdivide en ámbitos aún más concretos, los cuales poseen legislación propia:

- Legislación general
- Legislación sobre aceites usados
- Legislación sobre aparatos eléctricos y pilas
- Legislación sobre envases y residuos de envases
- Legislación sobre lodos

- Legislación sobre PCBS (policlorobifenilos y policloroterfenilos)
- Legislación sobre residuos de construcción
- Legislación sobre residuos mineros
- Legislación sobre residuos radioactivos
- Legislación sobre vehículos y neumáticos fuera de uso
- Legislación sobre otros residuos
- Legislación sobre el traslado de residuos
- Legislación sobre vertederos

Además de la legislación estatal comentada, existen una serie de **Planes y Programas** ubicados en la página web del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, relacionados con los residuos, que son documentos que se redactan persiguiendo también los objetivos establecidos por la Unión Europea en sus Directivas, orientando las políticas hacia una serie de actuaciones que sean capaces de hacer de España un país líder en la gestión y tratamiento de sus residuos:

- Plan Estatal de Prevención de Residuos
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2020
- Plan Estatal de Inspección de traslados fronterizos de residuos 2017-2019
- Plan Nacional Integral de Residuos de España (PNIR)

2.1. Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente

2.1.1. Índice; Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente

Consta de **un preámbulo**

Cinco artículos:

- Artículo primero. Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

- Artículo segundo. Modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Artículo cuarto. Modificación de la Ley 24/1988, de 28 de julio, del Mercado de Valores
- Artículo quinto. Modificación de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

Una disposición transitoria única

Y tres disposiciones finales

El contenido que nos concierne de este documento es el referente al **Artículo tercero**, Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, donde se muestran las modificaciones que se efectuaron sobre esta ley firmada bajo el gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero, realizadas un año después de su entrada en vigor con otro presidente al cargo (Mariano Rajoy).

2.2. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

2.2.1. *Índice; Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*

Firmado el 28 de julio de 2011 con entrada en vigor el 29 de julio del mismo año, es decir, un día después de su publicación en el Boletín Oficial del Estado:

Consta de **once preámbulos**

Siete títulos, algunos con **capítulos**:

- Título I: Disposiciones y principios generales
 - CAPÍTULO I: Disposiciones generales
 - CAPÍTULO II: Principios de la política de residuos y competencias administrativas
- Título II: Instrumentos de la política de residuos

- Título III: Producción, posesión y gestión de los residuos
 - CAPÍTULO I: De la producción y posesión inicial de los residuos
 - CAPÍTULO II: De la gestión de residuos
 - CAPÍTULO III: Régimen de autorización y comunicación de las actividades de producción y gestión de residuos
- Título IV: Responsabilidad ampliada del productor del producto
- Título V: Suelos contaminados
- Título VI: Información sobre residuos
- Título VII: Responsabilidad, vigilancia, inspección, control y régimen sancionador
 - CAPÍTULO I: Responsabilidad, vigilancia, inspección y control
 - CAPÍTULO II: Régimen sancionador

Cincuenta y seis artículos

Quince disposiciones adicionales

Ocho Disposiciones transitorias

Una Disposición derogatoria única

Cuatro Disposiciones finales

2.2.2. Referencias a los residuos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

“Artículo 5. Fin de la condición de residuo.”

1. Por orden del Ministro de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino se podrán establecer los criterios específicos que determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización, incluido el reciclado, deberán cumplir para que puedan dejar de ser considerados como tales, a los efectos de lo dispuesto en esta Ley y siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) *Que las sustancias u objetos resultantes se usen habitualmente para finalidades específicas;*
- b) *que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias u objetos;*
- c) *que las sustancias u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para finalidades específicas, la legislación existente y las normas aplicables a los productos;*
y
- d) *que el uso de la sustancia u objeto resultante no genere impactos adversos para el medio ambiente o la salud.*

(...)

3. Las sustancias u objetos afectados por los apartados anteriores y por sus normas de desarrollo, serán computados como residuos reciclados y valorizados a los efectos del cumplimiento de los objetivos en materia de reciclado y valorización cuando se cumplan los criterios de valorización y reciclado previstos en dichas normas.”

No todos los residuos están condenados a permanecer siempre con esa denominación, y de hecho, muchos de ellos mediante actuaciones de valorización consiguen deshacerse de este término. En este quinto apartado de la Ley 22/2011 se detallan los **requisitos que deben cumplir los residuos para que dejen de serlo**: que vuelvan a tener un uso, que se demanden y se oferten y que no sean perjudiciales para el medio ambiente y las personas son algunos puntos clave que deben cumplir si quieren volver a tener vida útil, incluso algunos de ellos optan a la opción de poder ser reutilizados con fines energéticos. En definitiva, se trata de convertir a un residuo bien en lo que era antes de convertirse en uno, o bien en otro objeto en el que se pueda transformar en función de sus características.

“Artículo 7. Protección de la salud humana y el medio ambiente.

1. Las autoridades competentes adoptarán las medidas necesarias para asegurar que la gestión de los residuos se realice sin poner en peligro la salud humana y sin dañar al medio ambiente y, en particular:

- a) *No generarán riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna y la flora;*
- b) *no causarán incomodidades por el ruido o los olores; y*

c) no atentarán adversamente a paisajes ni a lugares de especial interés legalmente protegidos.

2. Las medidas que se adopten en materia de residuos deberán ser coherentes con las estrategias de lucha contra el cambio climático.”

Muchos residuos pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y la salud tanto de forma directa como indirecta. Por ejemplo, un plástico que termina en el mar contaminará sus aguas y por ende, los peces que pueden ser consumidos por las comunidades humanas perjudicando su salud, pero si respiramos los gases tóxicos desprendidos de cualquier residuo industrial, eso afectará directamente a nuestros pulmones y a nuestra salud en general. Por ello resultan de especial interés las políticas referentes al tratamiento de los residuos enfocadas a **generar el mínimo impacto negativo posible**, como se muestra en esta Ley, ya sea directo, indirecto, sobre paisajes, tierra, mar y aire, etc., contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

“Artículo 8. Jerarquía de residuos.

1. Las administraciones competentes, en el desarrollo de las políticas y de la legislación en materia de prevención y gestión de residuos, aplicarán para conseguir el mejor resultado ambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:

a) Prevención;

b) Preparación para la reutilización;

c) Reciclado;

d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética; y

e) Eliminación”

Debido a la homogeneidad presente en España en cuanto a capacidades de los territorios, tecnología con la que se cuenta, características de los residuos y cantidades producidas, resulta necesario un artículo como el octavo de la Ley 22/2011, en el que se resumen los pasos a seguir en el tratamiento de los residuos por orden de importancia, para que en todo el territorio nacional existan unas **pautas comunes** y no se actúe de manera individualista por provincias o Comunidades Autónomas, aunque luego estas tengan su legislación propia.

3. Tratamiento de los RSU en Castilla y León

Obviando el Plan Integral de Residuos de Castilla y León, y obviando también los documentos que recogen modificaciones o aprobaciones de construcción de centros de tratamientos, en Castilla y León han sido varios los escritos oficiales que se han redactado en lo referente a los residuos, siendo algunos de ellos los siguientes:

- **DECRETO 11/2014**, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León»
- **Decreto 74/2002**, de 30 de mayo, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Residuos de la Comunidad de Castilla y León 2001-2010
- **Decreto 54/2008**, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León 2008-2010
- **Orden FYM/162/2012**, de 9 de marzo, por la que publica la relación de residuos susceptibles de valorización y se establecen los métodos y criterios para la estimación indirecta del peso y composición de residuos en el impuesto sobre la eliminación de residuos de Castilla y León
- **Orden HAC/108/2012**, de 5 de marzo, por la que se aprueba el modelo de autoliquidación del Impuesto sobre la Eliminación de Residuos en Vertederos, sus normas de gestión y se regula su repercusión.
- **Orden MAM/1711/2009**, de 27 de julio, por la que se aprueba el Programa de Gestión de lodos de estaciones de depuración de aguas residuales urbanas y de compost de centros de tratamiento de residuos urbanos
- **Decreto 54/2008**, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León
- **Decreto 48/2006**, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León 2006-2010
- **Decreto 18/2005**, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León 2004-2010

A estos documentos los acompañan otros tantos, pudiéndose consultar en la página web oficial de la Junta de Castilla y León en su apartado de medio ambiente: **normativa autonómica sobre residuos**.

3.1. Plan Integral de Residuos de Castilla y León

3.1.1. Índice; Plan Integral de Residuos de Castilla y León

La estructura del Plan Integral de Residuos de Castilla y León, aprobado por el Decreto 11/2014 de 20 de marzo con entrada en vigor el 24 de marzo de 2014, es muy extensa debido a que al ser un documento de nivel autonómico necesita abordar todos los temas relacionados con los residuos que se desarrollan en la región, constando de **veintidós capítulos, ocho anexos y un glosario final**. A su vez, algunos de estos puntos se subdividen en apartados para lograr así una mayor precisión, constando el documento final con un total de 477 páginas.

Antecedentes

- Antecedentes
- Objeto
- Estructura del documento del plan
- Carácter del plan
- Ámbito material y temporal del plan
- Marco normativo y de ordenación

Situación actual de la producción y gestión de residuos

- Análisis socioeconómico
- Diagnóstico de residuos domésticos y comerciales
- Diagnóstico de residuos industriales no peligrosos
- Diagnóstico de residuos industriales peligrosos
- Diagnóstico de residuos de construcción y demolición
- Diagnóstico de los residuos con legislación específica
- Diagnóstico de los residuos sujetos a “responsabilidad ampliada del productor”

Principios rectores y objetivos estratégicos del Plan

- Principios rectores del plan integral de residuos y objetivos estratégicos

- Contribución de la comunidad de Castilla y León al cumplimiento de los objetivos cuantitativos legales de referencia
- Modelos estratégicos de gestión
- Principales instrumentos operativos

Programas

- Desarrollo del plan

Inversiones y gastos

- Impulso económico del plan y recursos humanos

Seguimiento y revisión del Plan

- Información sobre los criterios de ubicación para la identificación del emplazamiento de las futuras instalaciones de gestión de residuos
- Rango de las determinaciones del plan
- Seguimiento y revisión del plan

Anexos

- Anexo I. Residuos considerados en cada tipo de clase de residuo peligroso
- Anexo II. Relación de instalaciones de gestión de residuos de castilla y León
- Anexo III. Lugares históricamente contaminados
- Anexo IV. Evaluación de los planes anteriores
- Anexo V. Medidas de prevención existentes en la actualidad
- Anexo VI. Memoria descriptiva
- Anexo VII. Participación pública a los efectos del cumplimiento de la ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente
- Glosario

3.1.2. Referencias a los residuos en el Plan Integral de Residuos de Castilla y León

PRINCIPIOS RECTORES DEL PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

“El giro esencial que ha de dar la Comunidad de Castilla y León en materia de planificación de residuos supone ir más allá de garantizar un tratamiento

adecuado de éstos, centrándose en las fases anteriores a la generación de residuos, intensificando los esfuerzos para una utilización eficaz de las materias primas y de la energía, y favoreciendo unas condiciones propicias para la puesta en el mercado de los materiales valorizados procedentes de los residuos, y aplicación del concepto de subproducto.”

Castilla y León **debe apostar no tanto por el tratamiento de los residuos, sino por reducir la generación de los mismos**, es decir, contribuir a que tanto las materias primas como la energía sean utilizadas durante el mayor tiempo posible y de manera coherente y eficaz, y una vez que ya no puedan seguir siendo utilizadas, hacer lo posible por revalorizarlas y que vuelvan a entrar en los mercados. Es de lógica que cuanto más se utilice un bien, sea de la naturaleza que sea, la generación de residuos se ralentizará contribuyendo a salvaguardar los recursos y no gastándoles antes de que puedan ser regenerados.

PRINCIPIOS RECTORES

“El PIRCYL se sustenta sobre los principios fijados por la normativa Europea que establecen que el futuro de la Unión Europea se construya sobre la base del Desarrollo Sostenible. Aplicado a la gestión de residuos, esta orientación significa que la correcta gestión de residuos debe encuadrarse en un marco que compatibilice el desarrollo socioeconómico y la protección medioambiental.”

En la actualidad asistimos a corrientes medioambientalistas que, necesariamente, quedan reflejadas en los documentos oficiales como es el caso de las Directivas Europeas. Se habla de conseguir un desarrollo sostenible de los territorios, compatibilizando economía, sociedad y medioambiente. **Europa dicta las normas a seguir, pero deben ser las instituciones más cercanas al ciudadano, como con las Comunidades Autónomas, las que tomen iniciativas más concretas** a materializar sobre sus territorios, animando a la sociedad a contribuir en el cuidado del planeta mientras se desarrolla una economía circular y sostenible.

APLICACIÓN DE LA JERARQUÍA EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

“El Plan articula sus actuaciones de acuerdo con el siguiente orden de prelación, tal y como redefine en la Ley 22/2011:

- *Prevención en la generación del residuo*
- *Preparación para la reutilización*
- *Reciclado*
- *Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética*
- *Eliminación*

El principio de jerarquía de residuos debe ser aplicado considerando que ningún escalón o infraestructura en solitario es capaz de lograr gestionar la totalidad de los residuos, ya que ni se puede prevenir la generación de todos los residuos, ni todos se pueden reciclar una vez generados. Por lo tanto, una gestión orientada a la sostenibilidad que intente aprovechar el máximo de recursos –materiales y energía- contenidos en los mismos, deberá considerar acciones de prevención, junto con actuaciones e infraestructuras de reciclaje y otras vías de valorización material y aprovechamiento energético y, finalmente, operaciones de eliminación – fundamentalmente vertido- para aquellos residuos que no tengan otras posibilidades de aprovechamiento una vez reducida su peligrosidad.”

El Plan Integral de Residuos de Castilla y León **adopta la misma jerarquía de gestión de residuos que hacía la Ley 22/2011** a nivel nacional, destacando la importancia de establecer una serie de fases que puedan abarcar la totalidad de tratamientos de los diferentes residuos generados. Es decir, es tal la homogeneidad entre residuos, y las necesidades específicas que cada uno requiere que si se intentase controlar todo este sistema con una sola fase, esta no funcionaría y caería por su propio peso.

“QUIEN CONTAMINA PAGA”

“Este principio se impone a través del artículo 11 de la Ley 22/2011.

En el caso de actividades económicas, el productor del residuo es asimismo responsable de procurar la gestión adecuada y el tratamiento óptimo para los residuos que genera y de internalizar el coste de dicha gestión y tratamiento. En el caso de los residuos gestionables a través de modelos públicos, como los domésticos supone que el productor –el ciudadano particularmente- ha de

sufragar las tasas que cubran el servicio, incluyendo el coste y amortización de las infraestructuras y equipamientos asociados a la misma.

En este caso es necesario, no obstante, tener en cuenta el principio básico de solidaridad y equilibrio territorial, de forma que no se vean penalizados los pequeños municipios en áreas periféricas u otros con necesidades especiales, pudiendo garantizarse un nivel de servicio adecuado a un coste razonable a todos los ciudadanos de la Comunidad Autónoma.”

Este principio llama a la **solidaridad entre ciudadanos**: una empresa debe hacerse responsable de producir el menor número de residuos posible y hacerse cargo de sus costes de gestión y tratamiento, mientras que los residuos domésticos deben ser sufragados por el conjunto de la ciudadanía mediante diferentes impuestos. Siendo esto así, **una empresa que tenga mucho dinero podrá producir los residuos que quiera**, porque tendrá dinero de sobra para hacer frente a su tratamiento, lo que perjudicaría tanto al resto de la sociedad como a la conservación del medio ambiente, al igual que **una gran ciudad que genera numerosos residuos perjudicaría a un pequeño municipio** que se vea obligado a hacer frente a impuestos de tratamiento de residuos que no se han generado en ese municipio, donde seguramente el volumen de residuos generados sea mucho menor.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- *“Convertir la prevención en el centro de la política autonómica en materia de residuos.*
- *Integrar la gestión de residuos en un marco más amplio de política de recursos y productos*
- *Potenciar los efectos positivos de índole social y económica relacionados con los residuos*
- *Disponer de herramientas óptimas de medición, control y gestión de la información en materia de residuos*
- *Maximizar el aprovechamiento de los residuos generados*
- *Minimizar el vertido de Residuos*

- *Ejercer una labor ejemplarizante y de liderazgo. La Administración como referente para su propia política*
- *Incorporación del I+D+i en la gestión de residuos*
- *Avanzar en la implantación de los principios de desarrollo sostenible y en la lucha contra el cambio climático*
- *Incrementar la eficacia de la gestión”*

4. Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados

En 2015 España se comprometió con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**, entre los cuales se encontraba el propósito de disminuir hasta la mitad el porcentaje de desperdicios alimentarios para el año 2030. Sin embargo, **esta meta para España parece muy difícil de conseguir**, aun quedando casi una década para llegar a cumplir con este objetivo, ya que de media cada año se tiran en nuestro país aproximadamente 1’3 toneladas de restos de comida al contenedor, cifra que va fluctuando con el paso del tiempo. Ante tal desperdicio que se hace en nuestro país, el Consejo de Ministros aprobó el 2 de junio de 2020 el **Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados**, que ahora mismo se encuentra en el proceso de información pública que tendrá un mes de duración, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este Anteproyecto **revisa y actualiza** la normativa ya existente referente a residuos y suelos contaminados: *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*. Por otra parte, también **traspone dos Directivas comunitarias**: la *Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos* y la *Directiva (UE) 2019/904, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente*. Según el portal web del Ministerio para la Transición Económica y el Reto Demográfico, este Anteproyecto tiene el objetivo de “ *garantizar la protección del medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de la generación de residuos y de los impactos adversos de su generación y gestión; la reducción del impacto global del uso de los recursos y la mejora de la eficiencia de dicho uso, y promover la transición a una economía circular con modelos empresariales, productos y materiales innovadores y sostenible;*

contribuyendo al cumplimiento de varios ODS y a la vez garantizar el funcionamiento eficiente del mercado interior y la competitividad de España a largo plazo.”

Además, ese mismo día el Gobierno aprobó la **Estrategia Española de Economía Circular** (EEEC) “España Circular 2030” para “*avanzar en la implementación de un modelo de desarrollo y crecimiento que permita optimizar la utilización de los recursos, materias y productos disponibles.*”, según se redacta en el documento elaborado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

El Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados contempla los siguientes puntos relacionados con lo tratado a lo largo de este trabajo, pudiéndose consultar el documento al completo en el portal web del Ministerio para la Transición Económica y el Reto Demográfico:

- **Introducción de nuevas definiciones y revisión del ámbito de aplicación.** En cuanto a las nuevas definiciones, el Anteproyecto incluye las siguientes consiguiendo una mayor precisión a la hora de referirse a un ámbito concreto de los residuos: residuos de competencia local, residuos municipales, residuo no peligroso, residuos de construcción y demolición, residuos de artes de pesca, residuos alimentarios, digerido, transporte de residuos, valorización de materiales, preparación para la reutilización, relleno, tratamiento intermedio, productor del producto, régimen de responsabilidad ampliada del productor, envase, plástico, producto de plástico de un solo uso, plástico oxodegradable, plástico biodegradable, microplásticos, arte de pesca, instalaciones portuarias receptoras, productos del tabaco, introducción en el mercado, comercialización, norma armonizada y autoridad competente.

Las modificaciones que realiza el Anteproyecto en cuestión en el ámbito de aplicación son las siguientes: la ley es de aplicación a los productos de plástico de un solo uso. No es de aplicación a las sustancias que no sean subproductos animales ni los contengan y que se destinen a ser utilizadas como materias primas para piensos.

- **Impulso de la economía circular.** Mientras que en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* ni siquiera se menciona la economía circular, en el Anteproyecto son varias las referencias que se le hace. Por ejemplo, se señala que en esta nueva ley se fijarán los principios de la economía circular, dependientes de la legislación sobre residuos, para contribuir a frenar el cambio climático y proteger además los medios marinos. Se pretenden así sentar las bases para iniciar el camino hacia la economía circular con sustento legislativo, comenzando a aprobar estrategias desde programas autonómicos.
- **Reforzamiento de la jerarquía de residuos.** En lo referente a la jerarquía de residuos apenas se aprecia un gran cambio, solamente se señala que “Para la aplicación de la jerarquía de residuos, las autoridades competentes deberán usar instrumentos económicos y otras medidas incentivadoras”.
- **Impuesto sobre los envases de plástico no reutilizables.** Se añade un título exclusivo denominado “Impuesto especial sobre los envases de plástico no reutilizables”, cuando en la ley anterior ni siquiera se mencionaba la palabra impuesto. Según el *Artículo 58. Naturaleza*, este impuesto “*es un tributo de naturaleza indirecta que recae sobre la fabricación, importación o adquisición intracomunitaria de dichos envases que vayan a ser objeto de introducción en el mercado español.*” De esta manera, comienza a regularse en España más seriamente la utilización de estos materiales tan dañinos para el medio ambiente. Una de las excepciones de este impuesto se encuentra en la utilización de plásticos no reutilizables que se destinen al acondicionamiento primario de medicamentos.
- **Prevención de residuos.** Mientras que en la *Ley 22/2011* apenas señala que es competencia autonómica la elaboración de programas de prevención de residuos y expone algunos ejemplos de las medidas que podrían desarrollarse en este aspecto, el Anteproyecto incluye los objetivos que deben perseguir las políticas de prevención de residuos a cumplir para 2025 y 2030 en cuanto a reducción de residuos producidos. Además, para lograr esos objetivos, se prevé que puedan aprobarse otros destinados a productos concretos. Como medidas de prevención se señala, entre otras, el apoyo y promoción de modelos de producción y de

consumo sostenibles, lo cual también está directamente relacionado con los objetivos de la economía circular.

- **Gestión de Residuos.** La principal novedad que incluye el Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados es el establecimiento de unos objetivos a conseguir en un futuro cercano referentes a la reutilización, reciclado y revalorización de los residuos. El plazo para conseguirlos se fija en 2025, 2030 y 2035, y se basan en el progresivo aumento del porcentaje de residuos reutilizados y reciclados a nivel municipal. Se añade además que un porcentaje cada vez mayor de esos residuos reutilizados y reciclados deberá corresponderse con “*residuos textiles, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, muebles y otros residuos susceptibles de ser preparados para su reutilización.*”.
- **Reducción del impacto de los plásticos.** En el Anteproyecto se añade un título denominado “Reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente”, en el cual se redactan varios aspectos relativos a los plásticos. En primer lugar, se establecen unos objetivos a cumplir para 2026 y 2030, en los cuales se estima que tiene que reducir hasta el 70% al final de la década la utilización de estos plásticos de un solo uso. Además, a partir del día 3 de julio de 2021 quedará completamente prohibida la introducción al mercado de algunos tipos de plásticos, como los oxodegradables o las microesferas de plástico. También se añaden unas normas para el diseño de los recipientes de plástico destinados a las bebidas: en términos generales, se pretende conseguir que estos envases cada vez contengan menos plástico de un solo uso, apoyando la creciente utilización del plástico reciclado.

Para reducir aún más el impacto de los plásticos, se establecen unos objetivos para cumplir en 2025 y 2029 referentes a aumentar el porcentaje de recogida separada de plásticos para las botellas de hasta tres litros de capacidad incluidas sus tapas y sus tapones, siempre que las botellas no sean de vidrio o metal o estén destinadas a usos médicos. Por último, conviene señalar que en el *Artículo 46. Medidas de concienciación* de este mismo título se expone la importancia de que la ciudadanía, tanto como consumidores como productores, comprenda la necesidad

de practicar individualmente un comportamiento responsable en relación al uso de los plásticos de un solo uso.

Habiendo repasado brevemente algunos de los puntos más destacables que se incluyen en el Anteproyecto de Ley de residuos y suelos contaminados, se puede concluir este apartado afirmando que **parece que se empiezan a tomar medidas serias** aplicables a algunos de los ámbitos actualmente más preocupantes sobre los residuos, como es el tema de los plásticos, la economía circular o la prevención de residuos, los cuales están directamente relacionados con el consumo responsable. Se establecen unos objetivos que estarán por ver si se llegan a cumplir o no; es cierto que mucha parte de la responsabilidad recae sobre las administraciones públicas y sobre las empresas privadas, pues es quienes establecen las normas y aportan los fondos económicos, pero nosotros como consumidores tenemos la obligación de ayudar a cosechar una economía respetuosa con la sostenibilidad y los recursos del territorio, que incide directamente sobre nuestra salud y bienestar.

ANEXO II: Entrevistas

1. Concejalía de Salud Pública y Seguridad Ciudadana

- ¿Se tiene pensado incrementar la flota de vehículos recolectores? ¿Y la flota de contenedores?

RE: A corto plazo, no. Está previsto un plan de gasificación, por lo que se van a renovar los vehículos de gasoil por unos nuevos de GNC menos contaminantes. En cuanto a los contenedores se va a proceder a un cambio de recogida, pasando a carga lateral, menos contenedores pero más grandes. Con la implantación del contenedor amarillo sí que está previsto que se incorpore a la flota 4 camiones recolectores y en torno a unos 1200 contenedores.

- ¿En un futuro se podrían sustituir todos los contenedores convencionales por los subterráneos?

RE: No. La recogida en contenedores subterráneos es muy costosa y muy poco eficaz. Aparte de consumir mucha mano de obra, las plataformas necesitan de un mantenimiento mucho más exhaustivo, los contenedores son más pequeños, es un proceso muy lento, lo que se traduce en una recogida con altos costes. Solo está previsto para los casos donde el impacto visual es muy importante.

- ¿Existen planes de limpieza viaria específica para cada barrio de la ciudad en función del mayor o menor volumen de residuos que se acumula en sus calles?

RE: No y tampoco sería justo. La limpieza viaria (no confundir con generación de residuos) se establece en zonas de la ciudad, y se diseña en función del número de usuarios que pasan por la vía/calle y el número de km de vía. No podemos diseñar rutas en función de que los ciudadanos sean más o menos “limpios”. Lo que sí se diseña en función del volumen de residuos generados son las rutas de recogida de residuos. En función del volumen de residuos, se ubican los contenedores necesarios, existiendo un número máximo de contenedores a recoger por ruta.

- ¿Existen mapas a disposición pública de las rutas que siguen los vehículos recolectores de basura?

RE: Tenemos las rutas trackeadas, pero no están a disposición pública. Le informo que tenemos :21 rutas de noche, 12 por la mañana y 3 de tarde.

2. Concejalía del Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

- ¿Hay algún plan redactado o por redactar en el que se evalúen futuras nuevas medidas para implantar en Valladolid en lo referente a la mejora en la gestión de residuos?

RE: El Ayuntamiento de Valladolid está ultimando la redacción de un estrategia de gestión integral de residuos. En la misma, se marca la dirección de la gestión de todos los residuos que produce la ciudad y que tendrá que ser acompañada en la parte legislativa por una nueva ordenanza municipal que se ajuste a las nuevas necesidades y a los nuevos tiempos. La legislación y las propias demandas sociales hacen adivinar que en los próximos años vamos a asistir a cambios muy importantes en la concepción del residuo doméstico y su tratamiento y el Ayuntamiento tiene que estar a la altura, por lo que nos parece pertinente esta entrevista. Ninguna medida de las que proponga el Ayuntamiento sería efectiva sin la colaboración de los ciudadanos, por lo que este pilar tiene que ser tenido muy en cuenta en cada actuación: la educación es un elemento básico e indispensable.

- ¿Para el futuro de los residuos? Se tendría en cuenta algunos aspectos como:

RE: Un aspecto que tenemos que tener presente es la situación administrativa del contrato de tratamiento de residuos y eliminación del rechazo, que va a ser licitado próximamente. La planta de tratamiento ha agotado mecánicamente su vida útil y tecnológicamente está obsoleta. El nuevo contrato tiene por objeto modernizar no solamente la planta, si no la concepción general de la gestión del residuo. Por ejemplo se gravará el tratamiento de las fracciones que no han sido separadas frente a las recogidas selectivas, utilizando la política tarifaria como elemento de incitación a la colaboración.

- Medidas de minimización tanto de residuos como de consumo (reducción en la extracción de materias primas para fabricar nuevos productos, así como reducción del consumo por parte de los ciudadanos). § Mejorar la reutilización de los residuos y concienciar a la población de su importancia

RE: Las medidas de prevención son importantes, solemos decir que el mejor residuo es el que no existe. Las competencias municipales en este aspecto son mínimas limitándose a aspectos de concienciación y educación. En este aspecto, es muy importante el trabajo a largo plazo, que a veces se ve interferido por los vaivenes presupuestarios. En la nueva licitación del Centro de Tratamiento de Residuos se ha incluido una partida fija de un

mínimo de 150.000 € anuales para invertir con este fin y poder trabajar este aspecto a largo plazo. La estrategia de gestión y el contrato del CTR marcarán las estrategias concretas en este aspecto.

- Promover la economía circular mediante recompensas por la compra de productos reutilizables y sostenible.

RE: Este tipo de medidas se contemplan como posibilidad en la estrategia de gestión, aunque a ese nivel aún no han sido concretadas. Se están recogiendo experiencias de otros municipios para su aplicación en la capital.

El Ayuntamiento de Valladolid suscribió en 2017 la declaración de Sevilla: El compromiso de las ciudades por la economía circular, por lo que es un objetivo general del Ayuntamiento, que va más allá de los residuos, constituyendo una política transversal que ocupa directamente a todas las Concejalías. Tres de ellas y a la Agencia de Innovación del Ayuntamiento, con carácter ejecutivo. Estamos inmersos en un proyecto de la OCDE, la Economía y la Gobernanza de la Economía Circular en las Ciudades que explora las posibilidades de actuación de los municipios en este campo.

- ¿Valladolid, en líneas generales, es considerada una ciudad con una gestión óptima de sus residuos y respetuosa con el medio ambiente y sus recursos?

RE: El sistema es bueno y los medios pueden ser suficientes, aunque los tiempos están cambiando muy rápido y hay que adaptarse. Por eso estamos trabajando en un moderno contrato de tratamiento de residuos y en una buena ordenanza municipal de residuos y en una estrategia de gestión al nivel de la ciudad y de sus ciudadanos que siempre han mostrado una buena sensibilidad en este aspecto.

3. Centro de Tratamiento de Residuos; José Javier Ruiz Monge

- ¿Ha habido o hay planta de transferencia de residuos?

RE: La provincia de Valladolid cuenta con plantas de transferencia de residuos en Íscar, Peñafiel, Villaver de Medina, y Ceinos. A mi juicio, para completar el sistema faltaría una más que transfiriera los residuos de la Mancomunidad Serman.

- ¿Cuál es la superficie del vertedero actual?

RE: El vaso tiene una superficie de frente de unos 80.000 m².

- ¿Qué cantidad de compostaje (aproximado) se destina a labores agrícolas?

RE: El 100 % del compost se emplea como enmienda orgánica en suelos agrícolas.

- ¿Se ha detectado algún problema medioambiental moderado o grave (o queja vecinal) referente a la población cercana de Zaratán?

RE: Sí, hay frecuentes episodios de dispersión de malos olores.

- ¿Se han estudiado posibles ampliaciones de la planta?

RE: Ampliación no, porque tiene capacidad para tratar todos los residuos de la provincia, pero muchos de sus equipos han agotado su vida útil y otros están tecnológicamente obsoletos. Estamos a punto de publicar una licitación en la que entre otras cosas se va a llevar a cabo una modernización importante del CTR.

- ¿Qué perspectivas de futuro hay para estas instalaciones?

RE: Estas plantas no son una opción, son una obligación, es necesario seguir con ellas y trabajar sobre ellas.

- ¿Se ha estudiado cómo mejorar su rendimiento?

RE: Obviamente, se trata de un sector poco maduro, yo llevo 20 años en él y las plantas actuales no se parecen a las primitivas. En cualquier caso eso no es una competencia municipal.

- ¿Se plantea en un futuro la opción de eliminar la labor del vertedero (y por tanto su contaminación) y sustituirlo por plantas de reciclaje donde dar trabajo a más gente y mejorar el sistema de reciclaje, contribuyendo así al residuo cero?

RE: Está prohibido depositar los residuos sin tratamiento previo (RD 1481/2001). Las plantas no son la mano del rey Midas que transformaba en oro lo que tocaba. Si se pretende llegar al *residuo cero*, hay que trabajar legislativamente el residuo en origen (políticas de prevención y ecodiseño) y asegurar una buena separación de los productores.

ANEXO III: ¿Cómo afecta el COVID-19 a nuestros residuos?

La pandemia del COVID-19, o más comúnmente conocido como “**coronavirus**” ha afectado prácticamente a la totalidad de los sectores que dinamizadores de la economía, pero su impacto ha sido mucho mayor en los países más azotados por el virus, entre los que se encuentra España. Desde que se decretó el Estado de Alarma y con ello, se comenzó un periodo de cuarentena nacional, no ha habido sector que no se haya visto perjudicado en mayor o menor medida, ya sea en el ámbito económico, político o social; el único que ha salido bien parado de esta situación ha sido el **medio ambiente**, pues han sido comunes las noticias de reducción de la contaminación derivada del cese de toda actividad.

Fruto del confinamiento no han sido pocas las personas que se han dedicado a hacer **limpieza en sus hogares y trasteros** aprovechando el tiempo libre del que disponían, lo cual ha repercutido directamente en la gestión de los residuos en todo el país. A escala provincial, según el Presidente de la **Mancomunidad de Torozos**, José Antonio González Gerbolés, en los municipios que se albergan en esta han tenido incluso que **reforzar en contadas ocasiones la flota de vehículos recolectores**: señala que han aumentado los residuos de mayor volumen como colchones, muebles e incluso escombros, y que se ha incrementado también el porcentaje **de residuos depositados al contenedor que no les corresponde**, explicándose por lo que parece ser una actitud relajada de algunos individuos en lo referente al reciclaje. Además, los puntos limpios de algunos pequeños municipios se han visto obligados a cerrar debido a la situación de pandemia que se atravesaba, por lo que muchos vecinos de estas localidades directamente han depositado sus residuos de mayor tamaño al pie de los contenedores.

Otro ejemplo de acciones irresponsables con el desecho de residuos se ha dado en Medina de Rioseco (Imagen 15, derecha), viéndose obligado el Ayuntamiento de dicha localidad a comunicar a sus ciudadanos que no depositasen día tras día sus residuos de mayor volumen en la calle, ya que los vehículos recolectores de residuos se estaban utilizando en gran parte para **labores de desinfección**. Para no tener paralizados los servicios de recogida y evitar la acumulación de muebles y demás objetos en las calles, se acordó que un día a la semana los vecinos podrían dejar por la noche enfrente de sus hogares los enseres de mayor volumen de los que quisieran deshacerse, y que previo aviso a los

servicios de limpieza, a la mañana siguiente éstos se acercarían a retirar los desechos en cuestión. Pero la llamada al civismo desde el Ayuntamiento no se hace sólo para mantener las calles limpias y facilitar el trabajo a los servicios de limpieza, sino también por razones económicas: la **Mancomunidad Campos Góticos** a la que pertenece Medina de Rioseco junto a otras 21 localidades **podría ser sancionada económicamente** si se dan este tipo de conductas irresponsables, y eso repercutiría directamente sobre los vecinos que, de una manera u otra, ser verían involucrados en el pago de la multa.

Sin embargo estas conductas no se han dado en aquellos municipios que cuentan con un **menor volumen de población** y que han perdido aún más vecinos por la imposibilidad de acudir a las segundas residencias. Tampoco se han dado, o al menos no en esta magnitud, en aquellas localidades donde los servicios de limpieza cuentan con **una mayor flota de vehículos o de contenedores**, contribuyendo así a que el sistema de recogida de residuos se desarrolle con normalidad a pesar de las limpiezas en hogares y del cierre de algunos puntos limpios.



Imagen 15: Ramaje en Arroyo de la Encomienda y colchones en Medina de Rioseco durante el confinamiento por coronavirus. Fuente: El Norte de Castilla.

En la ciudad de Valladolid, desde el Servicio Municipal de Limpieza del Ayuntamiento se apunta a una **disminución de aproximadamente el 3%** en la generación de residuos durante el Estado de alarma, pasando de las 250 toneladas diarias a las 243 aproximadamente. Esto es debido principalmente a dos factores:

- Disminución del volumen de población. **La nula llegada de turistas** a la ciudad como consecuencia del confinamiento ha traído consigo una menor generación de residuos domésticos, especialmente acusado durante el periodo de Semana Santa, llegando a reducirse el nivel de residuos hasta el 10% según el servicio de limpieza. Afirman también que durante el **confinamiento las calles han permanecido más limpias**, al igual que las papeleras, en las que era común encontrarse mascarillas y guantes, lo que no quiere decir que se tuviese que reducir la limpieza viaria, ya que el principal objetivo para el servicio de limpieza seguía siendo **mantener limpia la ciudad y libre del virus** en la medida de lo posible.
- Cese de la actividad económica. **El cierre de locales comerciales y de hostelería** han provocado un descenso en la generación de residuos como cartones y vidrios, siendo estos espacios donde normalmente se genera un mayor volumen de los mismos. No obstante, no se ha producido un drástico descenso en el nivel de los contenedores de vidrio debido a que en los hogares se ha producido un ligero incremento del consumo de bebidas con envases de cristal.

En la plantilla de este servicio **han tenido que adaptarse** a las condiciones impuestas por la pandemia: aproximadamente entre el 10 y el 15% de la plantilla ha permanecido en casa a la espera de salir a trabajar en caso de que tuviesen que sustituir a un compañero contagiado o con síntomas. De esta manera se ha garantizado un óptimo funcionamiento del servicio, ya que a pesar de que cuenten con la indumentaria de protección oportuna, nadie está completamente libre de contagiarse. Además, desde la dirección del sector se ha reestructurado la organización de los operarios para **asegurar la distancia de seguridad** entre los trabajadores, y se ha reducido también su jornada laboral a 5 horas para evitar una sobreexposición al virus.

Tal ha sido la adaptación a la pandemia del Servicio Municipal de Limpieza de Valladolid que sumaron a sus actividades la **recogida a domicilio**. Esta recogida se efectuaba por parte de 4 operarios, los cuales acudían a los domicilios de personas mayores, personas contagiadas por coronavirus o con los síntomas, que por la imposibilidad de salir a la calle para depositar sus residuos se han visto obligados a hacer uso de este nuevo servicio.

Los testimonios de algunos de los trabajadores reflejan el sentimiento generalizado de esta plantilla: **la falta de reconocimiento** de su labor por parte de la población. Durante

la pandemia se ha aplaudido la labor de sanitarios, trabajadores de supermercados, empleados de distribución de bienes, policía... pero no se ha reconocido como se debería la labor del servicio de limpieza. No debemos olvidar que gracias a este equipo, el cual también ha soportado el estrés por posibles contagios, **cuando salgamos a las calles estas estarán limpias y desinfectadas.**

14. Bibliografía

- CAMPOS, ELENA, XAVIER ELÍAS CASTELLS y XAVIER FLOTATS. «Procesos biológicos: la digestión anaerobia y el compostaje.» Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012. 671.
- ESPALIAT CANU, MAURICIO. «Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor.» Chile: Createspace Independent Publishing Platform, 2017. 27-58.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, RICARDO. «La dimensión económica del desarrollo sostenible.» Alicante: Editorial Club Universitario, 2013. 76.
- OTERO DEL PERAL, LUIS RAMÓN. «Residuos Sólidos Urbanos.» Madrid: Unidades Temáticas Ambientales, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1988.
- PASCUAL, ALEX. «Stop Basura: la verdad sobre reciclar.» Barcelona: Createspace Independent Publishing Platform, 2016. 5-6 (versión abreviada).
- SEOÁNEZ CALVO, MARIANO. «Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión.» Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2002. 190-191.

15. Webgrafía

Alfonso Torices, Periódico "El Norte de Castilla". *España entierra en vertederos el doble de basura que la media de Europa*. 2 de Marzo de 2020.
<https://www.elnortedecastilla.es/sociedad/espana-entierra-vertederos-residuos-20200302015621-ntrc.html>. Marzo de 2020.

Ambientum. *Detalle de la generación de residuos sólidos urbanos*. s.f.
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/detalle_de_la_generacion_de_los_rsu.asp. Febrero de 2020.

Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Ayuntamiento de Valladolid. *Información Puntos Limpios Fijos*. s.f. <https://www.valladolid.es/valladolid-client/cm/images?idMmedia=574181>. Marzo de 2020.

—. *Información Puntos Limpios Móviles*. s.f. <https://www.valladolid.es/valladolid-client/cm/images?idMmedia=574182>. Marzo de 2020.

—. *Memoria Servicio Municipal de Limpieza*. 2017.
<https://www.valladolid.es/es/temas/hacemos-1/servicio-limpieza.ficheros/497790-MEMORIA%20SERVICIO%20MUNICIPAL%20DE%20LIMPIEZA%202017.pdf>. Marzo de 2020.

Ayuntamiento de Valladolid. *Carta del Servicio Municipal de Limpieza*. s.f.
<https://www.valladolid.es/es/ayuntamiento/cartas-servicios/servicio-limpieza>.
Marzo de 2020.

—. *El plan de acción de Economía Circular del Ayuntamiento de Valladolid toma hoy impulso en una jornada con la OCDE*. 29 de Octubre de 2019.
<https://www.valladolid.es/es/actualidad/noticias/plan-accion-economia-circular-ayuntamiento-valladolid-toma>. Marzo de 2020.

—. *Reglamento de limpieza, recogida y eliminación de residuos sólidos urbanos*. s.f.
<https://www.valladolid.es/es/ayuntamiento/normativa/limpieza-recogida-eliminacion-residuos-solidos-urbanos-regl>. Marzo de 2020.

- . *Servicio Municipal de Limpieza*. s.f. <https://www.valladolid.es/es/temas/hacemos-1/servicio-limpieza>. Marzo de 2020.
- . *Valladolid recicla*. s.f. <https://valladolidrecicla.es/>. Marzo de 2020.
- Carbajo, Juan Antonio y Adolfo Domenech. *Periódico "El País"*. s.f. https://elpais.com/publi-especial/biometano/?prm=ep_bc_naturgy_20200226. Marzo de 2020.
- Carrera, Valentín. *La Nueva Crónica: Diario Leonés de Información General*. 11 de Mayo de 2020. Ambientum. Detalle de la generación de residuos sólidos urbanos. s.f. https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/detalle_de_la_generacion_de_los_rsu.asp. Febrero de 2020. 15 de Mayo de 2020.
- Dirección General del Medio Ambiente. *Comisión Europea*. s.f. https://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/eufocus_es.pdf. Marzo de 2020.
- Directiva Europea 2018/850, Parlamento Europeo y del Consejo. *Boletín Oficial del Estado*. 30 de Mayo de 2018. <https://www.boe.es/doue/2018/150/L00100-00108.pdf>. Febrero de 2020.
- Directiva Europea 2018/851, Parlamento Europeo y del Consejo. *Boletín Oficial del Estado*. 30 de Mayo de 2018. <https://www.boe.es/doue/2018/150/L00109-00140.pdf>. Febrero de 2020.
- Directiva Europea 2018/852, Parlamento Europeo y del Consejo. *Boletín Oficial del Estado*. 30 de Mayo de 2018. <https://www.boe.es/doue/2018/150/L00141-00154.pdf>. Febrero de 2020.
- Eco Cycle. *Building Zero Waste Communities*. s.f. <https://www.ecocycle.org/zerowaste>. 14 de Mayo de 2020.
- Ecoembes. *La economía circular en España*. s.f. <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/la-economia-circular-en-espana>. Marzo de 2020.

Envira Ingenieros Asesores. *Normativa de residuos vigente en España*. 25 de Septiembre de 2018. <https://envira.es/es/normativa-residuos-espana/>. Febrero de 2020.

Eva Esteban, Periódico "El Norte de Castilla". *El cierre del comercio y la hostelería reduce siete toneladas el volumen diario de basura de Valladolid*. 24 de Abril de 2020. <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/cierre-comercio-hosteleria-20200424200430-nt.html>. 26 de Mayo de 2020.

Fertibox Análisis Agrícolas. s.f. <https://www.fertibox.net/single-post/ventajas-compost>. Febrero de 2020.

Fol Arribas, Ismael y Universidad de Valladolid. *TFM; Propuestas de mejora del sistema de recogida de residuos de Valladolid*. s.f. <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31209/TFM-I-884.pdf;jsessionid=627AD3E674FCE6E404D927830BE66A41?sequence=2>. Marzo de 2020.

Gobierno de España. *Información Pública del Anteproyecto de Ley de Residuos y Suelos Contaminados*. 3 de Junio de 2020. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/Residuos%202020%20anteproyecto%20de%20ley%20de%20residuos%20y%20suelos%20contaminados.aspx>. 3 de Junio de 2020.

—. *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. s.f. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/normativa-y-planificacion/Default.aspx>. Febrero de 2020.

Horrach, Juan Mateo. *Iresiduo*. 17 de Enero de 2017. <https://iresiduo.com/blogs/juan-mateo-horrach/otros-modelos-gestion-residuos-san-francisco-usa>. 15 de Mayo de 2020.

Instituto Geográfico Nacional. *Atlas Nacional de España*. 20 de Mayo de 2020. http://atlasnacional.ign.es/wane/P%C3%A1gina_principal. 07 de Junio de 2020.

- Junta de Castilla y León, Medio Ambiente. *Normativa Autonómica sobre residuos*. s.f.
<https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100DetalleFeed/1246988359553/Normativa/1175259742286/Redaccion>. Febrero de 2020.
- . *Plan Integral de Residuos de Castilla y León*. s.f.
http://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1284312829695/_/_/_. Febrero de 2020.
- . *Trazabilidad de los residuos domésticos*. s.f.
https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1284822787709/_/_/_. Marzo de 2020.
- Miguel Ángel Medina, Periódico "El País". *La complicada lucha para evitar que la comida acabe en el cubo de la basura*. 3 de Junio de 2020.
<https://elpais.com/sociedad/2020-06-03/la-complicada-lucha-para-evitar-que-la-comida-acabe-en-el-cubo-de-la-basura.html>. 3 de Junio de 2020.
- Mundo Verde. *Tu basura no tiene desperdicio*. 13 de Mayo de 2015.
<https://mundoverdevalladolid.wordpress.com/2015/05/13/tu-basura-no-tiene-desperdicio/>. Marzo de 2020.
- Pascual, Daniel. Periódico "20 minutos". 5 de Octubre de 2009.
<https://www.20minutos.es/noticia/533840/0/valladolid/contenedores/soterrados/>.
Marzo de 2020.
- Periódico "El Norte de Castilla". *El confinamiento forzoso llena los contenedores de la provincia*. 25 de Abril de 2020.
<https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/provincia/confinamiento-forzoso-llena-20200425213731-nt.html>. 26 de Mayo de 2020.
- . *Valladolid incorpora nuevos camiones híbridos de recogida de residuos*. 30 de Octubre de 2019. <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/valladolid-incorpora-nuevos-20191030130103-nt.html>. Marzo de 2020.
- Planta de Tratamiento de RSU, Vertedero de Valladolid y Ayuntamiento de Valladolid. *Informe Anual 2018; Condicionado Ambiental*. Febrero de 2019.
<https://www.valladolid.es/es/temas/hacemos-1/servicio->

- limpieza.ficheros/557221-
INFORME%20ANUAL%20CONDICIONADO%20AMBIENTAL%20A%20C3
%91O%202018.pdf. Marzo de 2020.
- Reciclaje Valladolid. *Gestión de residuos*. s.f. <https://reciclajevalladolid.com/>. Marzo de 2020.
- Residuo Cero. *La página con todo lo que necesitas saber sobre el movimiento Zero Waste y la lucha contra el cambio climático*. s.f. <https://residuocero.net/>. 14 de Mayo de 2020.
- Residuos, Adelante Reporteros. *YouTube*. 26 de Mayo de 2011. <https://www.youtube.com/watch?v=CKw52yzF3KA>. Marzo de 2020.
- RETAMA; Revista Técnica de Medio Ambiente. *Arranca la tramitación de la nueva Ley de Residuos: estas son las líneas principales*. 2 de Junio de 2020. <https://www.retama.es/noticia/arranca-la-tramitacion-de-la-nueva-ley-de-residuos-estas-son-las-lineas-principales-6eWbx>. 3 de Junio de 2020.
- UNED. *Gestión y Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos*. s.f. <https://www2.uned.es/biblioteca/rsu/pagina3.htm>. Marzo de 2020.
- Universidad de Valladolid, Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad. *Plan General de Residuos de la Universidad de Valladolid*. s.f. https://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.09.oficinacalidambiental/_documentos/1241607314333_plan_general_residuos.pdf. Marzo de 2020.
- Valladolid recicla, Ayuntamiento de Valladolid. *¿Dónde van los residuos que reciclamos?* 2 de Agosto de 2019. <https://valladolidrecicla.es/reciclaje-donde-van-los-residuos-que-separamos/>. Marzo de 2020.