
CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La degradación del ambiente es, en gran medida, una consecuencia derivada de la acción desmesurada e incontrolada de los sistemas económicos y productivos vigentes en este último siglo. El aumento en la producción de residuos, la transformación del espacio, la contaminación generada, etc. Son los efectos negativos de un fuerte crecimiento económico que, paradójicamente, permitirá desarrollar los medios para financiar las políticas de protección del medio ambiente, acelerar el progreso técnico y favorecer un aumento del nivel de vida y del confort.

La utilización humana de muchos recursos esenciales y materias primas, supera en muchos lugares del planeta las cotas que pueden ser consideradas como físicamente sostenibles, lo que plantea la cuestión de llegar al límite de la estabilidad ecológica.

Consolidar una sociedad sostenible requiere un estrecho equilibrio entre objetivos a medio y largo plazo, poniendo mucho énfasis en la suficiencia, la equidad y la calidad de vida. Esto exige, especialmente ahora, asumir de forma responsable las propias limitaciones, establecer una relación entre los países basada en principios de solidaridad y, en definitiva, tener una visión de conjunto, una comprensión madura de la problemática medioambiental que la comunidad humana ha de afrontar.

Emprender la transformación ecológica de la sociedad, implica priorizar políticas de prevención respecto a las de control de las agresiones al medio. Por lo tanto, sería necesario situar la problemática medioambiental como cuestión de primer orden, sintonizando con los sectores de la población que así lo consideren conveniente.

En este sentido, los poderes públicos y los actores económicos deben encontrar los medios para coordinar el crecimiento económico y la protección del medio ambiente. La obtención de este equilibrio pasa por un análisis de las relaciones entre economía y medio ambiente y una definición precisa y concreta de los principales conceptos.

El contexto no es favorable, el cambio que supone una estrategia medioambiental no es fácil ni accesible en toda su amplitud, a corto plazo. Este cambio exigirá, en una primera fase, un esfuerzo inversor y un esfuerzo social en modificar los hábitos fuertemente establecidos, pero que repercutirán en una mejora sustancial de la calidad del medio ambiente y en una mejora de la calidad de vida para el conjunto de la población.

Con esta perspectiva, para asumir y superar esta situación, y en la línea de lo que establece la ordenación europea, La Ley de Protección Ambiental de la Junta de Andalucía, ha previsto la elaboración y puesta en marcha de un Plan Territorial de Gestión de Residuos, integrado por Planes Directores Provinciales. Se trata de una propuesta integradora y compleja, pero responsable y realista, que tiene como ejes principales la minimización de los

residuos municipales y su valorización, (mediante la recogida selectiva, el reciclaje, la recuperación y la reutilización), así como la adecuada disposición de los rechazos y la regeneración de los espacios degradados.

El Plan Director Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la provincia de Jaén constituye el primer elemento para asumir, de forma concreta, la responsabilidad de los municipios con respecto a la gestión de los residuos.

Este Plan Director, unido a los de las otras provincias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, constituirá el Plan Territorial de Gestión de Residuos, que seguirá las prescripciones de aplicación previstas en la Ley 1/1994, de 11 de enero de Ordenación del Territorio de esta Comunidad.

El Plan Director Territorial se constituirá conforme a lo previsto en el artículo 45 de la Ley de Protección Ambiental para la planificación de la gestión de desechos y residuos sólidos urbanos, será elaborado por la Agencia de Medio Ambiente y será aprobado mediante Decreto, en el que se integrarán los Planes Directores Provinciales.

Los Ayuntamientos elaborarán y aprobarán Ordenanzas Municipales de desechos y residuos con el fin de regular la gestión de los mismos en el ámbito de su término municipal. Las ordenanzas de ajustarán a las previsiones, criterios y normas mínimas del P.D.T. de Gestión de Residuos.

El Plan Director Territorial tiene por objeto la coordinación de los servicios municipales para promover la reducción de la producción de residuos y su peligrosidad, fomentar la recogida selectiva de residuos, la prestación del nuevo servicio de puntos limpios, valorizar los residuos e incentivar cuando sea posible su reciclaje y reutilización y la eliminación de los depósitos incontrolados, asegurando el tratamiento adecuado de los residuos.

ACUERDO GENERAL SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La generación de Residuos Sólidos Urbanos constituye un importante problema ambiental en nuestra sociedad, para cuya solución es necesario implantar las medidas, tanto de prevención como de gestión requeridas para ello, y que se señalan en el “Acuerdo General sobre Residuos Sólidos Urbanos” firmado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y diversas organizaciones sindicales y ciudadanas, así como por la Federación Andaluza de Municipios y Provincias y organizaciones empresariales.

Los Residuos Sólidos Urbanos constituyen la fracción más significativa y perceptible socialmente, tanto por la importancia del volumen total generado, como por la generalidad y dispersión de los puntos de producción.

El incremento constante de R.S.U. que en Andalucía suponen en ya los 2 millones de T./año, el carácter nocivo de algunos componentes y el vertido incontrolado o la gestión incorrecta suponen en conjunto un importante riesgo de deterioro para el medio natural y la salud pública.

Básicamente, dicha solución no difiere de las correspondiente a otras facetas de la degradación medioambiental y, por tanto, para enfrentarlas son aplicables los mismos principios generales:

Prevención, que implica el desarrollo de políticas orientadas a la gradual desaparición de los productos que generen R.S.U. de carácter nocivo, la reducción en general de todo tipo de R.S.U. y la reutilización de los materiales y elementos susceptibles de aprovechamiento directo como nuevos recursos, evitando su incorporación al flujo de R.S.U.

Gestión Ambiental correcta, que debe tener como objetivo el máximo aprovechamiento de los componentes de la basura reduciendo al mínimo, en consecuencia, el rechazo final.

Para ello, es imprescindible la instalación de una red de Centros de Recuperación y Reciclaje, cuya eficiencia se verá intensificada significativamente con la implantación progresiva de la Recogida Selectiva en Origen, al permitir elevar sensiblemente el grado de recuperación de componentes de basura. En nuestra comunidad, por su carácter marcadamente agrícola, por un lado, y en razón a los importantes procesos erosivos presentes en algunas comarcas, por otro, puede ser de vital importancia el Compostaje de Residuos Orgánicos (fracción orgánica de R.S.U., agropecuarios, forestales, y lodos de depuradora) para su aplicación como abono o en recuperación y corrección de suelos.

En definitiva, se trata de integrar el flujo de basura en “ciclos cerrados” en la medida de lo posible, a semejanza de lo que ocurre en el medio natural.

A corto y medio plazo, es prioritario la clausura y sellado de vertederos incontrolados, numerosos en nuestra comunidad y con evidentes efectos ambientales negativos; para ello, es preciso desarrollar actuaciones de choque, que permitan contar con un sistema de gestión provisional (vertederos controlados fundamentalmente) hasta tanto se pueda completar la red de Centros de Recuperación y Reciclaje y la complementaria de Estaciones de Transferencia.

En materia de R.S.U., la Administración Autonómica tiene asignadas competencias a nivel de planificación y coordinación, además de las genéricas de potestad legislativa. En el ejercicio de tales competencias, el Reglamento de Residuos, en desarrollo de la Ley Andaluza 7/94 de Protección Ambiental, permite el desarrollo del Plan Director Territorial de R.S.U. de Andalucía, que contendrá los ejes básicos tanto preventivos como de gestión de R.S.U., al mencionado nivel de planificación y coordinación. La Consejería de Medio Ambiente es consciente de la necesidad de concitar el acuerdo y el consenso social en torno al establecimiento de dichos ejes, así como el apoyo de los diversos sectores implicados a las actuaciones que se vayan desarrollando para la consecución de los objetivos propuestos.

La Administración Local, competente para la gestión de los R.S.U., consciente del grave deterioro ambiental real o potencial, según los casos, asociado a la proliferación de vertederos incontrolados o semicontrolados, ha adoptado medidas para ir paliando esta situación, aunque, debido al incremento considerable de la cantidad y variedad de R.S.U. y asimilados y a la carencia de infraestructura básica imprescindible, requiere la confluencia de esfuerzos con otras Administraciones, así como el acuerdo y el apoyo local, para atajar definitivamente este problema.

Los diversos sectores socio-económicos, relacionados en alguna medida con los problemas y circunstancias aludidos, representados por las organizaciones CEPA, FAADN, UGT, CCOO, CAVA, UCE, comparten las inquietudes y preocupaciones expuestas, así como los principios generales de actuación anteriormente recogidos y, en consonancia con las normas y orientaciones emanadas de los siguientes textos:

* Directiva del Consejo de 18/3/91 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos (91/156/CEE).

* V Programa de Acción de la Unión Europea (UE) sobre Medio Ambiente.

* Directiva de la UE sobre envases y embalajes.

* Ley 42/75 sobre Residuos Sólidos Urbanos.

* Resolución del Parlamento Andaluz sobre Residuos.

* Ley 7/94 de Protección Ambiental de Andalucía.

conjuntamente con la Federación Andaluza de Municipios y Provincias y la Consejería de Medio Ambiente, asumen el compromiso de promover e impulsar el desarrollo de una política de residuos urbanos de conformidad con las siguientes Bases:

BASES DEL ACUERDO GENERAL SOBRE R.S.U.

1.- Es necesario intensificar la implantación de políticas preventivas que reduzcan la producción de R.S.U. Se considera que el desarrollo normativo sobre envases y embalajes debe ser uno de los instrumentos más eficaces a este fin

Debe favorecerse especialmente la progresiva desaparición de los productos que generen residuos de carácter nocivo (residuos domésticos especiales), incluyendo posibles actuaciones para promocionar el uso de productos sustitutivos.

2.- Implantación progresiva de la recuperación de componentes de los R.S.U., por medio de la recogida selectiva, tanto domiciliaria como en contenedores específicos, de forma acompasada con la disponibilidad de Centros de recuperación y reciclaje. Se considera de especial interés, implantar de forma paulatina la separación de residuos domésticos especiales (pilas botón, pinturas, barnices, fluorescentes, fármacos, etc ...).

Será necesario estudiar la incidencia de estas previsiones sobre las normativas urbanísticas, de edificación y mobiliario urbano.

Como horizonte de referencia para la recuperación, se considera que el 75% de los R.S.U. generados (porcentaje recuperable, según el MOPTMA).

3.- Educación ambiental imprescindible dirigida a todos los ciudadanos y en particular a los escolares, así como campañas divulgativas. Este esfuerzo concienciador por parte de las administraciones y los organismos sociales debe tener un carácter permanente y continuado, en sintonía con la aplicación de los programas preventivos y de gestión de los residuos, para lograr unos consumidores y usuarios informados y sensibilizados en relación con estos factores ambientales. Para ello se financiarán suficientemente los programas y actividades que hayan de desarrollarse con este objetivo, de forma coherente con la implantación de la infraestructura de tratamiento y la inversión asociada.

4.- Programa de compostaje de la fracción orgánica de las basuras domésticas. La Consejería de Medio Ambiente promoverá con otras administraciones convenios para el uso de dicho compost, con preferencia en la restauración de suelos erosionados y en la reforestación. Asimismo se harán campañas de información al agricultor.

5.- La Consejería de Medio Ambiente, a iniciativa de las administraciones locales, se compromete a apoyar financieramente las experiencias y proyectos de recogida selectiva de R.S.U. en Andalucía y los programas de I+D que supongan el soporte científico-técnico para garantizar la racionalidad de todas las actuaciones.

6.- La aplicación del Plan Director Territorial de R.S.U. se realizará en las etapas siguientes:

- * Construcción de infraestructura básica.
- * Clausura y recuperación ambiental de vertederos incontrolados. Tendrán prioridad la clausura de vertederos en zonas protegidas y de dominio público.
- * Separación de residuos domésticos especiales.
- * Recogida selectiva de papel-cartón y vidrio.
- * Compostaje de la fracción orgánica y recogida selectiva de orgánicos.

7.- Programas de ayudas a iniciativas de los colectivos, cooperativas, empresas y grupos de trabajo social que se dedican a la recuperación de residuos

8.- Los vertederos controlados deberán cumplir la normativa comunitaria; solamente serán aceptados si se cumplen INTEGRAS tres condiciones:

- * Que se controlen correctamente, sin generar impactos en el medio ambiente ni en la salud pública.
- * Que sean provisionales, no finalistas, excepto que se constituyan en vertederos de rechazos de los Centros de Recuperación Reciclaje.
- * Que estén enmarcados dentro de un plan global de residuos.

9.- El plazo de ejecución de los objetivos propuestos será de cinco a ocho años, y de acuerdo en cada caso con un estudio de viabilidad; deberá preverse una dotación financiera apropiada.

10.- Para el seguimiento y control de este Acuerdo General sobre R.S.U. se constituirá una Comisión en el Consejo Andaluz de Medio Ambiente.

EVOLUCIÓN DEL PLAN DIRECTOR PROVINCIAL DE LA PROVINCIA DE JAÉN

El primer plan director de gestión de residuos sólidos urbanos de la provincia de Jaén fue realizado en Diciembre de 1.986; contemplaba la recogida y eliminación de los residuos mediante la creación de seis vertederos controlados (Alcalá la Real, Andújar, Cazorla, Linares, Úbeda, Chiclana de Segura), de tres vertederos semicontrolados (Aldeaquemada, Pozo Alcón, Santiago-Pontones), y de una planta de transferencia ya existente en Jaén, además de nueve plantas de transferencia (Torredelcampo, Pegalajar, La Carolina, Mengíbar, Jódar, Castellar, La Puerta de Segura y Villanueva del Arzobispo).

El planteamiento inicial del primer Plan Director Territorial ha ido evolucionando y adaptándose a las exigencias impuestas por la mejoras técnicas en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, y que han ido surgiendo en el transcurso de la realización de dicho Plan.

Como consecuencia de ello, se ha reducido el número de vertederos proyectados en un primer momento a un total de cinco: Linares, Andújar, Úbeda, Jaén y Chiclana de Segura, así como el de plantas de transferencia (quedando únicamente la de Castellar, La Puerta de Segura, Cazorla y Alcalá la Real).

En la actualidad, y unida a la recogida de Residuos Sólidos Urbanos, se vienen realizando otros servicios complementarios como la recogida de muebles y enseres de gran volumen, y la recogida de papel-cartón mediante contenedores.

Estos últimos sistemas de recogida suponen el primer paso hacia un futuro donde la recogida selectiva sea el eje principal de la gestión de residuos, que en definitiva es el principal objetivo que se plantea alcanzar mediante la elaboración de este nuevo Plan Director Territorial.

CAPITULO II

1. La Normativa Comunitaria.

La gestión de los residuos basada en un alto nivel de protección del medio ambiente constituye un objetivo prioritario en todo el mundo. Por ello la ordenación de esta gestión pública es objeto de preocupación a nivel internacional, y muy especialmente a nivel de la Comunidad Europea, como se pone de relieve en las nuevas directivas comunitarias.

La ordenación, estatal y autonómica, está fuertemente influenciada en la actualidad por estas profundas reformas en la Normativa Comunitaria. Desde el Acta Única de 1986, el artículo 130 R.2 del Tratado de Roma estipula que las exigencias de la protección del medio ambiente ya no tienen un carácter exclusivamente sectorial, sino que ha de integrarse en la definición y en la realización de todas las políticas de Comunidad.

Después del Tratado de la Unión Europea de 1992, el artículo 2 del nuevo texto del Tratado de Maastricht, estipula que es misión de la Comunidad promover un despliegue armonioso y equilibrado de las actividades económicas en el marco de un crecimiento sostenible y no inflacionista que respete el medio ambiente.

La Directiva 91/156/UE, de 12 de diciembre de 1.993, que modifica a la Directiva 75/442/UE, sobre residuos en general, se constituye en directiva genérica marco de la política comunitaria que, en materia de gestión de residuos se ha de aplicar a los Estados Miembros.

Comprendida en el V Programa Comunitario de Política y Actuaciones en materia de medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de 1992, la Directiva 94/62/UE, sobre Envases y Embalajes Usados, finalmente aprobada por el Consejo y el Parlamento Europeo el 20 de diciembre de 1994, tiene una trascendencia sustancial en la gestión de los residuos municipales, ya que son precisamente los envases y sus residuos los que han hecho incrementar de manera espectacular su peso y su volumen en los últimos años.

2. La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) en la ordenación estatal de Régimen Local.

El artículo 25, número 2 de la ley 7/1985 de 2 de abril, reguladora de las Bases de régimen Local, establece que el Municipio ejercerá competencias en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, entre otros temas, en la protección del medio ambiente.

El Real Decreto legislativo 1.163/1.986, de 13 de Junio, prevé la formación de consorcios y mancomunidades para la gestión común y establece la subrogación de las Diputaciones y cabildos insulares en las competencias que la propia Ley atribuye a los Ayuntamientos cuando éstas no pueden organizar los servicios o no se mancomunan.

La legislación relativa al tratamiento de R.S.U. en Andalucía está regida por la ley 7/1994, de 18 de Mayo, de Protección Ambiental, y el Decreto 283/1995, de 21 de Noviembre que completa, pormenoriza y precisa la regulación que en materia de Residuos realiza la ley de Protección Ambiental, con el propósito específico de promover la reducción de la producción de residuos y su peligrosidad, fomentar la recogida selectiva, valorizar e incentivar cuando sea posible su reciclaje y reutilización y eliminar los vertidos incontrolados, asegurando el tratamiento adecuado de los residuos.

El Reglamento de Residuos se estructura en tres capítulos, siendo el primero una recopilación de definiciones y pormenorización del ámbito de aplicación.

El capítulo II versa sobre los residuos sólidos urbanos, confirmando la responsabilidad en la gestión de los Ayuntamientos, con reconocimiento tanto de la posibilidad de constitución de Mancomunidades y Consorcios como de las ayudas a prever por la Comunidad Autónoma.

Esta responsabilidad se concreta con la elaboración y aprobación del Plan Territorial de Gestión de Residuos, integrado por Planes Directores Provinciales.

El capítulo III regula el ejercicio de las competencias en materia de residuos tóxicos y peligrosos y comprende un Registro Público de Productores, Gestores y Pequeños Productores, previsto en la ley de Protección Ambiental, que aportará datos de indudable utilidad funcional.

3. El Plan Director Provincial de Gestión de Residuos de Jaén.

Participarán en su elaboración las Corporaciones Locales afectadas, de conformidad a lo previsto por la normativa sobre Régimen Local, especialmente la relativa al régimen de Planes Provinciales de Obras y Servicios, en lo que sea compatible con las normas autonómicas sobre residuos.

El contenido del Plan Director Provincial será:

- ◆ Tipos, cantidades y origen de los residuos que han de valorizarse o eliminarse.
- ◆ Expresión territorial del análisis y diagnóstico del sector.
- ◆ Especificación de los objetivos territoriales a conseguir de acuerdo con las necesidades sectoriales de la gestión de residuos.

La aprobación del Plan corresponde a la Diputación Provincial de Jaén, una vez cumplimentada la consulta a la Agencia de Medio Ambiente.

4. Ley de envases y residuos de envases.

Los residuos de envases representan un volumen considerable de la totalidad de los residuos generados, por lo que para cumplir el compromiso adquirido en el quinto programa comunitario de acción en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible, la Unión Europea adoptó la Directiva 94/62/UE con objeto de armonizar las normas sobre gestión de envases y residuos de envases de los diferentes países miembros, con la finalidad de prevenir o reducir su impacto sobre el medio ambiente, así mismo fija como objetivo el reciclado y su valorización.

El 25 de abril de 1.997 es publicada en el BOE la ley 11/1.997 sobre envases y residuos de envases; ésta ley incorpora las normas sustantivas de la citada disposición comunitaria.

La ley fija los principios de actuación de las Administraciones públicas para fomentar la prevención y la reutilización de los envases y establece los objetivos de reciclado y valorización previstos en la citada Directiva.

ÁMBITO TERRITORIAL Y SITUACION ACTUAL

Actualmente, los municipios de la provincia de Jaén se han constituido en seis Consorcios, con el fin de llevar a cabo, de manera conjunta, las actuaciones necesarias para desarrollar la gestión y tratamiento de los residuos sólidos urbanos, haciendo frente a unos costes que, de forma individual no podrían garantizar.

Cada uno de los Consorcios constituidos está formado por los siguientes núcleos de población:

◆ CONSORCIO DEL GUADIEL. (17 municipios y 133.587 hab.)

Arquillos, Bailén, Baños de la Encina, Carboneros, Cazalilla, Espeluy, Guarromán, Jabalquinto, la Carolina, Linares, Mengíbar, Santa Elena, Vilches, Villatorres, Villanueva de la Reina, Aldeaquemada y Torreblasco Pedro.

◆ CONSORCIO DEL GUADALQUIVIR. (8 municipios y 70.494 hab.)

Andújar, Arjona, Arjonilla, Escañuela, Lahiguera, Lopera, Marmolejo y Porcuna.

◆ CONSORCIO DE LA LOMA. (16 municipios y 99.294 hab.)

Albanchez de Úbeda, Baeza, Bedmar, Bejigar, Bélmez de la Moraleda, Cabra del Santo Cristo, Canena, Ibros, Jimena, Jódar, Lupión, Rus, Sabiote, Torreperogil, Torres, Úbeda.

◆ CONSORCIO DE CAZORLA. (10 municipios y 38.262 hab.)

Cazorla, Chilluevar, Larva, Hinojares, Huesa, La Iruela, Peal de Becerro, Quesada, Pozo Alcón y Santo Tomás.

◆ CONSORCIO DE JAEN-SIERRA SUR. (23 municipios y 140.194 hab.)

Alcaudete, Cambil, Campillo de Arenas, Castillo de Locubín, Frailes, Fuensanta de Martos, Fuerte del rey, Higuera de Calatrava, Huelma, Jamilena, La Guardia, Los Villares, Cárcheles, Mancha Real, Martos, Noalejo, Pegalajar, Santiago de Calatrava, Torredelcampo, Torredonjimeno, Valdepeñas, Villardompardo y Alcalá la Real.

◆ CONSORCIO DEL CONDADO, SEGURA Y LAS VILLAS. (21 municipios y 71.777 hab.)

Benatae, Beas de Segura, Castellar, Chiclana de Segura, Génave, Hornos de Segura, Iznatoraf, Montizón, Navas de San Juan, Orcera, Puente Génave, Puerta de Segura, Santiago-Pontones, Segura de la Sierra, Siles, Sorihuela, Santisteban del Puerto, Torres de Albánchez, Villacarrillo, Villarodrigo y Villanueva del Arzobispo.

Por lo que se refiere a la cantidad de residuos generados en el conjunto de los municipios consorciados, 189.315 Tm/año, representan el 81% del total de las toneladas producidas en la provincia, y, en su mayoría, están siendo enviados a cuatro de los vertederos de que dispone la provincia de Jaén (Linares, Andújar, Úbeda y Chiclana de Segura).

DEFINICION DE LOS SERVICIOS.

En la actualidad, los servicios que se prestan en la provincia de Jaén, aparte de la recogida tradicional de residuos sólidos urbanos, son el lavado de contenedores y la recogida de muebles y enseres domésticos.

La recogida de R.S.U. se lleva a cabo de manera tradicional, con 42 camiones recolectores de distinta capacidad, que hacen su recorrido según la ordenación específica y el tipo de construcciones históricas que existen en los distintos municipios.

Para el lavado de contenedores se emplean 7 lavacontenedores, uno para cada Consorcio, que realizan su función con una frecuencia semanal en verano y quincenal en invierno. Esta elevada frecuencia se justifica debido a las características climatológicas de la provincia de Jaén: altas temperaturas y escasa pluviometría.

El servicio de recogida de residuos de gran envergadura se presta cada quince días en los municipios consorciados. Este servicio se lleva a cabo mediante dos camiones especiales para la recogida de este tipo de residuos.

Para la eliminación de los R.S.U. de los habitantes de los municipios consorciados de Jaén, en la actualidad se dispone de cuatro vertederos controlados (Linares, Úbeda, Andújar y Chiclana de Segura).

La infraestructura de tratamiento de residuos se completa con tres plantas de transferencia ubicadas en: Castellar, La Puerta de Segura, y Cazorla.

MUNICIPIOS CONSORCIADOS

Consortios	Municipios	Hab.	Tm./día	Tm/año	Kg./día	Sistema de Tratamiento Y lugar de eliminación
Guadiel	17	133.587	140,24	51.188	1,05	Vertedero (Linares)
Guadalquivir	8	70.494	66,05	24.110	0,94	Vertedero (Andújar)
La Loma	16	99.294	90,41	32.998	0,91	Vertedero (Ubeda)
Cazorla	10	38.262	36,03	13.152	0,94	P. Transferencia (Cazorla)
Jaén Sierra-Sur	23	140.194	127,55	46.554	0,91	Vert.(Jaén),PT(Alcalá)
Condado, Seg.	21	71.777	58,36	21.303	0,81	Vert.(Chiclana), PT (Castellar y la Puerta)
TOTAL	95	533.608	518,64	189.315	0,92	

MUNICIPIOS NO CONSORCIADOS

Consortios	Municipios	Hab.	Tm./día	Tm/año	Kg./día	Sistema de Tratamiento Y lugar de eliminación
Jaén	1	113.141	124,45	45.424	1,1	Planta de compostaje

CONTENORIZACION

Consortios	<u>Contenedores 330 L.</u>	<u>Contenedores 800 L.</u>	<u>Contenedores 1.100 L.</u>
Guadiel	1.208	1.493	16
Guadalquivir	638	788	9
La Loma	899	1.111	12
Cazorla	346	428	12
Jaén Sierra Sur	1.271	1.569	17
Condado, Segura y..	651	822	9
TOTAL	5.013	6.211	58

Jaén Capital dispone en la actualidad de un total de 3.342 contenedores.

CRITERIOS Y OBJETIVOS DEL PLAN DIRECTOR PROVINCIAL

CRITERIOS

Uno de los objetivos principales de este Plan es impulsar un conjunto de medidas que den respuesta efectiva y eficiente a la problemática de la gestión de los residuos en la provincia de Jaén.

Este conjunto de medidas e instrumentos serán de carácter técnico, económico, legislativo, organizativo, comunicativo y participativo, apoyándose siempre en los principios básicos de reciclaje, recuperación y reutilización de los residuos.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, los criterios en que se debe apoyar este Plan serán:

- **Institucionales.**

Desarrollo de la corresponsabilidad en la gestión de los residuos, en aplicación de los principios de información recíproca, cooperación, colaboración, asistencia mutua y lealtad institucional. La Ley de Protección Ambiental garantiza la asignación competencial y la adecuada intervención tanto de la Administración de la Comunidad Autónoma como de las Corporaciones Locales en su ámbito territorial, instituyendo los mecanismos de cooperación y de fomento en la consideración de los riesgos ambientales y en la prestación de servicios a los ciudadanos.

- **Disminución en la producción de residuos.**

Se intentará favorecer todas las medidas dirigidas a la minimización de los residuos y sus rechazos, tanto en cantidad como en peligrosidad, ya sea mediante campañas de sensibilización como con medidas concretas.

- **Modernización de las instalaciones.**

Se propone la adecuación y la incorporación en todas las instalaciones y sistemas de gestión de residuos, de las mejores tecnologías disponibles.

- **Recogida selectiva, reciclaje y recuperación de residuos.**

Constituye uno de los ejes centrales de actuación del Plan director, concediendo la máxima prioridad y protagonismo a la recogida selectiva de los distintos materiales y a su tratamiento, fundamentalmente la materia orgánica y el tratamiento del compostaje. Con el objetivo último de reciclar el 70 % del total de residuos generados, se pretende reforzar los mecanismos de recogida selectiva de papel-cartón, (comenzada en Agosto de 1996), e instaurar las de vidrio, y de todo tipo de envases, de plástico y de metales, de acuerdo a lo

establecido en la Ley 11/1.997, de 24 de abril sobre Envases y Residuos de Envases.

- **Gradualidad.**

La ejecución de las previsiones del Plan Director se efectuarán sobre la base de este criterio de gradualidad en el tiempo y el despliegue de recogida selectiva así como de la conexión entre las diversas infraestructuras. Se comenzará, pues, con la instalación de puntos limpios y los contenedores para las diferentes recogidas selectivas (vidrio, papel-cartón, pilas, latas, etc.), a la vez que se desarrollarán campañas de concienciación y comunicación.

- **Recogida en origen de la materia orgánica y su tratamiento.**

Debido al elevado porcentaje de residuos orgánicos que se generan en la provincia de Jaén, se estima conveniente el reciclaje y la valorización de estos residuos en forma de compost, para lo que se hace necesario la instalación de contenedores especiales para la recogida de materia orgánica y las instalaciones aptas para tratarla.

- **Residuos asimilables a urbanos.**

Los residuos procedentes del rechazo de la fabricación del compost, del reciclaje, así como todos aquellos residuos que por sus características no puedan ser reciclados, irán destinados a un vertedero de residuos de inertes.

- **Recogida de animales muertos.**

En este Plan se prevé, para una segunda fase, la instalación de Hornos incineradores en las distintas instalaciones de tratamiento y eliminación existentes en la provincia de conformidad, con la normativa existente para éste tipo de residuos.

- **Sellado de los vertederos que se encuentran en fin de explotación.**

Se pondrán en marcha los planes para la rehabilitación de estos vertederos con mecanismos de recuperación progresiva, tratamiento de biogás y lixiviados, y su posterior integración paisajística, de conformidad con la normativa para estos centros de tratamiento de residuos.

- **Plan de gestión de escombros.**

Paralelamente a este Plan Director, se realizará otro para la recogida de materiales inertes o escombros.

- **Coordinación con otros Planes y programas.**

La ejecución de este Plan debe estar coordinado con otros Programas de Residuos Especiales mediante acuerdos y convenios específicos, particularmente a los referentes a los residuos especiales provenientes de los puntos limpios y las plantas de transferencia.

- **Comunicación, educación y sensibilización ambiental.**

En el transcurso del proceso de ejecución del Plan Director y de forma gradual, se desarrollará un Plan de Comunicación, Educación y Sensibilización Ambiental, como un instrumento básico para consolidar la implicación del conjunto de la sociedad en los objetivos de mejora medioambiental.

OBJETIVOS.

El Plan Director plantea un escenario y un período de tiempo que pretende ser realista, aunque considerando siempre la posibilidad de alteraciones originadas por dificultades en la implantación de las instalaciones, por errores en la previsión de resultados a obtener, etc.

Se prevé realizar en dos fases, periodificadas en el tiempo, una primera fase sin enlazar con el actual plan director y que se estipula hasta el año 2.003 y una segunda fase que nos llevara hasta el 2.008.

Una vez finalizada la 1ª fase, y teniendo en consideración los resultados obtenidos en la primera fase, se procederá en una fase posterior: bien intensificando las medidas que se hayan implantado y fructificado, bien modificando las estrategias que no hayan proporcionado los resultados deseados.

Con este margen temporal, debe ser más viable y gradual la aportación de los recursos adecuados y el proceso de implantación de infraestructuras. Pero también se deberá contar con una mayor implicación del conjunto de la sociedad con este problema, en la medida en que vaya aumentando de manera consistente y efectiva, la sensibilidad medioambiental, tan necesaria para impulsar y consolidar los porcentajes de reciclaje planteados.

De acuerdo con los objetivos definidos en la Ley de Protección Ambiental de Andalucía, el Plan Director Provincial de Jaén contemplará sus objetivos básicos expuestos en el cuadro que se presenta a continuación.

OBJETIVOS				
1ª FASE	TOTAL	GUADIEL - LA LOMA	CONDADO - CAZORLA	GUADALQUIVIR-JAEN
Contenedores				
Papel	598	260	128	210
Vidrio	554	234	110	210
Latas	109	45	22	42
Pilas	109	45	22	42
P. Limpios				
P. Limpios fijos	6	3 (Carolina, Bailén, Ubeda)		3 (Martos, Andújar, Alcalá)
P. Limpios móviles	4	1	2	1
P. de Transferencia				
P. de Transferencia existentes	3		3 (Castellar, P. Segura, Chilluévar)	
Planta de transferencia				
Planta de selección y reciclaje	3	Linares	Chiclana	Jaén
Vertederos				
Vertederos existentes	5	Linares - Ubeda	Chiclana	Andújar – Jaén

OBJETIVOS				
2ª FASE	TOTAL	GUADIEL - LA LOMA	CONDADO - CAZORLA	GUADALQUIVIR-JAEN
Planta de transferencia				
Planta transferencia nueva	3	1 (Úbeda)		2 (Andújar, Alcalá)
Vertederos				
Vertederos en explotación	1	Linares		
Sellado de vertederos	3	Úbeda	Chiclana	Andújar
Planta de compostaje	2		Chiclana	Jaén

PUNTOS LIMPIOS

PUNTOS LIMPIOS FIJOS	TOTAL 6			
CONSORCIO	MUNICIPIO	POBLACIÓN	RADIO DE INFLUENCIA	POB. ABASTECIDA

GUADIEL	La Carolina	15.000	12 Km.	22.000
	Bailén	17.760	15 Km.	26.900
LA LOMA	Ubeda	31.819	16 Km.	73.200
JAEN SIERRA – SUR	Martos	22.424	16 Km.	50.000
	Alcalá	21.441	18 Km.	23.000
GUADALQUIVIR	Andújar	38.828	15 Km.	58.228

PUNTOS LIMPIOS MOVILES	TOTAL 4
GUADIEL	Jódar.....
JAEN SIERRA –SUR	Pegalajar....
CONDADO, SEGURA Y..	La Puerta del Segura,...
CAZORLA	Santo Tomé,.....

CONTENORIZACIÓN RECOGIDA SELECTIVA

CONSORCIOS	AHORA		1ª FASE						2ª FASE			
	VIDRIO	PAPEL	VIDRIO	DIFER	PAPEL	DIFER	LATAS	PILAS	VIDRIO	PAPEL	LATAS	PILAS
GUADIEL	99	121	134	35	134	13	27	27	268	268	54	54
GUADALQUIVIR	93	51	70	8	70	19	14	14	140	140	28	28
LA LOMA	53	126	100	47	126		18	18	200	200	36	36
CAZORLA	30	56	38	8	56		8	8	76	76	16	16
JAEN SIERRA SUR			140		140		28	28	248	248	56	56
CONDADO, SEG. Y	54	127	72	73	72	19	14	14	144	144	28	28
TOTAL	329	481	554	171	598	51	109	109	1.076	1.076	218	218

Asociación Consorcios	AHORA		1ª FASE						2ª FASE			
	VIDRIO	PAPEL	VIDRIO	DIFER	PAPEL	DIFER	LATAS	PILAS	VIDRIO	PAPEL	LATAS	PILAS
GUADIEL-LA LOMA	152	247	234	82	260	13	45	45	468	224	90	90
CONDADO-CAZOR	84	183	110	81	128	19	22	22	220	110	84	84
GUADALQ.-JAEN	93	51	210	8	210	19	42	44	388	210	44	44
TOTAL	329	481	554	171	598	51	109	109	1.076	1.076	218	218

1ª FASE

Vidrio – papel : 1/1.000 hab.

Latas- pilas : 1/5.000 hab.

2ª FASE

Vidrio – papel : 1/500 hab.

Latas – pilas: 1 / 2.500 hab.

CAITULO III

LA GESTION DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN EL FUTURO

1. EL MODELO DE GESTION

El modelo de gestión que propone este Plan Director forma parte de una acción medioambiental integradora y globalizadora para conseguir el desarrollo sostenible de los pueblos y ciudades de la provincia de Jaén, siguiendo los postulados del V Programa Comunitario y asume los parámetros determinados por la Directiva 94 del parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases.

El modelo de gestión propuesto se caracteriza por los tres aspectos siguientes:

I. LA RECOGIDA SELECTIVA.

II. EL RECICLAJE Y LA VALORIZACIÓN DEL CONJUNTO DE LOS RESIDUOS.

III. LA PROGRESIVA DESACTIVACIÓN DE LOS VERTEDEROS DE ANDÚJAR, ÚBEDA, JAÉN Y CHICLANA DE SEGURA Y LA INCLUSIÓN DE LA TÉCNICA DE COMPOSTAJE EN LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE R.S.U.

2. LA MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES.

Una gestión de los residuos que sea respetuosa con el medio ambiente, ha de considerar, inevitablemente, una disminución en las tasas de crecimiento de los residuos sólidos urbanos, reducir la abusiva proliferación de los envases y embalajes que acompañan a todo tipo de producto y reducir su toxicidad.

La Unión Europea, en respuesta a esta situación, ha puesto en marcha una Directiva, cuya transposición a la normativa española a través de la Ley 11/1.997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases, supone un aumento del reciclaje y la reutilización de estos materiales.

La voluntad de este Plan Director es la de impulsar todo tipo de acciones dirigidas a minimizar la utilización de envases sin retorno, promover medidas para su reutilización y reciclaje y establecer una valoración ecológica de las fracciones inorgánicas recogidas selectivamente. Estas medidas serán complementarias a las acciones que el Ministerio de Medio Ambiente promoverá a partir de la aprobación de la ley sobre envases y residuos de envases.

Es un programa de gestión gradual que tiene en cuenta las circunstancias de carácter territorial y demográficas, que evolucionan con el tiempo, previendo una implantación progresiva y posible en el transcurso de su período de vigencia.

Este programa prevé y requiere un soporte social que impulse la participación activa de los municipios, además de dar una importancia capital a la colaboración ciudadana.

CAPITULO IV (1ª fase)

OBJETIVOS DE LA RECOGIDA SELECTIVA: MATERIALES RECUPERABLES.

1. LA RECOGIDA SELECTIVA.

El Plan Director promueve las recogidas selectivas de las fracciones inorgánicas de los residuos, especialmente el papel-cartón, el vidrio y los envases, tanto de plástico como metálicos, a fin de recoger, de manera progresiva, el 18 % sobre el total de los residuos municipales generados, representando un total de 32.400 toneladas, que pueden tener una salida comercial en el mercado de subproductos para su posterior reutilización.

Para conseguir este objetivo, el Plan Director se apoya en la ampliación del número de contenedores específicos, (recogida selectiva de vidrio, papel-cartón, latas, etc.) y la instalaciones diseñadas para potenciar la recepción y la selección de las diversas fracciones inorgánicas presentes en los residuos sólidos urbanos, especialmente los voluminosos y especiales, con la finalidad de separarlos y valorizarlos.

El Plan Director prevé aumentar la densidad de contenedores específicos en la vía pública, hasta alcanzar la cifra de 1 contenedor/ 1000 habitantes, en común acuerdo con los municipios, ratio que aumentará progresivamente hasta alcanzar el establecido como ideal de 1 contenedor / 500 habitantes.

En una primera fase, se instalarán cinco Puntos Limpios Fijos en las poblaciones de La Carolina (15.000 hab.), Martos (22.424 hab.), y Andújar (38.828 hab.), Bailén (17.760 hab.) y Úbeda (31.800 hab.) Pertenecientes a los Consorcios de Guadiel - La Loma y Guadalquivir - Jaén Sierra-Sur, las cuales poseen un elevado número de habitantes que justifica su implantación.

Para el resto de los municipios consorciados se dispondrá de cuatro Puntos Móviles que irán rotando por todos los municipios, según las necesidades.

En los Consorcios del Guadiel- La Loma, un Punto Limpio Móvil se trasladará por los municipios de Jódar, Bedmar, Jimena, Albánchez de Úbeda, Torres, Bélmez de la Moraleda y Cabra del Santo Cristo.

En los Consorcios de Condado Segura - Cazorla, dos Puntos Limpios Móviles recorrerán dos zonas:

1. Constituida por los municipios de Puente Génave, La Puerta de Segura, Génave, Villarodrigo, Torres de Albánchez, Benatae, Orcera, Siles, Segura de la Sierra, Hornos y Santiago-Pontones.

El Punto Móvil se justifica por la existencia de un gran número de municipios con parecido número de habitantes, sin que exista un núcleo predominante.

2. Constituida por los municipios de Beas de Segura, Villanueva del Arzobispo, Iznatoraf, Villacarrillo, Santo Tomé, Chilluévar, La Iruela, Cazorla, Peal de Becerro, Quesada, Huesa, Larva, Hinojares y Pozo Alcón.

En este caso, la razón por la que se prevé instalar un Punto Limpio Móvil, es la extremada diseminación de los núcleos de población, con distancias entre ellos superiores a 30 Km.

El cuarto Punto Limpio Móvil irá rotando por los municipios de Mancha Real, la Guardia de Jaén, Pegalajar, Cambil, Huelma, Cárcheles, Campillo de Arenas y Noalejo, correspondientes al Consorcio de Jaén Sierra-Sur.

Además de la implantación de Puntos Limpios Fijos y Puntos Limpios Móviles, el despliegue progresivo de contenedores en las calles de cada municipio irá marcando el ritmo de la recogida selectiva. Como es sabido, el vidrio y el papel-cartón, son las fracciones más experimentadas, por lo que es de suponer que serán las de crecimiento más rápido, mientras que la de plásticos y envases en general, será de implantación más lenta, condicionada por la aplicación de la Ley de Envases y Embalajes.

El objetivo que se persigue con el Plan Director es extender progresivamente el contenedor de envases a todos los municipios de la provincia de Jaén y ampliar los contenedores de las otras fracciones reciclables hasta aproximarnos al valor estándar de 1 contenedor/500 habitantes, siempre contando con la colaboración participación de los municipios.

En cualquier caso, es de esperar que una parte de la materia recogida selectivamente no pueda ser reutilizada, dadas sus características específicas.

2. LA RECOGIDA SELECTIVA EN ORIGEN.

El Plan Director pretende potenciar la recogida selectiva en origen de los distintos componentes para su recuperación directa, mediante campañas de comunicación y sensibilización cuyo objetivo sería promover el uso de contenedores para distintas materias recuperables.

Los sistemas de recogida selectiva son muy variados debido a la diversidad de productos que existen: papel, vidrio, latas, etc.

Como forma genérica, todos éstos productos podrían recogerse mediante contenedores específicos para cada material. No obstante solo se utilizarán los siguientes tipos de contenedores:

- Para materia orgánica
- Para papel-cartón
- Para vidrio
- Para otros productos: latas, metales, plásticos...

3. LOS CENTROS DE RECOGIDA Y RECUPERACIÓN.

El Plan Director contempla la construcción y la implantación de dos tipos de instalaciones a las que se destina, para su valorización y reciclaje, buena parte de la fracción inorgánica de la materia que se genera: los PUNTOS LIMPIOS y las PLANTAS DE SELECCIÓN, que permiten minimizar la producción de residuos y favorecer su reutilización.

Los Puntos Limpios son centros destinados a recibir y seleccionar los residuos que se puedan recuperar, reciclar y reutilizar, o que, por sus dimensiones, no sea posible depositar en la vía pública ya sean electrodomésticos, muebles viejos, textiles, chatarra y metales, plásticos, escombros de obras pequeñas o residuos vegetales.

Los puntos limpios disponen de contenedores para los diversos tipos de residuos, para intentar agilizar la selección de materiales que los recuperadores pueden recoger para su reciclaje.

Los Puntos Limpios pueden ser Fijos o Móviles y suelen estar ubicados en lugares de paso y de fácil acceso, teniendo un horario de apertura muy amplio.

Por otra parte, es importante cuidar su diseño, para que se integren armónicamente en su entorno, y, dado que no se almacenan fermentables, no se deben producir malos olores. Por consiguiente, se trata de un tipo de instalación que no provoca molestias a las personas que viven en sus proximidades.

La puesta en marcha de este tipo de instalación contribuye a reducir el vertido incontrolado al incitar a la población a seleccionar sus propios residuos.

Con carácter general, el Punto Limpio consta de varios contenedores donde la población puede depositar:

- La Chatarra.
- Los escombros, hasta 0,250 m³.
- Muebles y enseres domésticos.
- Papel-cartón.
- Residuos verdes.
- Pilas.
- Vidrio.
- Plásticos.

Los residuos así clasificados pueden ser transportados a los Centros de Valorización (chatarra, papel) o hacia el Centro de Tratamiento autorizado:

- La chatarra es enviada al recuperador local más cercano y posteriormente a la Fundición.
- Los papeles y cartones son transportados a la Fábrica de Papel para cerrar el ciclo de fabricación.
- El vidrio es transformado en Calcín y reincorporado a la cadena de fabricación de botellas.
- Los residuos verdes son reciclados por compostaje.
- Las gravas y los desechos no valorizables son enviados al Vertedero Controlado.

En el Punto Limpio, es el particular, ayudado por el vigilante, el que clasifica los residuos que aporta, y posteriormente los deposita en contenedores específicos. De esta forma, se inicia a la población en las técnicas de selección de residuos domésticos.

Las ventajas que presenta este tipo de instalaciones son las siguientes:

- Se valoriza aproximadamente un 46 % de los residuos aportados.
 - Constituye una lucha contra el vertido incontrolado.
 - Se reduce la cantidad de residuos a verter.
 - Se sensibiliza a la población sobre el problema de la gestión de residuos.
- Pero, para que su funcionamiento sea eficaz, las campañas de información desempeñan un papel esencial.

3.1. PUNTO LIMPIO FIJO.

El punto Limpio Fijo es una instalación diseñada para potenciar la recepción y la selección de las diversas fracciones inorgánicas presentes en los residuos sólidos urbanos, especialmente los voluminosos y especiales, con la finalidad de separarlos y valorizarlos.

La implantación de este tipo de Puntos Limpios se efectúa en núcleos de población con un importante número de habitantes. La instalación, como norma general, suele ocupar una superficie entre 2.000 y 3.000 m².

Normalmente, un Punto Limpio Fijo está constituido por:

- Una plataforma, desde donde los residuos son vertidos por gravedad en los contenedores.
- Contenedores específicos para las diferentes categorías que se van a recoger.

Cabe destacar que un Punto Limpio debe ser un lugar de recepción tanto en su concepción (debe ser estético y funcional al mismo tiempo) como en su explotación, (durante las horas de apertura, el vigilante debe informar y ayudar a los particulares cuando sea requerido).

Por lo tanto, las misiones principales del vigilante son:

- Velar por la seguridad del Punto Limpio.
- Mantener la Instalación limpia.
- Prevenir a su Jefe cuando un contenedor esté lleno para inmediatamente remplazarlo por otro.

Para cumplir estos objetivos principales, el vigilante debe ser competente y haber recibido una formación específica.

En el nuevo Plan Director se ha previsto la instalación de seis Puntos Fijos, con las siguientes características:

PUNTOS LIMPIOS FIJOS MUNICIPIOS	Habitantes	Área de Influencia (hab.)	Radio de Influencia (Km.)
MARTOS	22.424	56.100	21
ANDÚJAR	38.828	58.200	15
LA CAROLINA	15.000	22.000	23
BAILEN	17.700	26.900	22
UBEDA	31.800	73.200	20
ALCALÁ	21.440	27.000	18

3.2. PUNTO LIMPIO MOVIL.

Un Punto Limpio Móvil es un centro de aportación voluntaria que comprende una serie de contenedores específicos con capacidad para almacenar todos los residuos procedentes de particulares, comerciantes, fabricantes, etc., que no son recogidos por los servicios de recogida municipal.

Este sistema sustituye a los punto limpios tradicionales fijos y es muy útil en zonas de baja densidad de población o zonas rurales.

Asimismo, un Punto Limpio Móvil contribuye al reciclaje de residuos, acogiendo los residuos inertes y evitando la proliferación de vertederos incontrolados.

Los puntos limpios móviles pueden alojar uno o varios contenedores en el mismo sitio.

Las dimensiones y los nombres de cada compartimento pueden ser adaptados a la naturaleza de los residuos a recuperar (contenedores de 10 a 30 m³)

Es necesario efectuar un estudio previo y un test durante uno o varios días para estimar las toneladas medias de cada tipo de residuo y los tiempos medios de estacionamiento del punto móvil en cada zona.

El Plan Director prevé la implantación, en una primera fase, de cuatro Puntos Limpios Móviles que irán trasladándose de un municipio a otro, según las necesidades.

En principio, se ha considerado necesaria la implantación de **Puntos Limpios Móviles** en las siguientes zonas:

CONSORCIOS	MUNICIPIOS	AREA INFLUENCIA (Hab.)
GUADIEL-LA LOMA	Jódar, Bédmar, Jimena, Albánchez de Ubeda, Torres, Bélmez de la Moraleda y Cabra de Santo Cristo	25.800
CONDADO-CAZORLA	1- Puente Génave, La Puerta del Segura, Villarodrigo, Torres de Albánchez, Benatae, Orcera, Siles, Segura de la Sierra, Hornos y Santiago-Pontones. 2- Beas de Segura, Villanueva del Arzobispo, Iznatoraf, Villacarrillo, Santo Tomé, Chilluevar, La Iruela, Cazorla, Peal de Becerro, Quesada, Huesa, Larva, Hinojares y Pozo Alcón.	20.000 67.400
GUADALQUIVIR-JAEN	Mancha Real, La Guardia de Jaén, Pegalajar, Cambil, Huelma, Los Cárcheles, Campillo de Arenas y Noalejo.	

FRECUENCIA MEDIA DE PASAJE PREVISTA

POBLACIÓN	DURACIÓN	FRECUENCIA ANUAL
De 1.000 a 5.000 habitantes	1 día	12 veces / año
< 1.000 habitantes	1 día	6 veces / año

Posteriormente, y en función del porcentaje de usuarios del Punto Móvil, se podrán aumentar las frecuencias de pasaje y ampliar las zonas de influencia.

3.3. LOS CENTROS DE SELECCIÓN.

Un centro de Selección es una instalación orientada a la consecución del máximo aprovechamiento de la fracción recuperable de los residuos sólidos urbanos. Pretende maximizar el reciclaje y minimizar el rechazo a evacuar al centro de eliminación.

En general, una Planta de Selección se ajusta a un criterio polivalente que permite la recepción y el tratamiento adecuado de:

- Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.), recogidos mediante el sistema tradicional.
- Residuos procedentes de las recogidas selectivas provenientes básicamente de contenedores de vidrio, papel-cartón y embalajes.
- Residuos industriales asimilables a R.S.U. susceptibles de ser procesados en la instalación.

En el caso concreto del Plan Director de Jaén, se prevé la instalación de tres Plantas de Selección, instaladas en Chiclana de Segura, Jaén y en la comarca de Úbeda.

En principio, el objetivo es que las plantas de Chiclana y Jaén, sean de pequeño tamaño, poco costosas y susceptibles de ser utilizables en una fase posterior con un programa de recuperación más importante.

El material seleccionado en estas dos plantas será posteriormente expedido a la Planta de Selección que se implantará en la comarca de Úbeda,

que constituirá el centro provincial de recepción. Esta Planta, de gran capacidad y dotada de una prensa, deberá absorber todo el material procedente de la recogida selectiva de los municipios consorciados afectados por el Plan Director.

En cualquiera de los tres casos, se aplica esta opción de selección acondicionamiento a partir de materiales separados en origen. Los materiales que en un principio serán acondicionados son el vidrio, papel-cartón y envases, (primero latas y posteriormente se extenderá a plásticos).

La implantación de este tipo de centros debe ir acompañada de un estudio de factores que van a determinar su éxito, como son: las cantidades que absorbe el mercado, cantidad de materiales producidos, nivel de pureza de los materiales recogidos, la coordinación con los sistemas de recogida selectiva, las dimensiones de los núcleos de población y el número de habitantes.

Este sistema de Plantas de Selección-Acondicionamiento a diferentes niveles ofrece una serie de ventajas:

- ◆ Aprovechamiento de las economías de escala.
- ◆ Optimización de las inversiones.
- ◆ Adaptación a los imperativos de acondicionamiento y de transporte.
- ◆ Coordinación con el sistema de recogida selectiva.

4. MATERIALES RECICLABLES

4.1.- PAPEL CARTÓN.

El consumo de papel en nuestra cultura es tan cotidiano que, a veces, olvidamos que para fabricar una tonelada de papel se necesita consumir aproximadamente 200.000 litros de agua, 7.000 Kw /h de energía y 2.400 Kg. de madera.

A partir de la madera, y tras complicados procesos, se obtiene la pasta de celulosa. Hoy en día, la industria papelera emplea básicamente como materias primas para la obtención de papel, la pasta celulosa y el papel recuperado; si bien en los últimos años, debido a una mayor concienciación de los problemas medioambientales y al aumento de los precios de la madera, se ha optado por aumentar la proporción de papel recuperado y disminuir el uso de pastas vírgenes.

Se estima que el 80% del papel consumido es recuperable.

Según esto, la importancia que tiene la potenciación de la recogida selectiva de papel y cartón usados, así como las ventajas que esto puede reportar:

- Ahorro de los recursos naturales: forestales, energéticos e hidráulicos.
- Menor impacto ambiental en cuanto a contaminación atmosférica, contaminación de las aguas residuales y producción de residuos sólidos.
- Reutilización de valiosa materia prima.
- Disminución del volumen de residuos en vertederos. (el contenido de papel y cartón en residuos domésticos es del 20% aprox.).

Consortio	Habitantes	Tm./ año	Papel-Cartón contenido en R.S.U. (Tm.)	Papel-Cartón recuperable (Tm.)
Guadiel	133.587	51.188	10.238	3.276
Guadalquivir	70.494	24.110	4.822	1.543
La Loma	99.294	32.998	6.600	2.112
Cazorla	38.262	13.152	2.630	842
Jaén Sierra Sur	140.194	46.554	9.311	2.979
Condado	71.777	21.303	4.261	1.363
TOTAL	553.608	189.305	37.862	12.115

4.2.- VIDRIO.

El vidrio es también uno de los materiales más cotidianos en nuestra sociedad, cuya demanda ha ido aumentando a la vez que se ha desarrollado la industria alimentaria.

El vidrio está compuesto de arena, sosa y caliza, que una vez mezclados en distintas proporciones se funden a más de 1.500° C. Este vidrio llega a los hogares en forma de envases retornables y no retornables.

Los envases retornables son devueltos directamente por los consumidores y utilizados de nuevo en los procesos productivos: reciclado directo.

Los envases no retornables son los que suelen ir directamente al cubo de la basura, y sin embargo, existe la posibilidad de reciclarlos, depositándolos en contenedores especiales para su posterior tratamiento.

La recogida selectiva de estos materiales presenta una doble rentabilidad: económica y ecológica:

- Supone un menor consumo de recursos naturales.
- Resuelve el tratamiento de casi el 8% de los residuos sólidos de origen urbano.

De cada Kg. reciclado de vidrio se obtiene un Kg. de vidrio reciclado, suponiendo un ahorro por Tm. procesada de 1.200 Kg. de materia prima y de 130 Kg. de fuel.

El vidrio, una vez depositado por el usuario en el contenedor especial (generalmente de tipo iglú) pasa a depender del circuito de recogida del reciclador, que periódicamente vaciará su contenido en camiones recolectores, dejando nuevamente los contenedores listos para su llenado.

El vidrio convenientemente retirado se almacena en las instalaciones de recuperación a la espera de su procesado.

Una cualidad inapreciable del vidrio es que se puede refundir. Esta cualidad posibilita poner en marcha un proceso de reciclado en el que de un envase usado nace uno nuevo con exactamente sus mismas características a través de un ciclo ecológico que puede repetirse indefinidamente. El vidrio retirado, una vez en las instalaciones de transformación se tritura hasta alcanzar el tamaño adecuado a las exigencias del reciclador, separando simultáneamente los cuerpos extraños que lo acompañan, es decir, tapones metálicos y de corcho, papel de etiquetas y plásticos. Una vez limpio de impurezas, el calcín, que así se denomina este vidrio molido, pasará nuevamente al proceso productivo para dar como resultado un nuevo envase, que volverá al ciclo de vida útil.

Consorcio	Habitantes	Tm./ año	Vidrio contenido en los R.S.U. (Tm.)	Vidrio recuperable (Tm.)
Guadiel	133.587	51.188	4.095	1.638
Guadalquivir	70.494	24.110	1.929	772
La Loma	99.294	32.998	2.624	1.056
Cazorla	38.262	13.152	1.052	421
Jaén Sierra Sur	140.194	46.554	3.724	1.490
Condado	71.777	21.303	1.704	682
TOTAL	553.608	189.305	15.128	6.059

4.3.- METALES.

Se genera en el consumo doméstico y comercial como parte de la fracción inorgánica de los RSU. La composición de estos RS inorgánicos en metales es: lata-hojalata 4%, aluminio 0,4%, y otros metales 3,6%.

→ Recogida de Chatarra.

La recogida de acero reciclado tradicionalmente ha salido de objetos voluminosos tales como coches y electrodomésticos. Hoy día el reciclaje de las latas de acero se está haciendo más popular.

Los bienes de consumo que normalmente no se desechan en los RSU pero que si están disponibles para su recuperación incluyen: aparatos domésticos e industriales (bienes de línea blanca), electrodomésticos, y automóviles. Otras fuentes de acero son los desechos de la construcción.

Los bienes de línea blanca, los automóviles y los productos de acero usado misceláneos normalmente son procesados por comerciantes de chatarra y desguaces de coches, quienes consolidan y empacan el material para los usuarios finales. En estos residuos el primer paso es el desguace y la separación de los materiales útiles o peligrosos (lunas de coches, turbinas de motores, aceites de carburadores, baterías, etc.). una vez limpios y bien seleccionados se compactan, y se trituran para aumentar la densidad en bruto y abaratar el transporte.

Hay que recordar que el acero para embalaje se destina en un 50% para envasar alimentos y el resto para envasar bebidas 10%, aerosoles 10%, cierres y chapas 5% y otros diversos usos como pinturas, aceites etc. un 25%.

En Jaén la porción de materiales féreos en los RSU es de 2,67%.

Todos los procedimientos de fabricación de acero necesitan precisamente chatarra de acero. De hecho, cada fábrica siderúrgica es una planta de reciclaje por sí misma. El acero es el metal más reciclado del mundo, pues más del 40% de su producción procede ya del reciclaje.

Cada tonelada de chatarra de hojalata que se recupera supone el ahorro directo de 1,5 toneladas de mineral de hierro, más de 0,5 toneladas de carbón, el 70% de la energía y el 40% del agua, requeridos en la producción primaria del acero.

Las características magnetizantes del acero, hacen sencilla esa recuperación dada la economía y eficacia del procedimiento de extracción magnética.

El sistema de recogida podría basarse en formas similares al utilizado para el vidrio, principalmente en lo que afecta a envases; el resto, encuadrado como voluminosos podría ser retirado directamente desde los centros de tratamiento.

Una vez desechados los envases de hojalata, se mezclan con el resto de residuos domésticos, no necesitan por tanto clasificación selectiva en el propio domicilio, ya que esta separación es muy simple utilizando un separador magnético.

Los envases recuperados pueden seguir dos caminos, se rechazados o bien se destinan a un proceso de valorización, que en su mayor parte será de reciclado para obtener nuevos envases y su introducción en el mercado de consumo.

Los envases de recuperados de hojalata pueden ser compactados, para enviarse a acerías donde se someterán a reciclado, quitando las impurezas importantes como el estaño, dando lugar a una chatarra de gran calidad para la fabricación de acero.

Las ventajas son, la reducción de:

- consumo energético,
- consumo de materia primas
- la contaminación industrial.
- cantidad de residuos sólidos urbanos a gestionar y puede se valorizado indefinidamente.

La recuperación de metales provoca, un gran beneficio al medio ambiente al evitar la acumulación de un material difícilmente degradable.

La metalurgia secundaria, que parte de material residual da lugar a tres tipos de productos:

- Metales
- Aleaciones
- Compuestos metálicos

Como regla general se puede afirmar que cuando se parte de metales o materiales monometálicos no férricos, se obtienen metales más o menos refinados. Si se parte de aleación se obtiene un producto de características análogas.

Conviene resaltar de la recuperación de estos metales que pueden ser reciclados o reutilizados de forma indefinida.

→ Aluminio

Dentro de los metales no ferrosos el más utilizado y que más aparece en las basuras urbanas es el aluminio, debido a la inmejorables características que lo hacen ser un producto insustituible en amplios sectores industriales y en no pocas actividades domésticas.

El aluminio se está imponiendo como envase de bebidas.

La recuperación del aluminio de sus residuos es una actividad dirigida en su mayor parte al reciclado ya que el envase usado, tal como aparece en las basuras, es debidamente tratado para producir nuevos envases, incorporándose así al mismo ciclo productivo. Esta actividad no presenta problemas técnicos y resulta rentable la producción de aluminio secundario debido al ahorro de energía, alrededor del 95%.

Las ventajas de su reciclado son:- el ahorro de energía, el proceso de reciclado no presenta, a penas elementos no deseables ya que se trata de un solo metal, como materia prima los residuos de envases de aluminio se caracterizan por su comodidad de manejo y transporte debido a su escasa resistencia por presión se puede reducir su volumen, es un material ligero lo que facilita el transporte y finalmente su proceso de recuperación se puede repetir indefinidamente.

Consorcio	Habitantes	Tm./ año	Metálicos contenidos en los R.S.U. (Tm.)	Metálicos recuperables (Tm.)
Guadiel	133.587	51.188	1.740	696
Guadalquivir	70.494	24.110	820	328
La Loma	99.294	32.998	1.122	449
Cazorla	38.262	13.152	447	179
Jaén Sierra Sur	140.194	46.554	1.583	633
Condado	71.777	21.303	724	290
TOTAL	553.608	189.305	6.436	2.575

4.4.- RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GRAN ENVERDAGURA.

En la actualidad existe un servicio de recogida de residuos sólidos de gran envergadura, realizándose una vez cada quince días, siendo un apoyo para la recogida en los puntos limpios.

Consortio	Habitantes	Kg./año	Material recuperable. (Kg.)
Guadiel	133.587	184.000	110.400
Guadalquivir	70.494	108.000	64.800
La Loma	99.294	146.000	87.600
Cazorla	38.262	43.000	25.800
Jaén Sierra Sur	140.194	192.000	115.200
Condado	71.777	116.000	69.600
TOTAL	553.608	789.000	473.400

4.5.- PILAS

Las pilas usadas están creando un grave problema, tanto para la salud como para el medio ambiente, una buena parte de ellas, las de tipo botón y las alcalinas, contienen una elevada cantidad de Mercurio y de Cadmio, que son metales contaminantes para el medio y tóxicos para el ser humano. La eliminación tradicional en vertederos controlados es inadecuada, debido al peligro de desprendimiento y posterior filtración del Mercurio en el subsuelo.

Existe una Directiva aprobada por el Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la CEE, en Junio de 1.990, por el cual se regula que aquellas pilas que contengan más del 0,025% de su peso en Mercurio o Cadmio, deben someterse a tres acciones principales:

- La recogida selectiva.
- Su reciclado.
- La reducción del contenido de materiales pesados.

Para la gestión de pilas botón usadas, los ciudadanos deben depositarlas en los establecimientos donde las compraron. El detallista o comerciante las introducirá en unos sobres especiales, donde caben 100 pilas pegadas, que depositará en cualquier buzón de correos para su recepción centralizada en Madrid y posterior traslado al depósito de seguridad de San Fernando de Henares.

Es por tanto importante para la gestión de este tipo de residuos el establecimiento de comercios colaboradores, que suelen ser puntos de venta habitual de pilas. A estos comercios se les dota de recipientes para la recogida separada de pilas botón y del resto de pilas. Cuando estos recipientes se llenan, el gestor de los residuos retira su contenido y lo almacena en sus dependencias.

Consortio	Habitantes	Tm./ año	Pilas contenidas en R.S.U. (Tm.)	Pilas recuperables (Tm.)
Guadiel	133.587	51.188	13	5
Guadalquivir	70.494	24.110	6	2
La Loma	99.294	32.998	8	3
Cazorla	38.262	13.152	3	1
Jaén Sierra Sur	140.194	46.554	12	5
Condado	71.777	21.303	5	2
TOTAL	553.608	189.305	47	18

4.6.- PLÁSTICOS

La aparición de las materias plásticas produjo una revolución en las costumbres de nuestra sociedad. Las propiedades físicas y químicas de los plásticos han determinado su utilización en los más diversos sectores industriales.

La fabricación de plástico lleva consigo la generación de desechos, y a su vez, el consumo origina gran cantidad de residuos. Los desechos plásticos, generalmente, no presentan problemas ya que son reutilizados como nueva materia prima en la misma planta.

Otros residuos plásticos, que si dan problemas, son los que aparecen en las basuras domésticas, formados por; 75% de materias plásticas en forma de film (bolsas, láminas...) y un 25 % en forma de cuerpos huecos o macizos (botellas, tapones...)

Anualmente se consumen en España unos 20 millones de bolsas de plástico; para la fabricación de una tonelada de plástico son necesarios 2 toneladas de crudo, lo que supone el 1.7 % del total del petróleo consumido en España.

En principio, los residuos plásticos son químicamente inertes y no producen contaminación, sin embargo su abandono produce un grave impacto visual y paisajístico. Además, la incineración incontrolada de los mismos da lugar a episodios de contaminación atmosférica con producción de gases tóxicos.

4.7.- NEUMÁTICOS

La eliminación de neumáticos en vertederos presenta problemas debido al gran volumen que ocupan y al bajo grado de compactación que se puede alcanzar, ya que estos neumáticos terminan saliendo a la superficie, así como al riesgo de incendio y a los impactos ambientales asociados.

Por otro lado, debemos considerar a los neumáticos como una materia prima aprovechable, debido al alto poder energético y a las materias reutilizables contenidas en ellos:

- El caucho reciclado es la fracción reutilizable más importante que podemos obtener de los neumáticos usados.(aprox. 40%).
- El componente metálico fundamental del neumático es el acero (aprox. 13%). También es posible utilizar el cobre y el Zinc.
- También la fracción textil puede, una vez separada, ser utilizada para acolchados y rellenos.
- La obtención de energía térmica y eléctrica se basa en su alto poder calorífico 8,00 Kcal. (Kg.), si bien tiene el inconveniente de los problemas de contaminación atmosférica que puede ocasionar. Para evitarlos se exigen costosos sistemas de depuración.

Para la gestión de neumáticos usados se ha establecido un Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Diputación Provincial de Jaén.

Según este acuerdo la Consejería de Medio Ambiente promoverá la cesión en uso a la Diputación Provincial de Jaén de una instalación para la gestión de los neumáticos que se desechen.

La Consejería se hace cargo de los costes de asistencia técnica el primer año de funcionamiento y del mantenimiento de la máquina de desecho.

La Diputación gestionará directamente o a través del modo de gestión los neumáticos de desecho que se generen en los municipios de la provincia.

El sufragio de los costes de explotación de la instalación serán sufragados a partir del segundo año por los propietarios de los neumáticos, tras haber sido determinado durante el primer año por la Diputación sus costes.

El 50% de los neumáticos de desecho se destinarán a un posterior aprovechamiento.

La Consejería de Medio Ambiente promoverá campañas informativas necesarias para incentivar la colaboración ciudadana en orden a una correcta gestión de los neumáticos usados.

La ubicación de la Planta de Tratamiento de neumáticos usados está prevista en la actual Planta de Tratamiento de RSU de Andújar motivado principalmente por:

- Aprovechamiento de instalaciones ya existentes, con el consiguiente abaratamiento de costes.
- Fácil accesibilidad gracias al paso de Autovía y línea férrea utilizable tanto para recepción de los neumáticos como para el envío a productores de los residuos obtenidos.

CAPITULO V (1ª fase)

CAMPAÑAS DE CONCIENCIACIÓN

La realización del Plan Director requiere, como elemento esencial, la colaboración de amplios sectores de la población. Por este motivo, uno de los instrumentos de los cuales debe utilizar es una importante campaña de concienciación, que estimule la participación activa de la ciudadanía en la consecución de los objetivos que el Plan Director pretende conseguir.

Las campañas de sensibilización ambiental dispondrán de la información más completa posible, fiable, transparente y actualizada, con referencias locales para cada ciudadano, personalizada a y expuesta de manera comprensible, empleando mensajes polivalentes tanto escritos como hablados y gráficos, que permitan llegar a toda la población.

La comunicación debe centrar su mensaje en las ventajas que conlleva la recogida selectiva, poniendo el énfasis en el espíritu de colaboración en la recogida de las fracciones inorgánicas, impulsando el crecimiento y la consolidación de la conciencia ciudadana respecto al medio ambiente.

Los principales parámetros que el Plan Director define en el desarrollo de las campañas de sensibilización y educación ambiental son los siguientes:

- Un buen programa de comunicación debe tener relación con la práctica, y por tanto, ha de comunicarse lo que se piensa hacer. Ha de ser, por tanto, significativo y referencial.
- Ha de ser interactivo, es decir, ha de ser capaz de rescatar al ciudadano de la pasividad y provocar una actitud de implicación y participación con lo programado.
- Ha de perseguir unos objetivos que conlleven un grado de reestructuración de los hábitos de consumo a partir de la adquisición o intensificación de una conciencia medioambiental.
- Ha de comunicar “valores” de respeto, solidaridad, bienestar y ahorro.
- Ha de ser activo e intensivo durante todas las fases del desarrollo y consecuente con cada una de ellas.
- Ha de ser variado y diverso, dirigido a toda la población, poniendo especial énfasis en los escolares.

Las campañas de sensibilización ciudadana, si bien son importantes y necesarias (mediante folletos informativos, actos públicos, exposiciones, jornadas específicas, educación escolar y otros recursos que capten la atención y provoquen debate y controversia), también es necesario contar con la colaboración de entidades ciudadanas y asociaciones cívicas, organizaciones ecologistas y el profesorado de la zona, para que participen en la gestión y confección de programas sectoriales de sensibilización para desarrollar en su área de influencia, convirtiéndose así en los principales impulsores de la campaña.

Las acciones que se llevarán a cabo y en el que este Plan Director estará centrado, las podemos englobar en estos dos grandes bloques:

A) Campañas centradas en un determinado segmento de la población:

- Dirigidas a la población escolar, ya que se es consciente de que en ésta edad, los mensajes son mejor aceptados asimilados, y es más fácil construir buenas actitudes a una temprana edad que modificar las ya existentes en la edad adulta.
- Campañas que generalmente han de contar con cuadernos de trabajo, juegos didácticos, visitas a instalaciones, charlas, talleres, etc., ya que el niño tiene necesidad de aprender y racionalizar lo que se le enseña. En definitiva campañas basadas en el contacto directo.
- Implicación directa al profesorado, de forma que no se limite a campañas puntuales, sino que la Educación Ambiental se conciba como una oferta educativa dentro del currículo escolar.
- Dentro de éste grupo se enmarcan las campañas dirigidas a asociaciones de vecinos, escuelas taller y otros colectivos ciudadanos.

B) Campañas de carácter general:

- Dirigidas a la totalidad de la población, y suelen ser una mezcla de información sobre nuevos sistemas y de solicitud de colaboración, con temas tales como: uso correcto de papeleras, contenedores, separación de residuos y, en ocasiones, temas de carácter mucho más específico y local.
- En éstas campañas suelen utilizarse los medios de comunicación locales: anuncios en prensa, cuñas en emisoras de radio, etc, y también la comunicación directa con los ciudadanos: reparto domiciliario de folletos y otros.

Evidentemente, estas actividades no forman un listado cerrado, sino que pueden ser ampliadas o sustituidas por otras propuestas presentadas por cualquier persona o entidad que desee implicarse de manera activa en éste tipo de acciones.

La acción municipal debe fomentar legislaciones, normas, y métodos operativos, informar y motivar a los ciudadanos y obtener una paulatina e irreversible mejora, consiguiendo, así, aumentar la calidad de vida de nuestros ciudadanos.

Una vez que transcurra el periodo de lanzamiento de la campaña de recogida selectiva, entraremos en la fase de campaña de desarrollo, en las que las iniciativas de formación medioambiental van a constituir el eje básico de las campañas de comunicación.

Con ésta primera fase de campaña hemos iniciado un camino sin posible retorno, en las que las acciones de comunicación serán una parte indispensable de cualquier iniciativa medioambiental que podamos acometer.

PROMOCIÓN INSTITUCIONAL DE LOS PRODUCTOS RECICLABLES.

El Plan Director contempla que la Administración Medioambiental se haga responsable de la promoción de los productos derivados de la recogida separada en origen de la materia orgánica –el compost-, y de la recogida selectiva de la fracción inorgánica –plásticos, metales, papel, vidrio, reciclaje de residuos de la construcción, etc.-, mediante campañas específicas.

La puesta en marcha de un plan institucional para potenciar la comercialización de los productos valorizables, no es simplemente una operación de marketing, comparable a la que habitualmente exige cualquier producto nuevo que se quiere introducir, con éxito en el circuito del mercado.

En este caso un decidido y responsable apoyo institucional es una pieza clave para que el compostaje y el reciclaje – elementos centrales del Plan director -, puedan consolidarse, este hecho sería difícil, si no imposible, si no existiera una salida económica de los productos resultantes de estas formas de tratamiento de residuos, respetuosas con el medio ambiente.

CAPITULO VI

EL RECICLAJE Y LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Se realizará mediante:

- El reciclado de la fracción inorgánica obtenida a partir de la selección realizada en contenedores específico (papel, vidrio y envases), situados en la vía pública.
- El reciclado de los residuos especiales y de otras fracciones inorgánicas y residuos voluminosos recogidos en los Puntos Limpios Fijos o Móviles puestos a disposición de cada municipio.
- La valorización ecológica de la materia orgánica recogida separadamente en origen, en los Consorcios de Condado-Segura y de Cazorla, mediante la elaboración de compost.
- La valorización de los residuos municipales y de su materia orgánica, en los Consorcios de la parte oeste de la provincia de Jaén mediante la elaboración de compost.

El reciclaje de la materia es prioridad reglamentaria en términos de valorización, pues presenta las siguientes ventajas:

- Reduce la utilización de materias vírgenes, y por lo tanto, disminuye la incidencia que suponen los procesos de extracción sobre el medio ambiente.
- Reduce el consumo de energía.
- Reduce la cantidad de residuos a verter.
- Reduce la importación de materiales reciclados.
- Reduce el impacto sobre el medio ambiente. Sin embargo, es importante señalar que el reciclaje también genera emanaciones y vertidos, por ejemplo, los lodos procedentes de Plantas de reciclaje de papel.
- Por cada tonelada de acero reciclada, se ahorran las 2500 termias requeridas para cubrir la necesidades energéticas de transformación en las acerías, sin tener en cuenta las economías de los costes de extracción y obtención del metal.
- Al reciclar el aluminio, se ahorra el 90 % de la energía necesaria en el proceso de obtención de aluminio a partir del mineral. Una tonelada de aluminio recuperada, ahorra alrededor de cuatro toneladas de Bauxita, 700 Kg. de coque y alquitrán. Además reduce las emanaciones de fluoruro de aluminio al aire.
- En cuanto al vidrio, una tonelada de calcín reciclado permite ahorrar 1200 Kg. de materias primas (arenas) y 80 Kg. De fuel. Por otra parte, supone una reducción del volumen de vertido y una disminución del desgaste por abrasión de la maquinaria (prensas, trituradoras, etc.).

-
-
- La construcción de una Planta de reciclaje de papel es de 50 a 80 % menos cara que la construcción de una Planta de papel a partir de madera.
 - El reciclaje de plásticos supone una reducción importante del volumen de vertido y de contaminación visual.
 - Para que el reciclaje de materia sea posible, es imprescindible:
 - Que los materiales tengan salida en el mercado.
 - Que los residuos hayan sido objeto de una clasificación previa por los particulares. Cabe destacar que para conseguir una participación activa, es necesario que se realicen campañas de sensibilización y de comunicación.
 - Que se instalen sistemas de recogida y de clasificación de envases: contenedores para aporte voluntario, centros de selección, recogida selectiva puerta a puerta, puntos de aportación voluntaria o puntos limpios, etc.

Por lo tanto, se deberá diseñar un programa de recogida selectiva con el fin de identificar todos los objetivos a alcanzar y definir las metodologías más adecuadas para cada caso en particular.

El programa de trabajo consistirá:

1. Estimación de la cantidad de residuos generados en cada municipio consorciado: Recogida de datos (población, tipo de vivienda, producción, etc.) Y a partir de éstos, la estimación de los materiales que podrían ser reciclados.

2. Salidas al mercado.

- Conocimiento de las prescripciones técnicas mínimas que han de satisfacer los productos reciclados para su comercialización.
- Analizar en paralelo las alternativas de recogida selectiva y centros de Selección.
 - Justificar los sistemas de selección y de recogida retenidos.
 - Fijar un programa de trabajo.
 - Realizar el seguimiento, control y evaluación del Proyecto.

3. Centro de Selección y acondicionamiento de los materiales.

- Definir los parámetros de explotación para el Centro de Selección.
- Instalar un Centro de Selección provisional y realizar su seguimiento, control y evaluación.

-
-
- Formar al personal para este tipo de Instalación.
 - Aumentar la capacidad del Centro progresivamente.
 - Construir el Centro de Selección definitivo.

4. Recogida Selectiva.

- Definir los parámetros de recogida.
- Definir las diferentes alternativas de recogida y sus costes.
- Analizar en paralelo las opciones de recogida y de Centro de Selección.
 - Confirmar la selección de materiales recuperados para su posterior valorización.
 - Lanzar un período de prueba en una zona del Consorcio.
 - Realizar un seguimiento, control y evaluación del proyecto.
 - Desarrollar la recogida selectiva adecuada año por año.

5. Comunicación.

- Elaborar una estrategia de comunicación.
- Realizar un seguimiento, control y evaluación.

La concepción y el diseño del centro de selección será evolutiva, en función del crecimiento de la recogida selectiva y los materiales seleccionados, generalmente por aportación voluntaria.

CAPITULO VII (2ª fase)

1.- EL TRATAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA.

El mantenimiento de los jardines privados y públicos, los residuos agrícolas y la fracción orgánica de los residuos domésticos constituyen una producción no despreciable de residuos fermentables cuya naturaleza y cantidad varía en cada estación del año.

Estos materiales ricos en materia orgánica compleja (lignina, celulosa), son susceptibles de seguir un proceso de compostaje, después de su trituración, para ser valorizados en forma de compost.

Este tipo de residuos representa unas características que se traducen en importantes inconvenientes a la hora de su tratamiento. El volumen que ocupan reduce de manera considerable la capacidad del pozo de vertido y si el sistema de tratamiento es la incineración, la experiencia ha mostrado que la alimentación de los hornos con este tipo de residuos proporciona una serie de variaciones (picos de combustión), que son perjudiciales para la instalación y no son compatibles con la buena recuperación de la energía.

Por estas razones se hace necesario proponer un tratamiento que sea capaz de resolver el problema del flujo de estos residuos aprovechando a su vez las propiedades que su fracción orgánica puede originar al emplearse como abono orgánico.

Jaén es una provincia de marcado carácter agrícola, cuyos suelos padecen un importante déficit en contenido de materia orgánica.

La distribución del territorio en cuanto a su aprovechamiento agrícola es la siguiente:

DEDICACIÓN DEL SUELO	MILES DE Ha.
Cultivos de secano	638,4
Cultivos de regadío	85,5
Pastizales	128,9
Terreno Forestal	410,0
Otras superficies	87,0
Total Provincia	1.349,8

La superficie dedicada a cultivos forzados es:

SUPERFICIE	M ²
Cultivos acolchados	100.000
Cultivos en túnel	40.000
Invernaderos	1.000
TOTAL	141.000

Tomando como base los resultados obtenidos por la Agencia del Medio Ambiente en el catálogo de suelos de Andalucía, donde se dice que el contenido en materia orgánica (M.O.) de los suelos de Jaén se sitúa alrededor del 1 %, por lo que sería recomendable aumentarlo en 0.5 % en secano y 1 % en regadío.

Con estos valores básicos y teniendo en cuenta el volumen de capa arable (20 cm. de profundidad) y la densidad real del suelo en la superficie, se puede considerar que para corregir el déficit de M.O. de los suelos de la provincia de Jaén, se necesitarían 7.661 miles de toneladas de humus para el secano y 2.052 miles de toneladas de humus para los suelos en regadío.

Respecto a los cultivos forzados, si se tiene en consideración que la adición de fertilizantes orgánicos o estiércol debe ser del orden de 40.000 Kg./ha/ año, sus necesidades alcanzan 564 toneladas de M.O.

Por tanto, las necesidades reales de producción de humus son las siguientes:

CULTIVOS	Tm./Año
Cultivos de Secano	7.661.000
Cultivos de regadío	2.052.000
Cultivos forzados	564
TOTAL	9.0713.564

Para obtener esta cantidad, teniendo en cuenta que el rendimiento del proceso de compostaje se sitúa alrededor del 35 %, sería necesario procesar 27.753.040 Tm./año de R.S.U. Esta es una cifra que está lejos de los 180.000 Tm./año que se están recogiendo actualmente en Jaén.

La técnica de compostaje presenta numerosas ventajas tanto de tipo ecológico como económico, entre las que se encuentran:

- A través de la recogida selectiva de los residuos se evitarán los vertidos incontrolados y disminuirá el riesgo de incendios originados por su quema.
- Permite reducir el volumen de residuos en los vertederos.
- El compost es un elemento de mejora de las propiedades del suelo, tanto físicas como químicas.
- El compostaje es un procedimiento natural y limpio de reciclaje que permite reintroducir el material orgánico en el círculo biológico.

2.- TÉCNICA DEL COMPOSTAJE.

El compostaje se apoya en una bioxidación, es decir en un proceso microbiológico de degradación de la materia orgánica en presencia de oxígeno.

Desde el punto de vista técnico, una unidad completa de compostaje se estructura en tres partes: el tratamiento físico, el tratamiento biológico y el tratamiento final.

1. El tratamiento físico

Se caracteriza porque se tratan mecánicamente las basuras sin intervención de bacterias. Su objetivo es eliminar los elementos inertes que son incapaces de una fermentación con el fin de mejorar la fermentación aerobia ulterior.

Los procedimientos empleados para lograr este resultado son clásicos y requieren el uso de equipos de dilaceración o de trituración con los accesorios para pesar, cargar y manipular, necesarias para un funcionamiento normal de la planta. La acción de la vía magnética y un pasado por criba grosera, completan a menudo este conjunto de trituración, para eliminar los metales ferrosos y los materiales de tamaño superior a una malla de 50 mm.

2. El tratamiento biológico.

El tratamiento biológico se compone de 2 fases:

La fermentación primaria (o fermentación de la materia hidrocarbonada). Se desarrolla sobre una plataforma en una nave cerrada, donde la fermentación aerobia se realiza de modo continuo por mediación de equipos de roturar. La fermentación secundaria (o fermentación de la celulosa). Se hace en el exterior o bajo un cobertizo sobre una superficie prevista para ello. Es el período de estabilización.

♦ La fermentación primaria.

La materia hidrocarbonada es la que tiene células vegetales con clorofila, azúcar, etc. Una vez que éstas han sido trituradas y bien oxidadas, fermentan naturalmente, favoreciendo esto por la gran cantidad de bacterias que contienen por gramo.

Existe un número importante de bacterias de varias especies y variedades que usan la materia hidrocarbonada como alimentación, consumen el oxígeno del aire y después expulsan el gas carbónico producido por la combustión del carbono contenido en la materia orgánica.

El nitrato de la materia orgánica se utiliza por las bacterias para constituir las proteínas. Al morir, otras bacterias utilizarán el nitrato de las proteínas para alimentarse.

Se debe hacer notar que cada tipo de bacteria actúa en un intervalo de temperaturas de 1 a 3 grados centígrados. Una vez alcanzado este límite superior, las bacterias de este tipo mueren y son sustituidas, en el trabajo de degradación, por otro tipo que actúa en el intervalo de temperaturas superior, continuando el proceso así, hasta alcanzar 60 o 65 grados centígrados, lo que se logra en unos días.

Si no hay más oxígeno alrededor de las partículas de basura o si ha sido transformado en CO₂, las bacterias detienen su acción y trabajan en fase anaerobia. Estas dejarán de tomar oxígeno a partir del aire, pero lo tomarán de la materia orgánica, que está compuesta principalmente, como se sabe, de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitratos y, en menor proporción, calcio y azufre.

Las condiciones que favorecen el arranque de la fermentación anaeróbica, empiezan cuando la concentración de oxígeno alrededor de las partículas de basuras desciende de 20 % (proporción normal en el aire) a 10-12 %. Entonces, las bacterias contienen SH₂, materiales que infectan los alrededores en una proporción de 1 parte por 500 millones.

En resumen, se puede decir que la fermentación de la materia hidrocarbonada se caracteriza por:

- Una subida rápida de la temperatura, en uno o dos días a 60° C.
- Un consumo importante de oxígeno cuyo abastecimiento debe estar asegurado a toda la masa para evitar cualquier riesgo de pasaje a una fase anaerobia.

♦ La fermentación secundaria

Es la fase de degradación de la celulosa, llamada así, aunque las bacterias casi no actúen en el ataque de la materia celulósica. La celulosa que constituye el esqueleto de los detritos vegetales y la base de los papeles y cartones, constituye 40 a 50 % en peso de la materia seca.

La transformación se produce por mediación de hongos. Estos utilizan la celulosa para desarrollarse. El cultivo de las setas comestibles se hace a partir de pajas mezcladas con nitrato, fósforo y potasio, elementos que existen naturalmente en las basuras.

Estos hongos, sin embargo, no son visibles a simple vista, pero se desarrollan en la masa produciendo filamentos llamados micelios. Los micelios pueden ser comparados a unas raicillas que crecen en todas direcciones buscando celulosa.

Pero estos hongos no pueden actuar a una temperatura superior a 45° C.

Todo esto se puede ver fácilmente cuando se corta verticalmente un montón de abono. Una masa grisácea aparece en la periferia en contacto con el aire, hasta una profundidad de 40 a 50 cm. A partir de la cual se alcanza el límite de los 45° C. A esta temperatura se para el desarrollo de los actinomicetos. Estos necesitan muy poco oxígeno.

En resumen, se puede decir que la fermentación secundaria se caracteriza por:

- Una temperatura inferior a 45° C.
- Poca necesidad de oxígeno.

Como resultado del proceso de fermentación:

- Las fracciones orgánicas simples (azúcares, proteínas, hemicelulosa) se transforman en CO₂, H₂O, NO₃.
- Las fracciones orgánicas complejas (lignina y lignocelulosa) se transforman en sustancias húmicas y prehúmicas, más estables, que tienden a acumularse durante el proceso.

3. El tratamiento final

Esta última serie de operaciones, que aunque no es obligatoria, cada día se utiliza más, permite proporcionar al compost una calidad física, cuyo grado estará adaptado a las exigencias de la clientela. Se instalarán los equipos siguientes, en parte o en su totalidad:

- Un pasado por la criba, en una o varias etapas, teniendo en cuenta que la malla más gruesa no será jamás superior a 25 mm.
- Un procedimiento para la eliminación del vidrio.
- Una separación magnética complementaria.

Una vez que se han seleccionado y triturado las basuras, están dispuestas para ser transformadas en abono.

El producto obtenido debe satisfacer las exigencias siguientes:

- Estar perfectamente fermentado sin presentar riesgos para la agricultura.
- Tener homogeneidad, tanto desde un punto de vista granulométrico, para ser fácilmente enterrado, como desde el punto de vista de su utilización para las plantas.
- Debe poder ser asimilado por las raíces de las plantas, lo que exige un nivel notable de fineza del abono.
- No debe tener elementos superiores a 30 mm.
- Debe ser rico en materia orgánica y tener una cantidad máxima de elementos fertilizantes, todos los papeles y cartones deben separarse.

Los residuos tratados mediante esta técnica pueden ser de origen diverso:

- Una mezcla de residuos verdes (césped, poda de árboles, residuos agrícolas) con la fracción fermentable de los residuos domésticos (bio-residuos).

- Una mezcla de lodos de depuración con residuos verdes.

La técnica de compostaje requiere un equipamiento en instalaciones:

- Una báscula a la entrada que permita conocer con precisión el peso del material y su facturación.

- Una superficie adaptada a la producción de residuos que se pretende tratar.

- Una cubierta para proteger el material y el compost tamizado.

- Un depósito que tiene como objetivo controlar las aguas residuales evitando que contaminen el entorno y servir de reserva para su reutilización en la humidificación del material. En caso necesario, este depósito servirá para un posible tratamiento de estas aguas antes de ser evacuadas.

3.- RITMO DE IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA DE COMPOST.

El despliegue progresivo del programa de compostaje estará condicionado por la construcción y puesta en funcionamiento de las dos plantas de compostaje previstas en este Plan: la velocidad de implantación de la recogida separada en origen de la fracción orgánica en los Consorcios de Condado-Segura y la adaptación del procedimiento elegido para los residuos sólidos urbanos de los Consorcios del oeste de la provincia de Jaén.

Es muy importante señalar que, en cada caso, la implantación de un determinado sistema de elaboración, estará en función de los resultados de un período de prueba que servirá de base de estimación para el futuro.

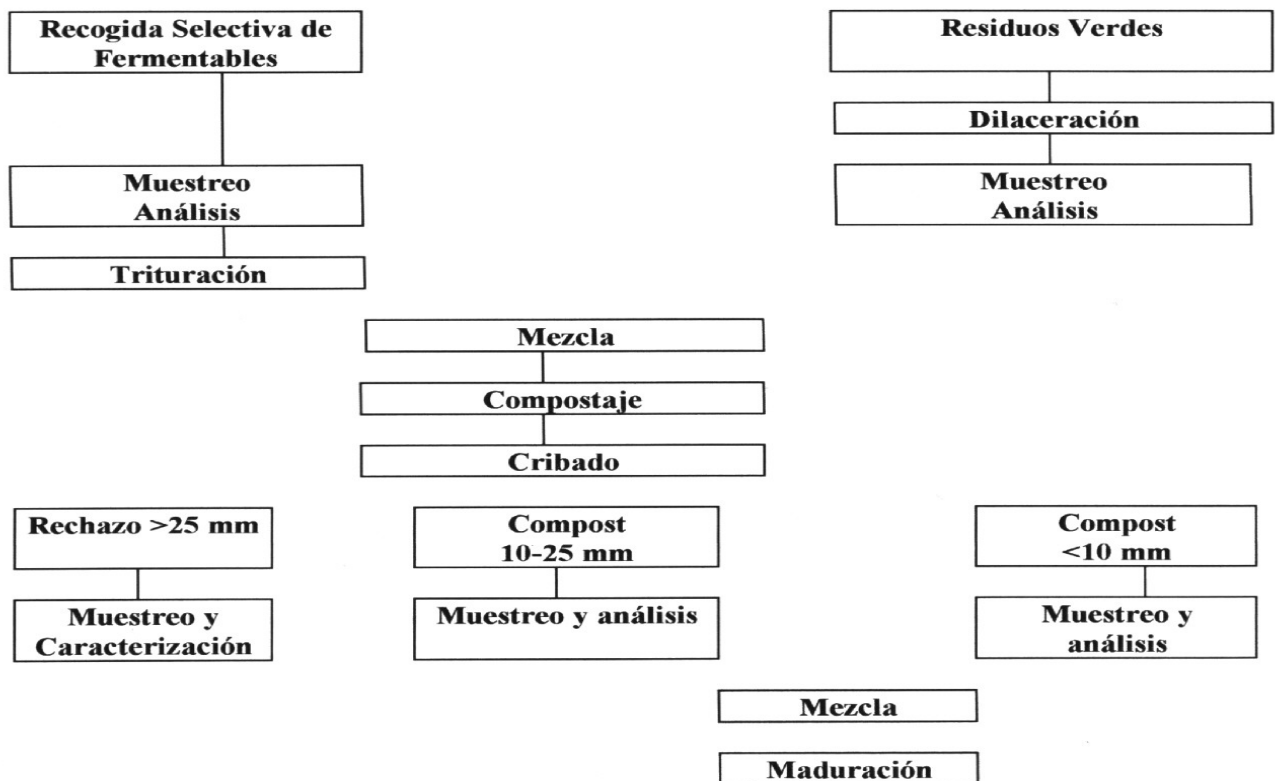
En general, es de esperar que una parte de la materia orgánica recogida selectivamente no podrá ser transformada en compost, dadas las características específicas y por la presencia de sustancias no fermentables.

Esta proporción de materiales de rechazo deberá ser depositada en los centros de tratamiento previstos a tal fin, con las condiciones de impermeabilidad que exige la ley y garantice su inocuidad para el medio ambiente.

TECNICA DE COMPOSTAJE CON SEPARACIÓN DE MATERIA ORGANICA EN ORIGEN

El procedimiento de compostaje que se propone para los Consorcios de Condado Segura y la Villas - Cazorla, se basa en una separación de materia orgánica en origen, efectuada a partir de una recogida selectiva de residuos verdes y de residuos domésticos fermentables.

El sistema es el siguiente:



NOTA PRELIMINAR:

El método de compostaje aconsejado para las dos Plantas de Jaén y Chiclana Segura es el mismo, sólo cambiarán los medios empleados en las instalaciones, adaptándose en cada caso al número de toneladas a tratar por año.

A continuación se presenta el sistema elegido para la Planta que se ha previsto instalar en Jaén, basándose en una producción de 80.000 Tm./año.

ESTUDIO PRELIMINAR DE UNA PLANTA DE COMPOST EN JAÉN

1. INTRODUCCIÓN.

En la presente memoria presentamos un ante-proyecto de una planta de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) con producción de compost para la provincia de Jaén.

Los principios de funcionamiento elegidos para esta planta consisten en una preparación mecánica de los residuos, de forma a extraer la fracción de materia orgánica, un proceso de fermentación acelerada, un afino intermedio y finalmente una maduración también acelerada, consiguiéndose así un compost de gran calidad.

La solución técnica propuesta garantiza un proceso sin impactos en el medio ambiente ya que se eliminan las emisiones de malos olores y la generación de lixiviados.

Como veremos en esta memoria el compostaje acelerado de los residuos permite la producción de un compost de mayor calidad que los procesos tradicionales, llamados procesos lentos, ya que se controlan perfectamente los parámetros que regulan la fermentación, es decir la humedad y la aireación.

En esta memoria, tras recoger los datos de partida necesarios para un primer dimensionamiento (Capítulo 2), describimos las distintas fases del proceso de las que constará la planta de compostaje (capítulos 3 al 9). Para realizar esta descripción nos hemos basado en un tipo de compostaje acelerado que consideramos ofrece las mayores garantías en cuanto a calidad de producto y competitividad de costes.

Finalmente en los capítulos 11 y 12 presentamos un primer presupuesto orientativo de las inversiones y de los costes de explotación.

2. DATOS DE PARTIDA.

La unidad de compostaje ha sido dimensionada para recibir y tratar anualmente 80.000 toneladas de residuos, es decir 320 toneladas /día durante 250 días al año.

El proceso ha sido dimensionado a partir de la siguiente composición de los RSU:

Papel / cartón	20%
Plásticos	11%
Textiles	5%
Metales	4%
Vidrio	9%
Materia Orgánica	48%
Fracción Inerte	2%

Las posibles variaciones estacionales que pudieran existir en la composición de los residuos (tales como una reducción del componente Papel / cartón y un aumento de la Fracción Inerte en invierno).

La unidad de compostaje funcionará en dos turnos, 5 días a la semana.

3. RECEPCIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los RSU brutos a su llegada a la planta son vertidos en un área de recepción. Esta área está concebida para amortiguar las variaciones de entrada de los residuos asegurando una alimentación continua al proceso durante las 16 horas de funcionamiento diario. La zona de recepción está cubierta y ha sido dimensionada para almacenar al menos el equivalente a 2 días de recogida de residuos lo cual representa 2.500 m³.

Los residuos del tratamiento físico es el de permitir la extracción de la fracción orgánica contenida en los RSU antes de su fermentación.

4. TRATAMIENTO FÍSICO.

El objetivo del tratamiento físico es el de permitir la extracción de la fracción orgánica contenida en los R.S.U. antes de su fermentación.

El tratamiento físico consta de las siguientes operaciones:

- Reducción granulométrica de los RSU por trituración
- Cribado de los residuos para su separación en dos:
 - El pasante de la criba, fracción rica en materia orgánica, se dirige hacia la fermentación.
 - El rechazo de la criba, fracción conteniendo sobre todo plásticos y textiles, es enviado a vertedero

A su vez se recuperan los metales férricos que acompañan al pasante de la criba.

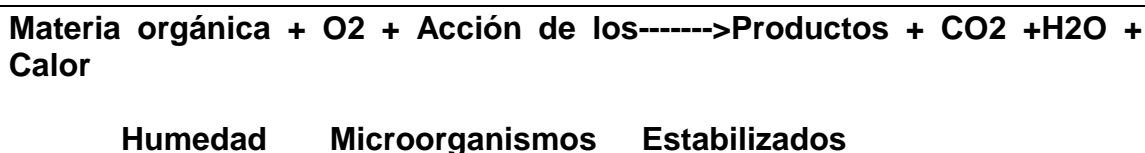
5.- LA FERMENTACIÓN ACELERADA.

Se trata de la fase más importante del proceso de tratamiento y por ello consideramos necesario describirla con detalle.

Principios de la fermentación

El compostaje se puede definir como una transformación biológica en un medio aeróbico realizado por bacterias y que permite, mediante reacciones de oxidación exotérmicas, asegurar la estabilización, la deshidratación, la higienización de la materia orgánica fermentable.

De forma esquemática, este proceso puede resumirse mediante la siguiente ecuación química:



El compostaje se traduce por lo tanto en:

- una oxidación de la fracción fermentable acompañada de una estabilización de la materia orgánica
- una deshidratación del producto debido al calentamiento y a la aireación
- una destrucción de los gérmenes patógenos resultantes esencialmente de la elevación de las temperaturas
- obtención de un residuo rico en materia húmeda, sales minerales y microorganismos útiles para la vida vegetal

Como muestra la ecuación precedente, los dos parámetros que condicionan el buen desarrollo de la fermentación son la aireación y la tasa de humedad del producto a compostar:

- el soplado de aire durante el proceso de compostaje es necesario para asegurar una buena oxigenación y estimular así la actividad biológica.
- la materia fermentable debe estar suficientemente húmeda ya que es el agua el que provoca las reacciones en los componentes orgánicos necesarias para que estos sean absorbidos por los microorganismos. En cualquier caso un exceso de agua puede ser perjudicial. Los microorganismos necesitan oxígeno y el contenido en oxígeno de la fase acuosa es siempre más débil que en los gases. Una humedad elevada sería favorable para el desarrollo de la flora, pero las necesidades de aireación limitan esta humedad a valores comprendidos entre 50 y 70 % dependiendo del tipo de residuos.

La gran mayoría de los procesos de tratamiento de los residuos por compostaje se basan en aplicar una de las siguientes técnica:

- **La fermentación en hileras:** se basa en disponer los residuos fermentables en una hilera, la fermentación se inicia lentamente alcanzándose al cabo de ciertos días una temperatura entre 60 y 75 ° C. Cuando se observa que por falta de oxígeno las reacciones se frenan se procede al volteado del residuo. Esta técnica tiene el defecto de la falta de continuidad en las reacciones de fermentación, las hileras se voltean como mucho 1 ó 2 veces cada mes. Antes de proceder a un nuevo volteado de la hilera, la falta de oxígeno provoca reacciones anaerobias las cuales desprenden gases con un olor particularmente desagradable.

- **La aireación forzada:** en este caso se procede a ventilar los residuos oxigenándolos sin que sea necesario su volteado. Esta técnica asegura una mayor homogeneidad de las reacciones de fermentación. Sin embargo se suelen formar caminos preferenciales por donde pasa más fácilmente el aire. Hay zonas con un exceso de aireación y otros con falta del oxígeno necesario para que se produzcan las reacciones.

Proponemos que se aplique un proceso de compostaje acelerado, en el cual se combinen las dos técnicas que acabamos de explicar. De esta forma se consigue una porosidad aceptable en el producto y una homogeneización de la fermentación.

Ejemplo de funcionamiento de un proceso de compostaje acelerado

La fermentación se desarrolla en unos silos horizontales dispuestos uno al lado del otro y todos situados en una nave llamada nave de fermentación. Estos silos se realizan con hormigón y tienen la parte superior abierta de forma que la rueda de volteo puede desplazarse apoyándose en los muros del silo.

De forma regular el producto es volteado mediante la rueda. Esta rueda funciona cuarteando el residuo y transportándolo tras su volteo hacia el siguiente silo.

El aire necesario para la fermentación es introducido por una conducción situada en el fondo de cada silo. Este aire es alimentado por un ventilador.

Los dos parámetros fundamentales de la fermentación, el nivel de humedad y la aireación son controladas durante todo el proceso de forma sencilla.

Esta tecnología permite la regulación precisa del proceso y la obtención de un producto con una calidad constante.

La tecnología de compostaje acelerado asegura así:

- la destrucción de los gérmenes patógenos por la fermentación completa de toda la masa del producto (se asegura un tiempo de permanencia de más de 4 días a más de 60 ° C según recomienda la O.M.S.),
- una buena descomposición de la materia orgánica garantiza unas excelentes condiciones de maduración,
- un producto acabado con una apariencia similar a la tierra vegetal, dada su homogeneidad y su granulometría, lo cual facilita su comercialización.

Equipos necesarios para la fermentación

Los equipos de fermentación son los siguientes:

a) Los silos de fermentación.

Se trata de conjunto de silos horizontales de 75 metros de longitud situados en dos series. Cada silo tiene un capacidad de almacenamiento de 1 día de producción proveniente del tratamiento físico. Se a dispuesto de un conducto de aireación situado en la zona inferior de cada silo para permitir la aireación del producto en fermentación.

b) La rueda de volteo.

Tiene por objeto:

- asegurar la transferencia del producto de un silo al siguiente
- provocar la aireación del producto mediante su volteo
- homogeneizar el producto y mantener su porosidad

Esta compuesta por:

- un chasis de translación longitudinal que permite el desplazamiento de la rueda a lo largo del silo
- la rueda de volteo situada sobre el chasis de translación, es el elemento que permite mediante su movimiento giratorio cargar el residuo y homogeneizarlo
- un carro que permite trasladar la rueda para desplazarla de silo

c) Materiales anexos para el transporte del producto

- cintas de transporte para la carga del primer silo
- cintas de transporte para la evacuación del producto del último silo
- material eléctrico y de control necesario para un funcionamiento automático

del conjunto

6.- AFINADO.

Esta operación tiene por objeto dar al compost la calidad y el aspecto deseados eliminando una parte importante de los inertes aún presentes en el producto.

La cadena de afinado está compuesta por dos líneas de tratamiento idénticas constituidas por los siguientes equipos principales:

- una primera criba con malla de 15 mm. que permite la separación del producto en dos fracciones:
 - el pasante rico en inertes pesados, se envían a la tabla densimétrica
 - el rechazo, es enviado a la trituradora de afino
- una trituración de afinado, como paso anterior a un segundo cribado. Esta trituración tiene la ventaja de únicamente triturar la materia orgánica ya fermentada afectando muy poco a restos de plásticos que todavía hubiera en el producto.
- un segundo cribado con una malla de 15 mm. que separa los plásticos de la materia orgánica; el rechazo se compone esencialmente de plásticos.

-
-
- una tabla densimétrica que permite la eliminación de los inertes pesados incluidos en los pasantes de alguna de las dos cribas

7.- MADURACIÓN ACELERADA.

Tras el afinado, se procede a la maduración del compost mediante un procedimiento acelerado.

Los silos de maduración son idénticos a los utilizados en la fermentación. Cada silo tiene una capacidad de almacenamiento de 2 días de la producción proveniente del proceso de afinado. Unos canales de aireación han sido situados en el fondo de los silos para permitir la oxigenación del producto en maduración.

Una segunda rueda de volteo similar a la utilizada en la fermentación se encarga del volteado y trasiego del producto entre los silos.

8. ALMACENAMIENTO.

Se prevé disponer de una capacidad de almacenamiento de compost equivalente a 2 meses de producción, es decir de 10.500 m³.

9. TRATAMIENTO DE LOS OLORES.

Para evitar la emisión de olores es necesario canalizar el aire que sale de la planta y tratarlo en una unidad de desodorización.

La mayor parte de los compuestos que provocan el mal olor se generan durante la fermentación y se encuentran con el aire utilizado para la oxidación de los residuos. El aire se canaliza mediante aspiración a través de las hileras.

Este aire, en total 22.000 m³/hora, es enviado hacia una instalación de desodorización compuesta por:

- Una torre de lavado con agua destinada a eliminar los compuestos de N₂ y una parte de los compuestos orgánicos volátiles (COV).
- Un filtro biológico destinado a eliminar los COV no tratados en la torre de lavado.

El funcionamiento del filtro biológico funciona eliminando los contaminantes que producen el olor mediante microorganismos que los transforman en elementos simples (agua, gas carbónico, N₂,...).

La superficie del filtro biológico necesario para la planta objeto del estudio es de 300 m².

10. BALANCE DE MASA.

Entradas

- Residuos Sólidos Urbanos 80.000 toneladas / año
- Agua 13.300 toneladas / año

Salidas

- Compost 30.700 toneladas / año
- Metales férrico 1.900 toneladas / año
- Rechazos 38.600 toneladas / año
- Pérdidas por evaporación 22.100 toneladas / año

1.- LA PROGRESIVA DESACTIVACIÓN DE LOS VERTEDEROS DE ANDÚJAR, ÚBEDA, JAÉN Y CHICLANA DE SEGURA.

Los vertederos de Andújar y Úbeda serán clausurados definitivamente mediante la no-aportación de residuos sólidos urbanos y las posteriores operaciones de sellado (tratamiento de los lixiviados y del biogás, además de la rehabilitación del paisaje degradado).

En Chiclana de Segura y en Jaén, se implantarán sendas Plantas de Compostaje, que absorberán los residuos provenientes de los Consorcios de Condado Segura - Cazorla y Guadalquivir - Jaén Sierra Sur.

En Chiclana de Segura, existe en la actualidad un centro de tratamiento de residuos sólidos urbanos, que dejará de funcionar como tal, una vez que se haya procedido a su clausura y posterior sellado, efectuándose las operaciones necesarias de tratamiento de lixiviados, control de biogás, etc. Sería razonable prever la implantación de la nueva Planta de Compostaje en sus alrededores, con el objetivo de aprovechar alguna de las instalaciones ya existentes.

Siguiendo el mismo criterio, será instalada una Planta de Selección de residuos procedentes de la Recogida Selectiva de vidrio, papel-cartón y latas.

Está previsto la implantación de un pequeño centro de tratamiento de R.S.U. en sus proximidades, para almacenar los rechazos que inevitablemente originan la Planta de Compostaje y la Planta de Selección, así como para dar salida a los inertes provenientes de los municipios de los Consorcios de Condado Segura y Cazorla.

La Planta de Compostaje prevista en Chiclana de Segura funcionará a partir de los residuos vegetales recogidos en los Consorcios de Condado Segura y Cazorla, implantándose una separación en origen, con contenedores específicos para este tipo de residuos.

La elección de este sistema de tratamiento se justifica por el hecho de encontrarnos en un medio rural en el que será factible la concienciación de la población para realizar una separación en origen de los residuos vegetales, que ayudará indudablemente a la elaboración de un compost de gran calidad, y revertirá beneficios sobre sus propias tierras.

La Planta de Compostaje que se instalará en Jaén, funcionará mediante un sistema de elaboración de compost a partir de los residuos sólidos urbanos brutos, provenientes de los Consorcios de Guadalquivir y Jaén Sierra-Sur.

La elección de un sistema de compostaje que sea capaz de tratar los residuos sólidos urbanos en estado bruto, se justifica porque "a priori" parece difícil, si no imposible, realizar una separación de la materia orgánica en origen, ya que nos encontramos en una zona urbana de elevada densidad de población.

Se prevé la instalación de una Planta de Selección para los residuos procedentes de la Recogida Selectiva (vidrio, papel-cartón y latas). De igual manera que en Chiclana de Segura, en los terrenos donde se ubicará la Planta de Compostaje, es necesario prever la implantación de un centro de tratamiento de residuos para almacenar los rechazos de la Planta de Compostaje y de la Planta de Selección, así como los inertes.

La estructura del sistema de tratamiento de residuos se completa con la continuación en explotación del vertedero de Linares. Se trata de un vertedero de gran superficie (37 ha.), que se comenzó a explotar en 1.992 y que goza de gran capacidad en la actualidad.

2.- CONTROL Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS.

Los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos en diferentes vertederos, muestran una gran variabilidad de lixiviados. De lo que se deduce que el tipo de lixiviados es específico en cada tipo de vertederos y depende de factores tales como:

- Cantidad y naturaleza de los residuos.
- Modo de explotación.
- Edad del vertedero.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS LIXIVIADOS

CONTAMINACIÓN ORGANICA	DQO	500- 60.000 Mg. O ₂ /l
	DBO ₅	2 – 45.000 Mg. O ₂ /l
	COT	20 – 4.400 Mg. O ₂ /l
CONTAMINACIÓN SALINA	NA ⁺	43 – 2.500 Mg. /l
	K ⁺	20 – 650 mg/l
	Ca ²⁺	165 – 1.150 mg/l
	Mg ²⁺	12 – 480 mg/l
	Cl ⁻	100 – 15.500 mg/l
	SO ₄ ²⁻	50 – 3.000 mg/l
	NTK	20 – 4.000 mg/l
	N – NH ₄ ⁺	20 – 3.000 Mg./l
	P _{total}	0,001 – 10 Mg./l
	Fe ²⁺	0,1 – 900 mg/l
CONTAMINACIÓN DEBIDA A LOS METALES PESADOS	Mn ²⁺	0,3 – 25 mg/l
	Zn ²⁺	0,1 – 10 mg/l
	Cromo	<10 Mg./l
	Plomo	<10 Mg./l
	Cobre	<10 Mg./l
	Cadmio	< 10 Mg./l
	Níquel	< 10 Mg./l
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	MES Totales	100 – 3.000 Mg./l
	Color	Negro
	Olor	Fétido
	PH	6 - 8

Nota : El contenido en metales pesados es bajo. Solamente el hierro, y en menor proporción el zinc, pueden estar presentes en los lixiviados.

- 1) De manera general, se pueden distinguir tres tipos de lixiviados:
- 2) Los lixiviados jóvenes, relativamente biodegradables (residuos jóvenes).
- 3) Los lixiviados intermedios.
- 4) Los lixiviados viejos o estabilizados, difícilmente biodegradables.

TABLA 2 : TIPOS DE LIXIVIADOS.

Parámetros	Lixiviados jóvenes	Lixiviados viejos
DBO ₅ DQO	> 0,3	< 0,1
DQO	> 5.000	800 – 5.000
PH	6,7	8,0
NH ₄ ⁺	Variable (200 – 2.000)	Variable (200 – 2.000)
Color	Negro	Negro
Metales	Variable	Variable
Volumen	Variable, depende de : - Las precipitaciones. - El volumen de residuos - La naturaleza de los residuo - La técnica de explotación	Variable, depende de : - Las precipitaciones. - El volumen de residuos - La naturaleza de los residuo - La técnica de explotación

Por lo tanto, las características de los lixiviados varían no sólo de un vertedero a otro, sino también con el tiempo dentro de un mismo vertedero. Por lo tanto, no es posible definir un tratamiento tipo.

Los lixiviados deben analizarse para identificar y cuantificar la carga contaminante de los mismos. En este sentido, la Unión Europea establece que:

- Se debe medir el volumen de los lixiviados mensualmente durante la explotación y cada seis meses en la fase de mantenimiento posterior al cierre. Aunque la frecuencia de la toma de muestras podría adaptarse en función de la morfología del pozo de vertido.
- Se debe medir la composición de los lixiviados trimestralmente durante la fase de explotación y cada seis meses una vez finalizada la explotación (mantenimiento posterior al cierre). Pero si

la evaluación de los datos indica que mayores intervalos son igualmente efectivos, éstos podrán adaptarse.

Pero el proceso de muestreo se trata de un proceso complejo debido a la heterogeneidad, tanto en composición como en caudal, que presentan estos lixiviados. Por esta razón, las muestras se deben tomar en lugares y condiciones atmosféricas adecuadas para que no registren anomalías que puedan proporcionar resultados erróneos en el análisis.

Los parámetros que deben medirse y las sustancias que deben analizarse, varían conforme a la composición de los residuos depositados y deberán definirse para cada caso particular. Estos parámetros permitirán evaluar la carga orgánica, la biodegradabilidad, la salinidad y eventualmente, la presencia de elementos tóxicos.

Los principales parámetros se resumen en las tablas que se muestran a continuación.

TABLA 3: Composición general de los lixiviados.

PARAMETRO	CARACTERÍSTICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS
Caudal	Es el volumen que pasa por unidad de tiempo. El conocimiento del valor medio es imprescindible para el diseño de la planta de tratamiento y el establecimiento de los límites de calidad del afluente.	Caudalímetro
pH	Generalmente está comprendido entre 5 y 9, siendo función de la edad de los residuos. Cuando menor es el pH, más importante es la concentración de ácidos volátiles en los lixiviados.	Por indicador de color o por electrodo
Oxígeno disuelto	- En ausencia de oxígeno las bacterias anaerobias proliferan y en su metabolismo producen compuestos nocivos(CH, CO ₂ y compuestos nitrogenados).	Método químico o electroquímico de acuerdo con la norma NFT 90-106
Potencial Redox	Indicador de la actividad microbiológica.	Por electrodo indicador (de Platino) sumergido en la disolución a medir, y n electrodo de referencia.

TABLA 4: Evaluación de la carga oxidable (mineral y orgánica) biodegradable o no).

PARAMETRO	CARACTERÍSTICAS	METODO DE ANÁLISIS
DQO	Determinación de las sales minerales oxidables (sulfuros, sulfitos, hiposulfitos) y la mayoría de compuestos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Método de dicromato potásico. - Análisis en el terreno: Espectrofotómetro portable.
DBO	<p>Determinación de las materias orgánicas biodegradables.</p> <p>El cociente DWO /DBO es el parámetro indicador de la biodegradabilidad. Cuanto mayor sea, menor es la biodegradabilidad.</p>	<p>Método de ensayo</p> <p>API 727-53</p>
COT	Determinación de la cantidad de carbono (en Mg. /l presente en la materia orgánica).	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis por infrarrojo del dióxido de carbono formado después de gasificación. - Oxidación química (persulfato + UV).

TABLA 5: Parámetros que intervienen en el Tratamiento Biológico.

PARAMETRO	CARACTERÍSTICAS	METODO DE ANÁLISIS
Fósforo	El contenido suele ser inferior al requerido en los métodos clásicos de tratamiento. Por lo que frecuentemente es necesario adicionar este elemento en forma de ortofosfatos.	-Métodos espectrofotométricos.
Nitrógeno amoniacal	<ul style="list-style-type: none">- En medio básico, en forma de gas insoluble que se difunde libremente hacia la atmósfera.- Estimula el desarrollo del planctón.- Tóxico para los peces.	<ul style="list-style-type: none">- Análisis químico (reacción colorimétrica + análisis espectrofotométrico) o por electrodo específico.
Nitritos y Nitratos	<ul style="list-style-type: none">- En medio oxidante, el amoníaco se transforma en nitritos y posteriormente en nitratos.- Los nitratos estimulan el crecimiento de la flora acuática.- El fenómeno de eutrofización se debe a la presencia de nitratos y fósforo en proporciones definidas.	<p>Nitritos: Análisis por espectrofotometría visible.</p> <p>Nitratos: Análisis químico, cromatografía o por electrodo específico.</p>

TABLA 6: Contenido en sales disueltas y materias en suspensión.

PARAMETROS	CARACTERÍSTICAS	METODO DE ANÁLISIS
Conductividad	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona información sobre los sólidos totales disueltos. - Un aumento de conductividad puede significar una perturbación del medio (influencia en la presión osmótica). 	Conductímetro
Cloruros	En fuentes concentraciones no son un problema importante para el tratamiento de lixiviados: las bacterias pueden soportar hasta concentraciones de 5 y 6 g /l.	Análisis químico o electroquímico
Sulfatos	<ul style="list-style-type: none"> - Los organismos necesitan sulfatos para su crecimiento, pero en exceso, pueden limitar la producción biológica. - En medio reductor, los sulfatos se transforman por las bacterias en sulfuros o en sulfuro de hidrógeno (compuesto tóxico y corrosivo). 	Análisis químico por cromatografía.
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Los lixiviados suelen presentar concentraciones débiles en metales pesados (plomo, cadmio, etc.) - Cuando están presentes en fuertes concentraciones, son tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Espectrometría de absorción atómica (llama u horno de grafito) o por espectrometría de emisión por plasma. - Ambas técnicas requieren una mineralización de la muestra antes del análisis.
Materias en suspensión	La materia en suspensión enturbia las aguas. En grandes cantidades puede llegar a bloquear las tuberías de las plantas de tratamiento.	Conos de Inhoff

Los lixiviados serán recogidos en la base de la impermeabilización y serán dirigidos gravitatoriamente mediante el dispositivo de drenaje (capa de gravas y tuberías de drenaje) hacia una balsa totalmente estanca donde serán provisionalmente almacenados antes de su tratamiento.

La producción de lixiviados depende de factores tales como:

- La pluviometría.
- La evaporación o evapotranspiración.
- La gestión de las escorrentías superficiales.
- La superficie de residuos expuesta a la lluvia.
- El consumo de agua para la degradación de las materias orgánicas.
- La absorción de agua por los residuos.

Las obras específicas para desviar las escorrentías superficiales permitirán evitar que estas aguas limpias acaben infiltrándose en el seno de los residuos y como consecuencia, aumente la producción de lixiviados.

Asimismo, la superficie de residuos expuesta directamente o indirectamente a la lluvia será reducida puesto que el reacondicionamiento final y aislamiento de las celdas se realizará progresivamente y lo más rápidamente posible.

La pluviometría variará en función del mes del año, lo que conduce inevitablemente a una fluctuación importante de la producción de lixiviados.

Existen incertidumbres sobre el consumo de agua por fermentación de las materias orgánicas contenidas en los residuos sólidos urbanos.

Como consecuencia, para calcular la producción de lixiviados, nos hemos puesto voluntariamente en el caso más desfavorable con el fin de que las instalaciones de almacenamiento (dos balsas de lixiviados) tengan suficiente capacidad para:

- recibir todos los lixiviados producidos (del orden de 10.000 m³)
- alimentar regularmente la planta de pretratamiento.
- hacer frente a cualquier condición desfavorable (meteorológica,...)

TRATAMIENTO DE LOS LIXIVIADOS.

Por lo tanto, los lixiviados se analizarán para identificar la carga contaminante de los mismos y determinar el tipo de pre-tratamiento más adecuado en función de sus características y de las normas de vertido.

Con carácter general, se podría proponer una etapa biológica seguida de un tratamiento fisicoquímico:

- Una laguna aireada permitiría la buena eliminación de la contaminación carbonada y nitrogenada biodegradable. El tiempo de residencia en la balsa será un parámetro importante dado que una parte de la contaminación será fácilmente oxidada por el oxígeno aportado por las turbinas o agitadores. En esta etapa, será necesario añadir fósforo o carbonatos para alcanzar la nitrificación completa del amoníaco pues, generalmente, existe una carencia de fósforo en los lixiviados.

- En la etapa físico-química se podrá eliminar (10 a 50 %) parte de la fracción no biodegradable (d_{qo} “dura”), parte de la materia en suspensión y los metales pesados por precipitación de los óxidos metálicos. Se trata en general de una reacción de precipitación, coagulación-floculación.

3.- CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DEL BIOGAS.

La fermentación anaerobia de la materia orgánica origina grandes cantidades del denominado biogás, mezcla de metano, dióxido de carbono y vapor de agua, con pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno y sulfuro de hidrógeno.

Este gas, maloliente, puede causar peligrosas explosiones e incendios, si no se libera de forma controlada.

En este sentido, sería conveniente canalizar las emanaciones de biogás y proceder a su combustión controlada. Esto no sólo por razones ambientales y de seguridad, sino también por las posibilidades de aprovechamiento energético.

PARAMETROS DE METANIZACIÓN.

NATURALEZA DEL SUSTRATO

El sustrato debe aportar los elementos químicos que constituirán el material celular, así como aquellos elementos necesarios para la actividad enzimática y los sistemas de transporte. Se puede distinguir dos tipos de elementos:

- Los oligoelementos, que son los elementos minerales indispensables para que las reacciones enzimáticas tengan lugar: Magnesio, Calcio, Potasio, Sodio, Hierro, Cobalto, Cobre, Molibdeno, y Manganeso. Sin embargo, cuando están presentes en fuertes concentraciones, presentan un efecto inhibitor en el proceso de fermentación.
- Constituyentes mayoritarios, que son los elementos: Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Hidrógeno, Fósforo y Azufre en la composición de los residuos, influye notablemente en el rendimiento de producción de biogás.

Asimismo, es importante señalar que uno de los principales constituyentes de los residuos domésticos es la celulosa. Ahora bien, la celulosa y la hemicelulosa contribuyen en más del 90% en el potencial de producción de metano.

LA TEMPERATURA

La actividad enzimática de las bacterias depende estrechamente de la temperatura. A 10° C, la actividad es débil, pero por encima de los 65° C las enzimas son destruidas por el calor. Por otra parte, la producción de biogás

presenta dos óptimos de temperatura: uno comprendido entre 30° y 40° C y el otro, entre 50° y 60° C.

EL PH

El PH influye considerablemente en el crecimiento de los microorganismos. En el proceso de fermentación, se observan dos fases consecutivas: la primera se caracteriza por la disminución del PH hasta el valor de 6 y en la segunda, el valor de PH aumenta y se estabiliza entre 6,5 y 7,5.

HUMEDAD - DIMENSIÓN DE LOS RESIDUOS - GRADO DE COMPACTACIÓN.

Estos tres factores influyen notablemente en el proceso de fermentación, pero su influencia en la metanización es poco conocida.

No obstante, se sabe que la cantidad de metano producida aumenta con el grado de humedad del medio. Esto es debido a que el agua avanza por percolación entre los residuos, favoreciendo la circulación de elementos solubles, que serán más accesibles por los microorganismos.

COMPOSICION DEL BIOGAS.

La composición del biogás depende del grado de maduración de los residuos. Durante los primeros meses de depósito, se degrada la materia orgánica produciendo: hidrógeno, ácidos grasos volátiles y dióxido de carbono.

Posteriormente, cuando las condiciones anaerobias se desarrollan, los contenidos en metano y dióxido de carbono se estabilizan entorno a 60% y 40% respectivamente. La composición media del biogás en la siguiente tabla:

Concentración de diversos compuestos del biogás y sus efectos.

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN MEDIA $\mu\text{g} / \text{m}^3$
CH	54-65 % VOL.
CO ₂	34 -46 % VOL.
ACIDOS	0,750
AROMATICOS	260
HIDROCARBUROS CICLICOS	67
ESTERES	11
ETERES	3
HALOGENADOS	72
HIDROCARBUROS LINEALES	55
FTALATOS	0,1
POLIAROMATICOS	0,03
H ₂ S	10
MERCAPTANOS	2
OTROS COMPUESTOS AZUFRADOS(POLISULFUROS)	8
TOTAL	488,88

NOTA:

Cuando se realiza la captación del biogás, la proporción de aire aspirado puede influir en su composición:

- Modificando la atmósfera de una zona del vertedero, donde podrían desarrollarse las condiciones anaerobias. Esto podría influir considerablemente en la actividad bacteriana y por consiguiente, en el proceso de fermentación.
- Diluyendo el biogás. Se ha comprobado que se puede alcanzar hasta un 50 % de aire en una mezcla de gases captada.

PARAMETROS PRINCIPALES.

Es interesante conocer las concentraciones de las diferentes familias de compuestos presentes en los gases de fermentación, ya que permiten obtener información sobre la edad de los residuos depositados.

COMPUESTOS CLORADOS: Son tóxicos y molestos. En proporciones elevadas, pueden formar otros compuestos clorados, como las toxinas (a partir del Benceno). Por lo que es importante controlar su concentración, y si es demasiado elevada, emplear instalaciones de combustión a alta temperatura.

COMPUESTOS DE AZUFRE: Son las principales fuentes de olor en el vertedero. Las precauciones que se deben tomar dependen de su concentración.

HCT (HIDROCARBUROS TOTALES): Es la suma de COV (Carbonos orgánicos volátiles) y el metano. Permite obtener información sobre la cantidad de carbono presente en el biogás.

CARACTERISTICAS DEL BIOGAS.

Rendimiento de Metano

En la literatura, se encuentran valores experimentales que oscilan alrededor de 0,2 m³ de metano por kilogramo de residuos. Sobre esta base, se puede decir que la producción de metano está comprendida entre 70 y 140 m³ por tonelada de residuos, y como el metano va siempre acompañado de un volumen sensiblemente igual al de dióxido de carbono, el volumen total de biogás producido por tonelada de residuos varía entre 140 y 280 m³.

Poder combustible

El biogás presenta un poder calorífico proporcional a su contenido en metano. A título indicativo, un biogás con un 50% de metano presenta un poder calorífico inferior a 5 Kw /m³.

Olor

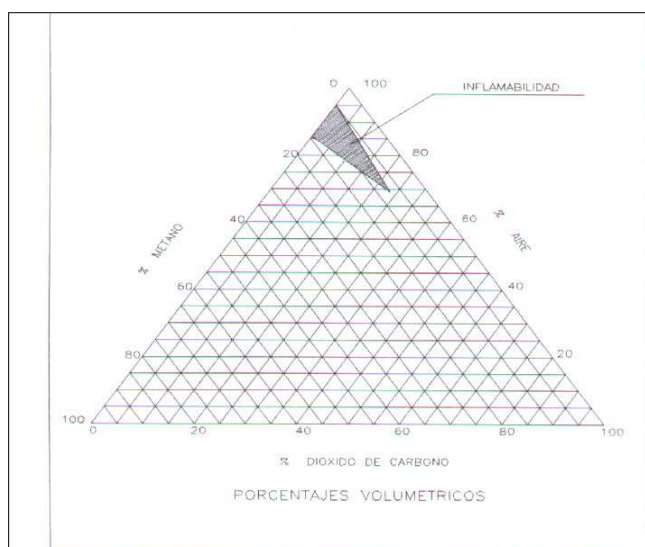
El metano y el CO₂ son inodoros, sin embargo, en el biogás existen trazas de compuestos que son malolientes, en particular, los derivados de azufre y de hidrocarburos.

Principales compuestos responsables del olor.

FAMILIA	COMPUESTO	CARACTERÍSTICAS DEL OLOR
Compuestos azufrados	Sulfuro de hidrógeno. Metilmercaptano. Etilmercaptano. Dietilsulfuro. Dimetildisulfuro.	Huevo podrido Col, ajo. Col en descomposición. Verduras en descomposición. Olor a éter. Podrido
Compuestos nitrogenados	Amoniaco Metilmanima. Etilamina Dimetilamina	Picante, irritante. Pescado descompuesto. Picante. Pescado descompuesto.
Ácidos	Acético Butírico.	Vinagre Mantequilla rancia.
Aldehidos y cetonas	Formaldehido. Acetaldehido. Butiraldehido. Acetona.	Sofocante. Fruta, manzana. Rancio. Fruta, dulce.

Incendio y explosión.

La mezcla de aire y biogás puede originar explosiones cuando el contenido en metano está comprendido entre 5 y 15 %, el oxígeno entre 15 y 20 %, para porcentajes de dióxido de carbono inferiores al 25%.



La fuga de biogás a través de la cobertura y por los flancos del vertedero, puede provocar incendios. Asimismo, el gas puede acumularse en las construcciones que estén en el radio de aproximación de 1 Km., con el consiguiente riesgo para los habitantes.

Corrosión

Los compuestos de azufre y la humedad son corrosivos, por lo que para la captación del biogás se debe emplear el material adecuado (por ejemplo, Polietileno de Alta Densidad).

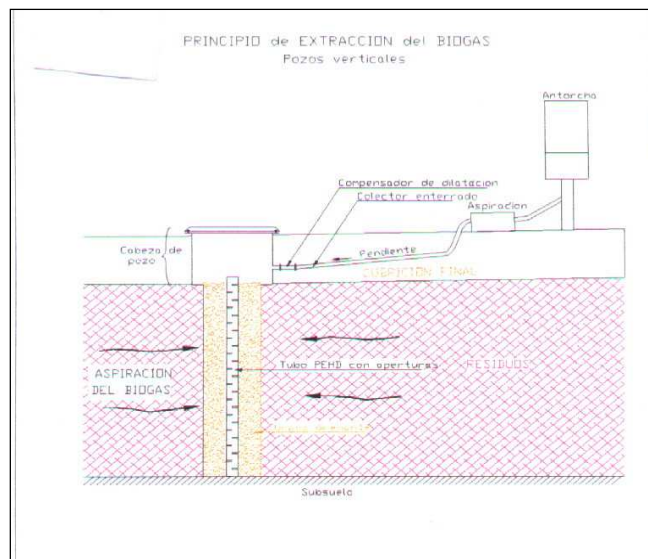
Efecto invernadero

El metano, constituyente principal del biogás, es de 25 a 30 veces más activo para el efecto invernadero que el dióxido de carbono. Además, cuando el gas se escapa a través de la cobertura del pozo de vertido, impide el desarrollo de la vegetación al captar el oxígeno necesario para su crecimiento.

CAPTACION DEL BIOGAS. SISTEMA VERTICAL DE DESGASIFICACIÓN.

La recogida y tratamiento de los gases de fermentación se debe llevar a cabo de tal forma que se reduzca el daño o deterioro del medio ambiente y el riesgo para la salud.

La desgasificación vertical es la más efectiva. En el croquis que se muestra a continuación, se puede observar el principio de extracción del biogás mediante el sistema vertical.



Las tuberías de captación deben ser de Polietileno de Alta Densidad, color negro humo, para garantizar su durabilidad en el entorno agresivo en que se ubican.

La red de conducción debe estar conectada a un sistema de aspiración para conseguir poner el vaso de vertido en ligera depresión y poder captar los gases de fermentación.

Toda la red de conducción tanto líneas como colectores, será aérea para facilitar la evacuación de la humedad que arrastra el biogás. Para ello, se dispondrá de un número determinado de purgas de condensados.

El sistema constará de una antorcha para la combustión del biogás, que permite transformar el metano en dióxido de carbono y oxidar los compuestos malolientes.

El radio de acción de los pozos, será función de la depresión realizada en la red. A título indicativo, en la siguiente tabla se recapitulan los valores de los radios de acción en función de la profundidad de los pozos.

Profundidad del pozo	≈ 10 m	≈ 15 m	≈ 20 m	> 25 m
Radio de acción	≈ 15 m	15 m < x < 20 m	25 m < x < 30 m	> 30 m

ANÁLISIS Y CONTROLES DEL BIOGAS.

Periódicamente se realizarán análisis del biogás captado en diferentes puntos de la red para ajustar correctamente la desgasificación. Particularmente, se deberán medir los flujos y variaciones de concentración de los gases producidos.

En el caso que se realice la combustión del gas captado, será conveniente medir en continuo la temperatura, así como el contenido en metano y oxígeno a nivel de la antorcha.

Asimismo, las emisiones de O₂, CO₂, CO, CH₄, N₂, COV (Compuestos orgánicos volátiles T, H₂O, RSH, HCT, (Carbono orgánico total), HCl, HF, SO₂, NO₂, polvo, deberían ser objeto de una campaña periódica de análisis por un Organismo exterior competente.

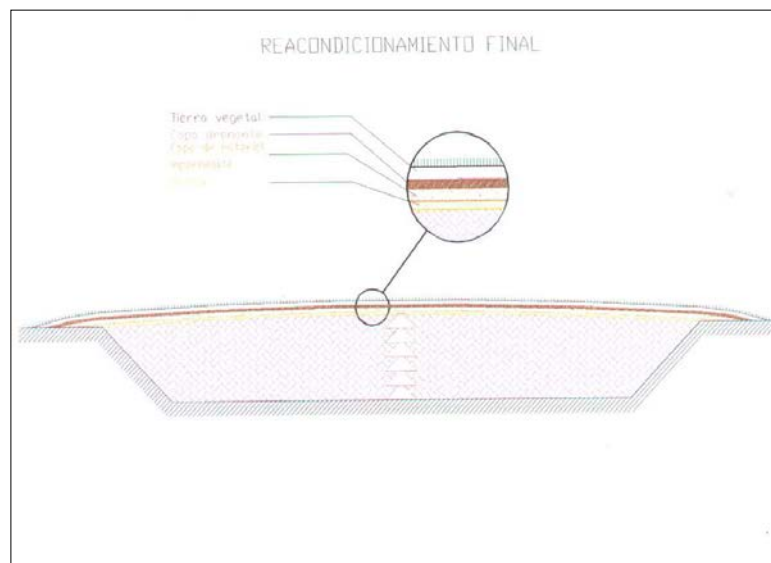
MEDIOS TÉCNICOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO:

- **Red de Captación.**
- **Pozos de Desgasificación.**
 - **Antorcha.**

4.- REACONDICIONAMIENTO FINAL.

Los objetivos principales del reacondicionamiento final mediante una cobertura son los siguientes:

- Proporcionar una buena separación entre los residuos depositados y el medio ambiente.
- Evitar infiltraciones de agua de lluvia.
- Facilitar la evacuación de las escorrentías naturales sin provocar fenómenos de erosión. Para ello, se limitará la pendiente de cubrición final a 2 o 3 %.
- Reintegrar los terrenos en su paisaje natural (reverdecimiento con especies vegetales, principalmente olivos).
- Proporcionar estabilidad en el tiempo.
- Impedir la intrusión de animales.



Para cumplir estos objetivos, es conveniente que la cubierta final esté formada por (ver figura):

- Un estrato superior de terreno vegetal, que tiene como función controlar la erosión y reducir las infiltraciones en el estrato inferior y las fluctuaciones de temperatura y humedad.

-
- Un estrato drenante, que tiene como misión drenar las aguas de lluvia que penetran por debajo del estrato vegetal. Generalmente, está construido por una capa de material natural drenante.

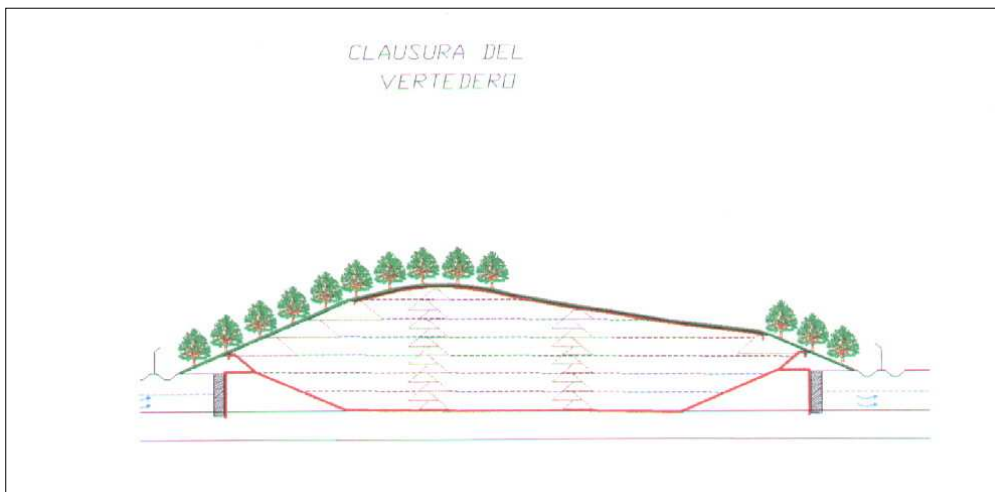
NOTA:

Cabe resaltar que el modelado final que siempre debe ser objeto de un estudio paisajístico muy cuidadoso, que se deberá efectuar a medida que avanza la explotación del vertedero y no esperar al momento de su clausura.

Además, las áreas acabadas deben ser niveladas y se les debe dar pendientes adecuadas para permitir la escorrentía natural de las aguas pluviales hacia lugares previstos (canales o drenes) de aducción final de estas aguas. En ningún caso deberá permitirse que el agua se acumule sobre la superficie del pozo de vertido.

Una vez realizada la cubierta final, se procederá a la plantación de especies más idóneas, en función del destino final:

- Espacios verdes.
- Áreas recreativas (terrenos de deporte o parques públicos).
- Integración paisajística y reforestación.



Controles después de la clausura del vertedero

Es recomendable vigilar periódicamente la operación de deslizamientos y otros defectos que puedan producirse en la masa depositada, procediéndose a intervenir con la urgencia requerida.

Los fenómenos que se deben observar son los siguientes:

- Grietas transversales en la superficie de las terrazas.
- Desmontes en las cabezas de los taludes.
- Excesivo asentamiento en algunas zonas del relleno.

Asimismo, se debe continuar con los controles y análisis de los lixiviados del vertedero, así como del régimen de aguas subterráneas en las inmediaciones del mismo. La frecuencia de estos controles será menor que durante la explotación, y se fijará de acuerdo con la legislación vigente en cada momento.

CAPITULO I

- 1.- Introducción.
- 2.- Acuerdo general sobre residuos sólidos urbanos.
- 3.- Evolución del plan director provincial de la provincia de Jaén.

CAPITULO II

EL MARCO LEGAL.

- 1.- La Normativa Comunitaria
- 2.- La evolución de los Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) en la provincia de Jaén.
- 3.- El Plan Director Provincial de Gestión de Residuos de Jaén.
- 4.- Ley de envases y residuos de envases.

EL AMBITO TERRITORIAL Y LA SITUACION ACTUAL.

CRITERIOS Y OBJETIVOS DEL PLAN DIRECTOR PROVINCIAL.

CAPITULO III

LA GESTION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL FUTURO.

1. El modelo de gestión
2. La minimización de los residuos municipales

CAPITULO IV

OBJETIVOS DE LA RECOGIDA SELECTIVA: MATERIALES RECUPERABLES.

- 1.- La recogida selectiva.
- 2.- Los centros de recogida y recuperación.
 - 2.1.- Punto limpio fijo.
 - 2.2.- Punto limpio móvil.
 - 2.3.- Los centros de selección.

-
-
- 3.- Papel cartón.
 - 4.- Vidrio.
 - 5.- Metales.
 - 6.- Pilas.
 - 7.- Neumáticos.

CAPITULO V

COMUNICACIÓN Y CONCIENCIACION.

PROMOCION INSTITUCIONAL DE PRODUCTOS RECICLABLES.

CAPITULO VI

EL RECICLAJE Y LA VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS.

CAPITULO VII

LA TÉCNICA DEL COMPOSTAJE.

- 1.- Tratamiento de la materia orgánica.
- 2.- La técnica del compostaje.
- 3.- Ritmo de implantación del programa de compost.

TÉCNICA DEL COMPOSTAJE CON SEPARACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN ORIGEN.

SELLADO DE VERTEDEROS.

- 1.- Control y tratamiento de lixiviados.
- 2.- Tratamiento de biogás.
- 3.- Rehabilitación de vertederos.