



“Asistencia técnica para la Redacción de Proyecto de Construcción y Elaboración de la Documentación necesaria para la Tramitación de la Autorización Ambiental para la Ejecución de la Obra de una Planta para Tratamiento de FORS en Llerena (Badajoz)”

Expediente GES 22002

Resumen no técnico de Proyecto Básico de solicitud de Autorización Ambiental para Planta para Tratamiento de FORS en Llerena (Badajoz).



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	2
1.1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....	2
1.3. DATOS GENERALES .....	2
1.4. EMPLAZAMIENTO .....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, INSTALACIONES, PROCESOS Y PRODUCTOS .....	5
2.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD .....	5
2.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES .....	13
2.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS .....	15
2.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LOS PRODUCTOS .....	18
3. RESUMEN INFORMATIVO DEL PROYECTO .....	21

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Término municipal donde se ubica la parcela .....	3
Ilustración 2: Ubicación de la parcela .....	4
Ilustración 3: Consulta de datos catastrales .....	4
Ilustración 4: Zona de la parcela donde ubicar la planta de tratamiento .....	5
Ilustración 5: Diagrama de fases del proceso de compostaje .....	6
Ilustración 6: Esquema de proceso de planta de compostaje. Fuente: MITECO, Guía para la recogida separada y gestión de la fracción orgánica. ....	11
Ilustración 7: Esquema de planta de compostaje en pilas volteadas. Fuente: Asociación Fértil Auro .....	11
Ilustración 8: Esquema de proceso de planta de compostaje .....	12
Ilustración 9: Área de pretratamiento. ....	16
Ilustración 10: Línea de afino .....	17
Ilustración 11: Diagrama de proceso .....	18

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

GESPESA (Gestión y Explotación de Servicios Públicos Extremeños, S.A.U.) es una sociedad perteneciente al Grupo Público Gpex, Sociedad de Gestión Pública de Extremadura, S.A.U, nacida en 1992 para gestionar las instalaciones construidas por la Junta de Extremadura para la recogida y tratamiento de los residuos domésticos en la Comunidad Autónoma de Extremadura. De acuerdo con lo exigido en la última actualización del Plan Integrado de Residuos de Extremadura 2016-2022, que promovía una serie de medidas encaminadas a la Reducción, Reutilización, Reciclado y Valorización de residuos, GESPESA licitó en 2021 la realización del estudio de la implantación de una red de plantas para el tratamiento de los biorresiduos procedentes de la recogida selectiva, así como el estudio de una planta de tratamiento con vertedero de cola para residuos industriales no peligrosos en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Como consecuencia del estudio realizado, con objeto de promover su implantación, GESPESA encargó la elaboración de un Documento Ambiental para la Implantación de una Planta de Compostaje de Residuos Orgánicos Seleccionados en el término municipal de Llerena (Badajoz).

Tras el análisis de este documento ambiental, GESPESA encarga la Redacción del Proyecto de Construcción y Elaboración de la Documentación necesaria para la tramitación de la Autorización Ambiental para la ejecución de la obra de una Planta de Tratamiento de FORS en Llerena (Badajoz).

### 1.2. OBJETO DEL PROYECTO

De lo expresado en el apartado anterior, surge el presente Proyecto denominado “Proyecto Básico de solicitud de Autorización Ambiental para Planta de Tratamiento de FORS en Llerena (Badajoz)” en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

A petición del promotor, el presente Proyecto tiene como objeto la descripción y evaluación de la actividad a desarrollar en las instalaciones y sus correspondientes impactos ambientales, así como recoger y describir la información necesaria para la solicitud y obtención de la autorización ambiental correspondiente para este tipo de instalaciones.

### 1.3. DATOS GENERALES

#### **Entidad Promotora**

Junta de Extremadura.

### **Identidad del Técnico Proyectista y la Persona Jurídica que recibe el Encargo**

El autor del presente proyecto es Norberto José Pagés García, Ingeniero Técnico Industrial, Título Académico que lo habilita para la redacción de esta tipología de proyectos, según lo recogido en el artículo 10 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Además, el facultativo se encuentra colegiado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos Industriales de Sevilla (COGITISE), con nº 11.339.

La entidad que recibe el encargo del proyecto es:

SÉMÁS CONSULTORÍA S.L.U.

NIF: B90371790

Tlf. y Email.: 954 219 123 – 620 394 820 // norberto@semasconsultoria.com

#### 1.4. EMPLAZAMIENTO

La Planta para tratamiento de FORS se ubica en el término municipal de Llerena (Badajoz), concretamente localizada en la misma parcela que la Planta de Transferencia de Llerena, propiedad de la Junta de Extremadura, que se ubica en la Carretera Badajoz- Granada, Km. 117 con referencia catastral número 06074A005003790000BA.



*Ilustración 1: Término municipal donde se ubica la parcela*

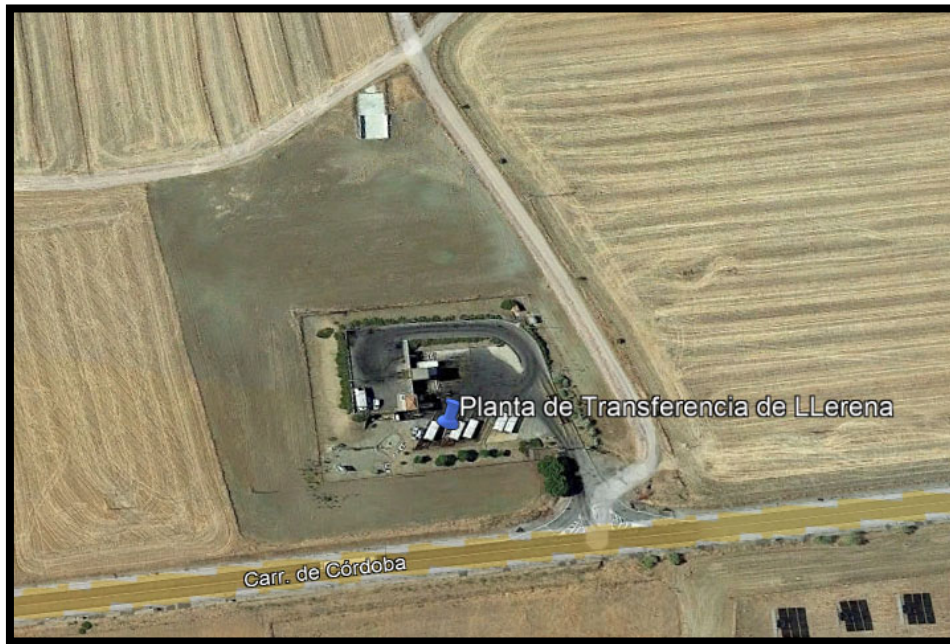


Ilustración 2: Ubicación de la parcela

Se adjunta la ficha extraída de la Oficina Virtual del Catastro:

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 06074A005003790000BA

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
Polígono 5 Parcela 379  
BONETE. LLERENA [BADAJOZ]

**Clase:** RÚSTICO  
**Uso principal:** Agrario  
**Superficie construida:** 222 m2  
**Año construcción:** 1980

Construcción		
Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
AGRARIO	1/00/01	104
AGRARIO	1/00/02	23
AGRARIO	1/00/03	25
AGRARIO	1/00/04	49
AGRARIO	1/00/05	21

Cultivo			
Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	C- Labor o Labradío seco	02	22.552

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 22.774 m2  
**Participación del inmueble:** 100,00 %  
**Tipo:** Parcela construida sin división horizontal

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Lunes , 22 de Agosto de 2022

Ilustración 3: Consulta de datos catastrales

La parcela, cuyo acceso es a través de la Carretera Badajoz- Granada (N-432), cuenta con 22.774 m<sup>2</sup> de superficie total.

La nueva Planta para Tratamiento de FORS se ubicará concretamente en la siguiente zona sombreada dentro de la parcela descrita, siendo sus coordenadas ETRS89 H30:

X: 239486.01

Y: 4237305.39

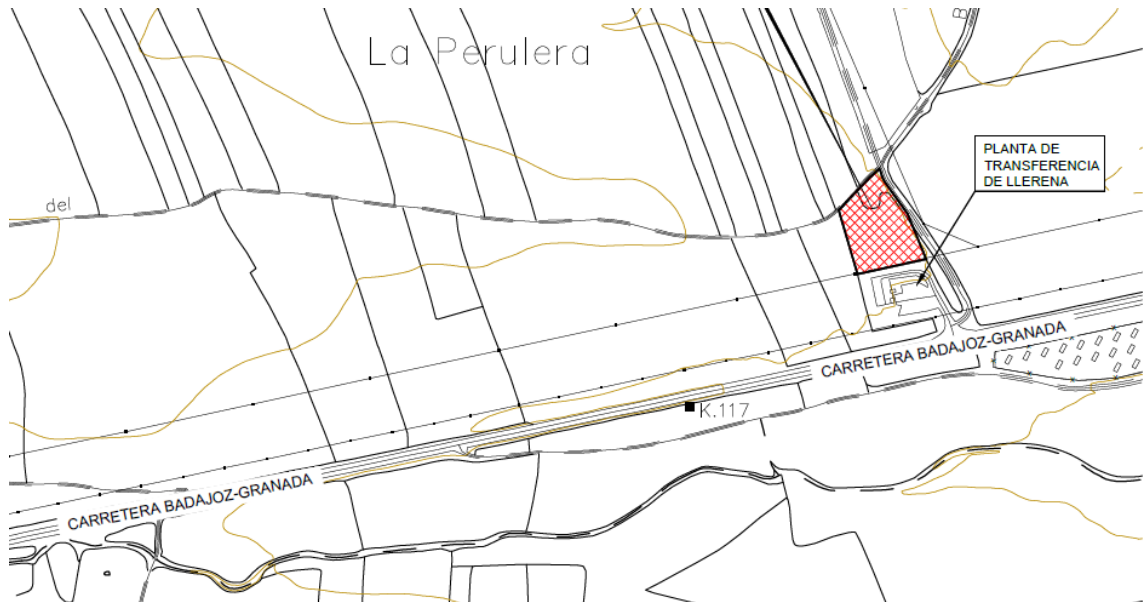


Ilustración 4: Zona de la parcela donde ubicar la planta de tratamiento.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, INSTALACIONES, PROCESOS Y PRODUCTOS

### 2.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

#### 2.1.1. Clasificación de la actividad

Esta actividad se encuadra en el CNAE 3821 de Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos que comprende la actividad de tratamiento de residuos orgánicos para su eliminación, incluida la producción de compost. Para lo cual le corresponde el IAE asociado E921.5 – Servicios de incineración y eliminación de basuras y desechos.

#### 2.1.2. Descripción de la actividad

La actividad consiste en el desarrollo de las operaciones de tratamiento de la fracción orgánica recogida de forma separada (FORS) para la obtención del compost. Estos biorresiduos son residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal, susceptibles de degradarse biológicamente, generados en el ámbito domiciliario y comercial, siempre y cuando estos últimos sean similares a los anteriores.

Por ello, en la planta se va a llevar a cabo la actividad de compostaje, que consiste en un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones controladas de ventilación, humedad y temperatura, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado denominado compost.

El proceso de descomposición se basa en la actividad de microorganismos como los hongos y las bacterias y su duración puede oscilar, dependiendo de distintos factores (sistema, tecnología, disponibilidad de espacio, etc.), entre 10 y 16 semanas.

El proceso de compostaje se desarrolla en dos fases: descomposición y maduración. En la primera fase, desaparecen las moléculas más fácilmente degradables liberando energía (se alcanzan temperatura de 60-70°C), agua, anhídrido carbónico y amoníaco; biopolímeros como la celulosa y la lignina quedan parcialmente alterados y pasan a ser, en la posterior fase de maduración, las estructuras básicas de las macromoléculas que incluirán parte del nitrógeno contenido en los materiales iniciales dando lugar a materia orgánica parecida a las sustancias húmicas del suelo (Soliva, 2001a). La duración de esta primera fase suele ser de 4-6 semanas, aunque si se lleva a cabo de forma intensiva (recintos cerrados y aireación forzada) puede reducirse a 2-4 semanas.

Después se pasa a la etapa de maduración, donde el residuo se estabiliza y madura, para ello se requiere de 6-10 semanas, y finalmente se obtiene un producto, el compost, con distinta estabilidad, según la duración de esta fase.

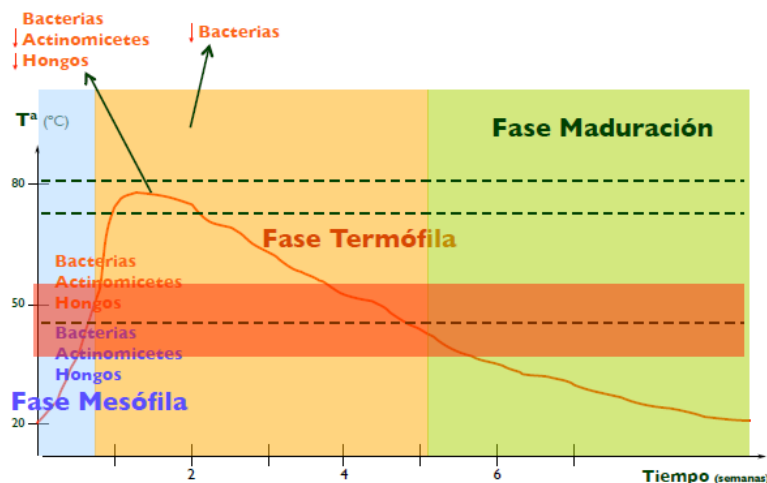


Ilustración 5: Diagrama de fases del proceso de compostaje.

En el proceso es importante conseguir una higienización del material resultante. El incremento de la temperatura alcanzado durante el proceso de compostaje, especialmente en su fase de

descomposición, unido a la competencia y el antagonismo entre los grupos de microorganismos y la formación de antibióticos de la fase de maduración son elementos que minimizan el número de agentes patógenos animales y vegetales en el producto final.

Si se tratan cantidades importantes de residuos y dependiendo de las características de los materiales, se necesitan etapas de pre y post tratamiento, las primeras para adecuar los materiales a la transformación biológica, y las segundas para ajustar el producto a sus destinos.

Por tanto, el proceso se divide en diferentes fases:

1. Operaciones de recepción y pretratamiento. Se componen de los siguientes procesos:

- Recepción de los biorresiduos, que se realizará en un área de la planta específica para ello.
- Recepción y trituración de restos vegetales.
- Cribado en cabina de triajes para eliminación de impropios.
- Separación de férricos.
- Mezclado y montaje de la pila. Se realizará en el área de mezclado, buscando obtener una mezcla de los diferentes materiales orgánicos lo más homogénea posible y con las mejores condiciones para ser compostada.

Tiempo	Recomendaciones	Problemas potenciales	Soluciones
Antes de la recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de recepción debe estar limpia.</li> <li>• Una capa de material de relleno / complementario debe extenderse en el suelo, justo donde el camión descargará los residuos biológicos.</li> <li>• Coordinación entre las llegadas de los camiones y el horario de los trabajadores.</li> </ul>	A veces los residuos orgánicos liberan grandes cantidades de lixiviados en la descarga. Foco principal de malos olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender una capa de material estructurante/ complementario justo donde el camión descargará los residuos biológicos.</li> <li>• Usar este material para formar una barrera que contenga los lixiviados (piscina) alrededor del área donde se descargarán los residuos.</li> </ul>
Durante la recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifique el camión, la ruta y la cantidad de residuos que se reciben (masa o volumen).</li> <li>• El camión debe pesarse con una báscula de plataforma cuando llega y cuando sale para conocer el peso neto.</li> <li>• Todos estos datos deben estar registrados para el monitoreo de la instalación de compostaje.</li> </ul>	No tener una báscula para vehículos	Estimarlo por el volumen de los residuos que se transportan.
Durante la recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El residuo orgánico debe extenderse sobre la capa de material estructurante.</li> <li>• Buscar materiales no orgánicos (bolsas de plástico, botellas de vidrio, ...) que podrían venir con los residuos. Extraerlos a mano si es necesario.</li> </ul>	El residuo trae un exceso de materiales no orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar no aceptar para el tratamiento el contenido del camión.</li> <li>• Si tiene que ser aceptado, considerar la posibilidad de compostarlo separado del resto de lotes.</li> </ul>
Después de la recepción/ descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregue el resto del material estructurante para completar la proporción de mezcla preestablecida para la instalación (residuo : estructurante).</li> <li>• Mezcla de los residuos con el estructurante (utilizando equipo específico si está disponible).</li> <li>• Limpiar el área de recepción especialmente de lixiviados (por ejemplo, cepillo de limpieza y / o agua).</li> <li>• Protocolo específico para pilas volteadas o dinámicas en la misma superficie de hileras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay posibilidad de mezclar con el estructurante y pasar al área de compostaje.</li> <li>• No se obtiene una mezcla homogénea.</li> <li>• El manejo inadecuado de lixiviados es una de las principales fuentes de malos olores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos biológicos deben cubrirse con una capa de estructurante para evitar la emisión de sustancias que producen malos olores. Solo por unas horas o casi una jornada de trabajo. Si son períodos más largos, existe el riesgo de malos olores y lixiviación.</li> <li>• Limpiar el exceso de lixiviados.</li> </ul>

Tabla 1: Pretratamiento. Aspectos a tener en cuenta. Fuente: Asociación Fértil Auro.

2. Operaciones durante el proceso de compostaje. Dentro de estas operaciones podemos distinguir las diferentes fases de compostaje:

- Fase de fermentación. Fase más importante del proceso de compostaje, debido a que el residuo orgánico fresco tiene una alta actividad degradativa por los



microorganismos y puede desembocar fácilmente en condiciones incontroladas. En esta fase se produce la degradación biológica de la materia orgánica mediante oxidación, por acción de bacterias termófilas. Las temperaturas superiores a 50°C aseguran la destrucción de organismos patógenos y parásitos, aunque ciertas esporas y quistes resistan, por lo que finalmente el compost tendrá carácter inocuo.

Parámetro	Evolución normal	Recomendaciones	Problemas potenciales	Soluciones
Temperatura	Durante los primeros días habrá un aumento rápido a la fase termófila (> 45°C).	<ul style="list-style-type: none"> <li>La frecuencia de volteo y / o la tasa de aireación durante estos días debe ser mayor. Considerar 3 volteos por semana.</li> <li>El material debe mantenerse poroso y homogéneo.</li> <li>Si hay un exceso de humedad y lixiviación, es necesario recogerlo lo antes posible y dar volteos adicionales al montón o pila.</li> </ul>	Un aumento rápido de la temperatura podría ser un problema si la temperatura es superior a 45°C si el pH es alrededor de 6 o menos.	Volteos, considerando riego (sistemas dinámicos) y / o aireación forzada para mantener la temperatura por debajo de 45°C, hasta el pH $\geq$ 6.
			Exceso de lixiviados que generarán malos olores si no se recolectan.	No dejar los lixiviados en la superficie del área de compostaje ni en el sistema de recolección perimetral.
	Durante las siguientes semanas la temperatura continúa subiendo y manteniendo los valores en el rango termófilo (55 - 65°C).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Además de la porosidad y la homogeneidad, la humedad debe controlarse. Debe mantenerse entre 45 - 60%.</li> <li>Se deben evitar temperaturas superiores a 70°C.</li> </ul>	Deben evitarse las temperaturas superiores a 70°C porque reducirán la eficiencia del proceso de degradación y la calidad agronómica del compost.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para los sistemas dinámicos tiene que ser una combinación de: mayor frecuencia de volteo con riego (si la humedad lo permite), aumentar la superficie de la pila / montón.</li> <li>Para sistemas estáticos, aumente la velocidad de aireación y / o el tiempo para enfriar la pila / montón. Presta atención a la evolución de la humedad.</li> </ul>
			La temperatura desciende rápidamente o no puede mantener esos valores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzca la tasa de superficie / volumen de la pila.</li> <li>Verifica la humedad.</li> <li>Verifica la composición y la proporción de la mezcla inicial.</li> </ul>

Tabla 2: Fermentación. Aspectos a tener en cuenta para el control de temperatura. Fuente: Asociación Fértil Auro.

Parámetro	Evolución normal	Recomendaciones	Problemas potenciales	Soluciones
Humedad	Debido a la combinación de evaporación por temperatura y posible lixiviación, la humedad disminuirá gradualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga los valores de humedad entre 45 a 60%.</li> <li>Evita la lixiviación.</li> <li>Si hay lixiviados, estos deben recogerse lo antes posible. No los dejes en el suelo.</li> <li>Antes de comenzar la fase de maduración, la pila / montón debe ser regada para alcanzar los niveles óptimos.</li> <li>Cubrir las pilas o montones con una lona semipemeable reducirá la pérdida de humedad y protegerá el material de la lluvia y la luz solar directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El exceso de agua en la pila causará condiciones anaeróbicas. Significa malos olores y falta de eficiencia en el proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para sistemas dinámicos realice volteos adicionales.</li> <li>Para sistemas estáticos, aumente la tasa de aireación y considere la posibilidad de voltear o mezclar el material.</li> <li>Para ambos sistemas, evalúe la posibilidad de aumentar la proporción de material estructurante.</li> </ul>
			Si la humedad cae por debajo del 40%, el proceso biológico se verá afectado negativamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego del material hasta corregir los niveles de humedad.</li> </ul>
Nivel de oxígeno	La intensa actividad biológica aumentará el consumo de oxígeno. Los niveles de oxígeno caerán continuamente hasta condiciones anaeróbicas si no hay acciones externas para corregirlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ambos sistemas (dinámico o estático) es necesario mantener la porosidad correcta (proporción de volumen y homogeneidad).</li> <li>Para los sistemas dinámicos también son necesarios los volteos periódicos para mantener esos parámetros y permitir el paso del aire a través del material.</li> <li>Para sistemas estáticos, programe el sistema de aireación para mantener los niveles de oxígeno por encima del 8%.</li> </ul>	Las condiciones anaerobias causarán malos olores, atracción de insectos, caída del pH y una baja tasa de degradación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recupere la porosidad del hilera / montón: giros y / o agregando más volumen.</li> <li>Aumente la tasa de aireación y / o frecuencia de aireación para sistemas estáticos.</li> </ul>
pH	Normalmente, el pH disminuye durante los primeros días.	Monitorear la evolución del pH durante la etapa mesófila. No permitir que la temperatura supere los 45°C si el pH es <6.	Si hay una combinación de pH $\leq 6$ y temperatura $\geq 45^\circ\text{C}$ , se inhibirá el proceso biológico.	Volteos, considerando riego (sistemas dinámicos) y / o aireación forzada para mantener la temperatura por debajo de 45°C hasta el pH $\geq 6$ .

Tabla 3: Fermentación. Aspectos a tener en cuenta para el control Humedad, PH y Niveles de Oxígeno. Fuente: Asociación Fértil Auro.

- Fase de maduración. Durante esta fase del proceso, el parámetro más importante es la humedad. El cual se debe mantener entre ciertos valores para mantener la actividad biológica de los microorganismos y la eficiencia del proceso. Según avance el proceso degradativo, la actividad biológica se verá reducida con lo que se verá reflejada en la temperatura del material, es decir, el material se irá enfriando lentamente con el paso del tiempo. Con lo cual, será importante evitar un enfriamiento rápido del material y mantener su temperatura para conservar las condiciones óptimas que garantizan la degradación de la materia orgánica y la higienización del material. Durante esta fase, la frecuencia de volteo debe reducirse, dependiendo de si no hay otros factores externos.

Parámetro	Evolución normal	Recomendaciones	Problemas potenciales	Soluciones
<b>Temperatura</b>	La temperatura debe continuar en niveles termófilos durante esta etapa. Solo si esta etapa tiene tiempo suficiente, es posible monitorizar un descenso de la temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La frecuencia de volteo y / o la tasa de aireación deben reducirse durante esta fase o en sus últimas semanas. Una vez cada dos semanas si no hay otros factores externos (clima, baja eficiencia durante la fermentación, etc.).</li> <li>Para mantener la actividad biológica y, por lo tanto, la temperatura, es completamente necesario observar los niveles de humedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deben evitarse las temperaturas superiores a 70°C porque reducirán la eficiencia del proceso de degradación y la calidad agronómica del compost.</li> <li>La temperatura desciende rápidamente o no puede mantener esos valores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volteos, considerando riego (sistemas dinámicos) y / o aireación forzada para mantener la temperatura en niveles adecuados</li> <li>Verifique la humedad, la porosidad y la relación superficie / volumen.</li> <li>Considere la posibilidad de volteos adicionales.</li> </ul>
<b>Humedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a la combinación de evaporación por temperatura y posible lixiviación, la humedad disminuirá gradualmente.</li> <li>Si después de la maduración llega inmediatamente el cribado, al final de esta etapa el material debe tener niveles de humedad &lt;35%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es el parámetro más importante durante esta etapa.</li> <li>Mantenga los valores de humedad entre 45 a 80%.</li> <li>Si hay lixiviados, estos deben recogerse lo antes posible. No los dejes en el suelo.</li> <li>Si el material va directamente a cribado después de esta etapa, al menos no agregue agua durante las últimas dos semanas.</li> <li>Cubra las hileras o montones con una lona semipermeable. Reducirá la pérdida de humedad y protegerá el material de la lluvia y la luz solar directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El exceso de agua en la pila causará condiciones anaeróbicas. Significa malos olores y falta de eficiencia en el proceso.</li> <li>Si la humedad cae por debajo del 40%, el proceso biológico se verá afectado negativamente y se reducirá la eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para sistemas dinámicos realice volteos adicionales.</li> <li>Para sistemas estáticos, aumente la velocidad de aireación y considere la posibilidad de voltear o mezclar el material.</li> <li>Para ambos sistemas, evalúe la posibilidad de aumentar la proporción de material estructurante.</li> <li>Riego del material hasta corregir los niveles de humedad.</li> </ul>
<b>Nivel de oxígeno</b>	Normalmente >15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante esta etapa, la actividad biológica se reduce a medida que avanza el proceso, por lo que normalmente los requisitos son menores: menor frecuencia de volteo (a menos que sea necesario regar) y / o menor índice de ventilación.</li> <li>Al igual que en la etapa anterior, es necesario mantener la porosidad correcta (proporción de volumen y homogeneidad).</li> <li>Para los sistemas dinámicos también son necesarios los volteos periódicos para mantener esos parámetros y permitir el paso del aire a través del material.</li> <li>Para sistemas estáticos, programe el sistema de aireación para mantener los niveles de oxígeno por encima del 8%</li> <li>Supervise la evolución del consumo de O<sub>2</sub> y compárelo con la temperatura para confirmar que hay actividad biológica en la pila o meseta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las condiciones anaeróbicas causarán malos olores, atracción de insectos, caída del pH y una baja tasa de degradación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recupere la porosidad de la pila / montón: volteos y / o agregando más volumen.</li> <li>Aumente la tasa de aireación y / o frecuencia de aireación para sistemas estáticos.</li> </ul>

Tabla 4: Maduración. Aspectos a tener en cuenta para el control Humedad, Temperatura y Nivel de Oxígeno. Fuente, Asociación Fértil Auro.

Parámetro	Evolución normal	Recomendaciones	Problemas potenciales	Soluciones
<b>pH</b>	El valor aumentará lentamente durante el tiempo hasta valores $\geq 8$ y $\leq 9$ .	La atención y el cuidado de los otros parámetros afectarán positivamente la evolución del pH.	El valor de pH $\leq 7$ normalmente indica que hay o hubo condiciones anaeróbicas.	Verifique si hay olor ácido en el material. Si se detecta, considere agregar más estructurante, volteos adicionales y / o aumento de la tasa de aireación.
<b>Densidad (sobre materia seca)</b>	Cambia durante el proceso dependiendo también de la humedad y el contenido de materia orgánica.	Al comienzo de la etapa de maduración y 2/3 semanas antes de su final, verifique la densidad (materia seca). La tendencia debe ser un aumento para alcanzar valores cercanos a 0,4 – 0,5 t·m <sup>-3</sup> .	La densidad tiene una relación directa con la porosidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregue materiales complementarios que puedan absorber el exceso de humedad.</li> <li>Evaluar la posibilidad de extraer las "bolas" de los residuos biológicos y mezclarlos en el exterior con la carga adicional para corregir las condiciones aeróbicas.</li> </ul>

Tabla 5: Maduración. Aspectos a tener en cuenta para el control de PH y Densidad de Materia seca. Fuente, Asociación Fértil Auro.

### 3. Operaciones postratamiento. Entre estas operaciones destacan las siguientes acciones:

- Cribado. Tras la finalización de las fases anteriores, el material es trasladado al área de postratamiento, donde se producirá el cribado para obtener el producto en las condiciones óptimas de uso y extraer y devolver al proceso todo aquel material estructurante y materia orgánica no descompuesta para su posterior tratamiento.
- Almacenamiento. Posteriormente, el compost es almacenado en la zona habilitada para ello, en la cual será removido o volteado periódicamente para evitar su compactación y mantener las condiciones aerobias.

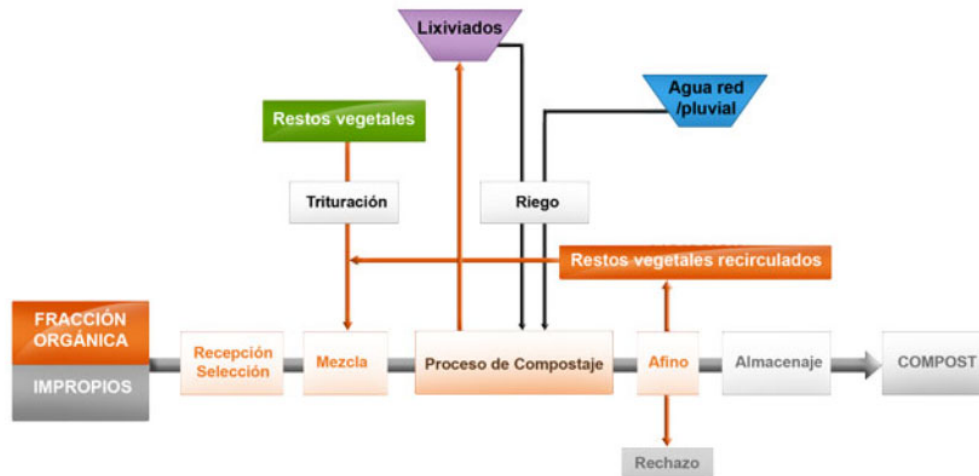


Ilustración 6: Esquema de proceso de planta de compostaje. Fuente: MITECO, Guía para la recogida separada y gestión de la fracción orgánica.

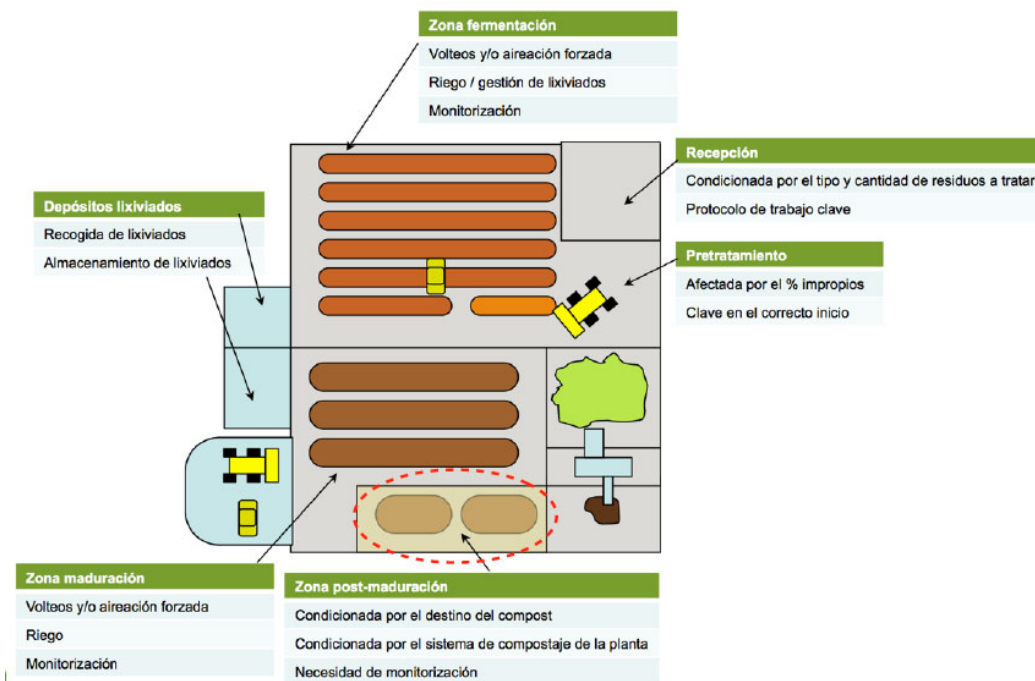


Ilustración 7: Esquema de planta de compostaje en pilas volteadas. Fuente: Asociación Fértil Auro.

Para el diseño de esta Planta para Tratamiento de FORS se ha optado para las fases de fermentación y maduración por lo siguiente:

- Para el proceso de fermentación se establece un sistema de tratamiento en pilas volteadas en el interior de nave.

- Para la fase de maduración se establece un sistema cuasi estático en mesetas en el interior de nave.

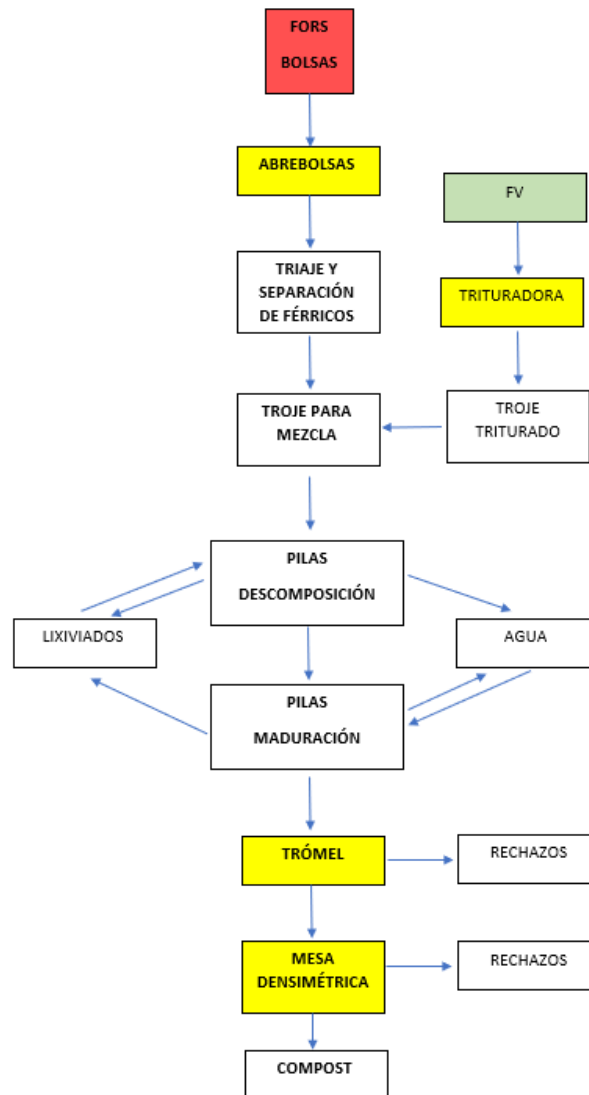


Ilustración 8: Esquema de proceso de planta de compostaje

En cuanto al régimen de funcionamiento de la planta, este será el siguiente:

- Nº de trabajadores: Entre 3 y 4 operarios en un turno
- Régimen de rendimiento:
  - o 7 h/día
  - o 35 h/semana
  - o 246 días/año
  - o 1.722 h/año

## 2.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

### 2.2.1. *Relación de instalaciones existentes en la planta de transferencia.*

La infraestructura existente y los equipos son los siguientes:

- Vial de entrada y salida de vehículos, donde se encuentra instalada la báscula y la zona destinada a aparcamientos.
- Plataforma de descarga, con su correspondiente rampa de acceso de camiones, con dos muelles; uno, para descarga en el interior de la tolva, y el otro, para descarga en contenedor abierto para el caso de voluminosos.
- Plataforma de maniobra inferior, para manipulación de contenedores. En esta zona es donde se localiza la compactación y carros de traslación.
- Caseta para basculista, oficina, almacén, servicios y aseos del personal.
- Zonas ajardinadas.
- Cerramiento perimetral con puerta de accionamiento automático.
- Abastecimiento de agua de sondeo. En desuso
- Depósito de aguas fecales y de lavado, con bombeo a la red de saneamiento municipal.
- Compactador estático con una capacidad de compactación de 60 t/h.
- Tolva de recepción de residuos de 35 m<sup>3</sup> de capacidad.
- 5 contenedores cerrados de 34 m<sup>3</sup> de capacidad.
- 2 contenedores abiertos de 30 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Cuba de agua de 10.000 litros.
- Carro de traslación de contenedores de dos plataformas con tres posiciones.
- Báscula electrónica de 60 t.
- Depósito de Gasoil.
- Transformador eléctrico aéreo para servicio de la planta de 100 kVA relación transformación 15 kV/380-220 V sobre poste.

### 2.2.2. *Descripción técnica de las nuevas edificaciones e instalaciones auxiliares*

La planta de compostaje consta de una superficie de 7.850 m<sup>2</sup> totales los cuales se distribuyen de la siguiente forma:

- Nave de proceso. Instalación cubierta de Superficie 3.500 m<sup>2</sup> aprox. y altura máxima 9,6 m. Distribuida en:
  1. Área de recepción de material orgánica y residuos vegetales compuesta por:
    - Troje de descarga de materia orgánica.

- Troje de descarga de restos vegetales.
- 2. Área de pretratamiento compuesta por:
  - Abrebolsas, cabina de triaje y alimentador.
  - Triturador.
  - Trojes de mezcla.
  - Troje de material triturado.
- 3. Área de fermentación.
- 4. Área de maduración.
- 5. Área de afino y almacenamiento de compost.
- 6. Vestuarios y sala Eléctrica.
- Área exterior. Superficie pavimentada de 4.350 m<sup>2</sup> aprox.
  1. Solera trasera para futuras ampliaciones.
  2. Fosos para limpieza y desinfección de vehículos a la entrada y salida. 2 ud.

### 2.2.3. Descripción técnica de los nuevos equipos

A continuación, se nombran los equipos que componen la instalación, para más detalle ver anexo de fichas técnicas de equipos.

PRETRATAMIENTO	
AB-001	ABREBOLSAS
AL-001	ALIMENTADOR
CA-001	CABINA DE TRIAJE
TB-001	CINTA TRANSPORTADORA TRIAJE
SF-001	SEPARADOR MAGNÉTICO
TR-001	TRITURADORA VEGETAL
AFINO	
TM-001	TRÓMEL AFINO
TB-002	CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACIÓN MESA DENSIMÉTRICA
MD-001	MESA DENSIMÉTRICA
TB-003	CINTA TRANSPORTADORA COMPOST
TB-004	CINTA TRANSPORTADORA RECHAZO AFINO

TB-005	CINTA TRANSPORTADORA RECHAZO TRÓMEL
EQUIPOS MÓVILES	
-	PALA CARGADORA
-	CARRETILLA ELEVADORA
-	CONTENEDORES
UTILITIES	
-	DEPÓSITO ENTERRADO PARA LIXIVIADOS
-	BOMBAS
-	ANALIZADOR DE TEMPERATURA, HUMEDAD, O2 Y CO2

Tabla 6: Listado de equipos.

### 2.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

#### 2.3.1. Proceso de producción

La fracción orgánica recogida de forma separada (FORS) será depositada por los camiones compactadores de residuos en la playa de descarga, siendo la pala cargadora la que posteriormente alimenta a la planta de tratamiento, depositando el material en el equipo abre Bolsas que permite que todo el material quede disponible para el tratamiento.

A continuación, el residuo será trasladado hasta un triaje primario, mediante la cinta transportadora, para la retirada de elementos de mayor tamaño o que no posean la naturaleza propia del residuo a tratar (impropios de mayor volumen). En el caso de que existieran, este material retirado se depositará en un contenedor. Mientras que el residuo no retirado continúa por la cinta transportadora hasta un separador magnético para la recuperación de metales férricos.

Cerca del troje de FORS limpia, se instalará un triturador de poda. La poda triturada se mezclará con el residuo en proporción, siendo esta de 1 parte de poda por 1 parte de FORS limpia, para que aporte la porosidad que da equilibrio y humedad para conseguir la relación C/N correcta. Esta relación C/N nos indicará que el proceso se ha completado correctamente y que el compost obtenido es de calidad. La proporción de poda y residuo podrá variar según la caracterización y granulometría del residuo de entrada.



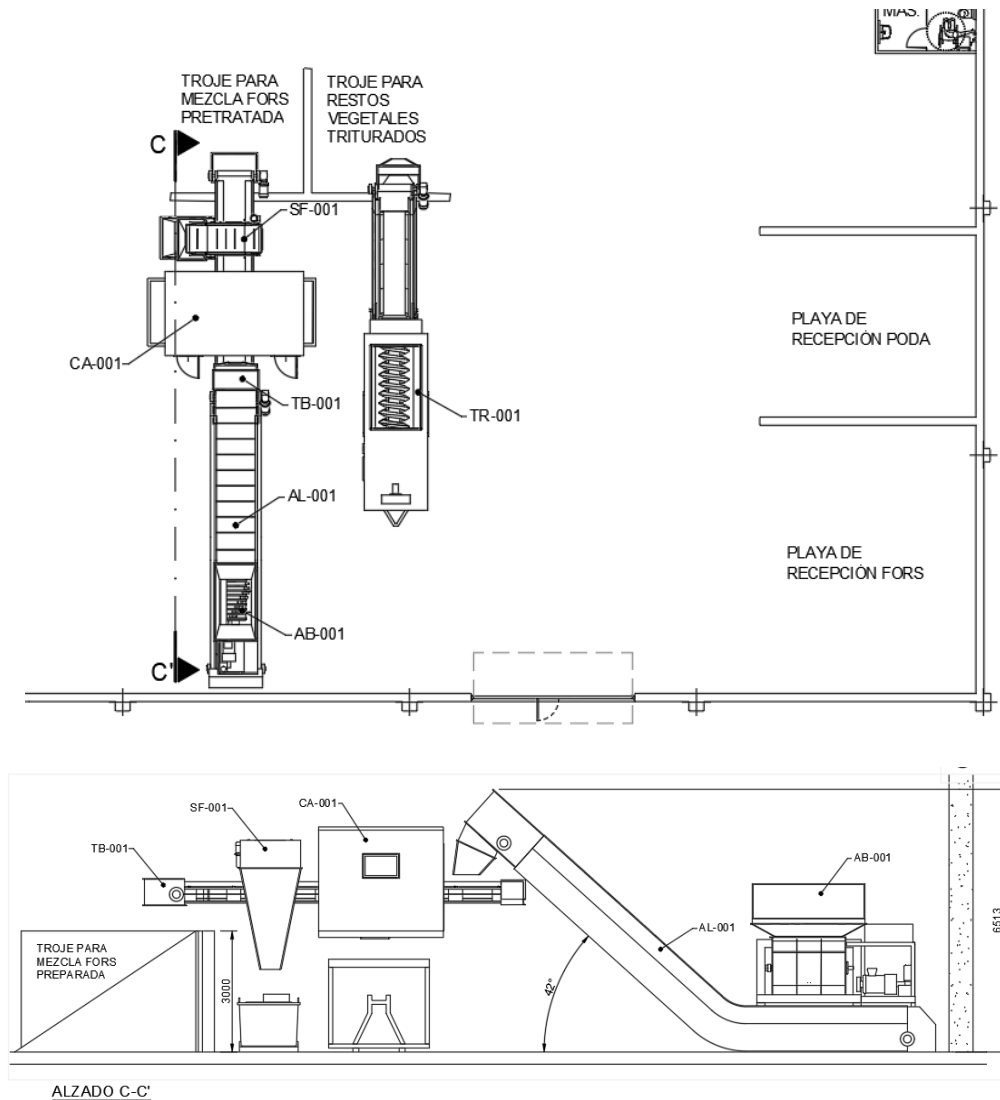


Ilustración 9: Área de pretratamiento.

El material mezclado, una vez que ha pasado por el triaje primario y el separador magnético, caerá al suelo en un troje para continuar posteriormente con el proceso de compostaje. Será la pala cargadora la que dé forma a las pilas del material mezclado en la zona de fermentación. Para asegurar que se inactivan o destruyen agentes patógenos, parásitos, semillas germinativas indeseables y partes vegetales regenerativas en el compost, es importante que el proceso se lleve a cabo de forma correcta con el volteado del material y el tiempo necesario, asegurando la higienización del compost que se produce durante la fase termófila.

La maduración del compost se llevará a cabo mediante la formación de mesetas. Una vez madurado este material, va pasando por la planta de afino, siendo esta alimentada mediante la pala cargadora obteniendo así tanto el compost como un rechazo de afino.

En la planta de afino, el material estabilizado será introducido en un alimentador de tornillo de doble hélice, pasando a continuación por un trómel con malla de 15 mm que lo separa por tamaño en dos fracciones. El material no hundido será acopiado como rechazo, mientras que el hundido será introducido en una mesa densimétrica, de la cual se obtendrán una fracción pesada, como rechazo de afino, y una fracción ligera o compost.

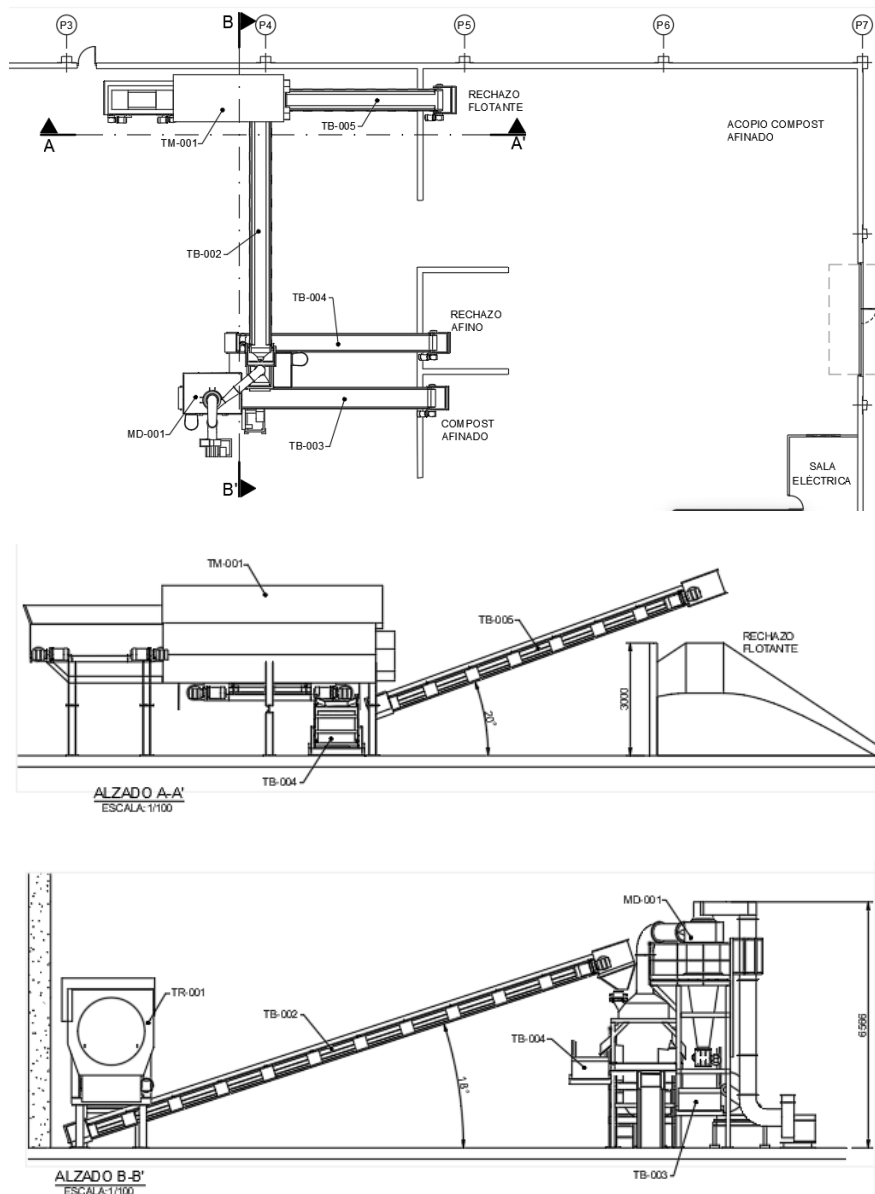


Ilustración 10: Línea de afino

A continuación, se muestra de forma esquemática el diagrama de proceso diseñado:

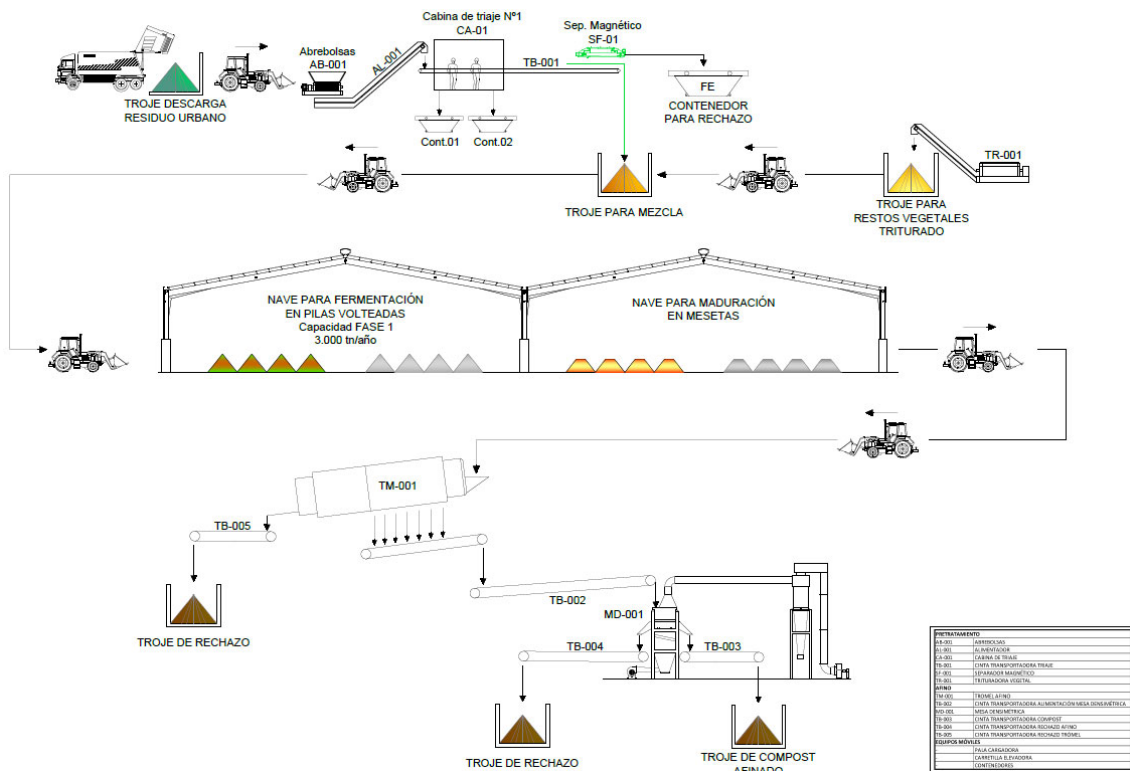


Ilustración 11: Diagrama de proceso

## 2.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LOS PRODUCTOS

### 2.4.1. Productos

El producto principal es el compost, su calidad viene determinada por la suma de sus distintas propiedades y características. En general, podemos hablar de:

- Calidad física: densidad aparente, granulometría, capacidad de retención de agua, humedad, presencia de partículas extrañas, olor.
- Calidad química, en la que aparecen tres vertientes: contenido y estabilidad de la materia orgánica, contenido y velocidad de mineralización de los fitonutrientes que contenga y presencia de contaminantes inorgánicos u orgánicos.
- Calidad biológica: presencia de semillas de plantas adventicias, patógenos primarios y secundarios.

La legislación española, mediante el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes (ver Anexo 7.1.3), regula, para los distintos tipos de compost, unas exigencias de calidad que se muestran en la siguiente tabla. En este Real Decreto se hace una clasificación de “productos fertilizantes” donde el compost queda englobado dentro del Grupo 6: enmiendas orgánicas, diferenciándose cuatro tipos:

- Enmienda orgánica Compost: producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), bajo condiciones controladas, de materiales orgánicos biodegradables incluidos en el anexo IV del Real Decreto 506/2013, recogidos separadamente.
- Enmienda orgánica Compost Vegetal: producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), exclusivamente de hojas, hierba cortada y restos vegetales o poda, bajo condiciones controladas.
- Enmienda orgánica Compost de Estiércol: producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), exclusivamente de estiércol, bajo condiciones controladas.
- Enmienda orgánica Vermicompost: producto estabilizado obtenido a partir de materiales orgánicos, por digestión con lombrices, bajo condiciones controladas.

Para el cumplimiento de dicho Real Decreto es necesario controlar y cumplir los siguientes parámetros de humedad, contenido en materia orgánica total, relación C/N, granulometría e impurezas y contenido en metales.

COMPOST	COMPOST VEGETAL	COMPOST DE ESTIÉRCOL	VERMICOMPOST
Materia orgánica total: 35% Humedad máxima: 40% C/N < 20 Las piedras y gravas eventualmente presentes de diámetro superior a 5 mm, no superarán el 2%. Las impurezas eventualmente presentes de diámetro superior a 2 mm, no superarán el 1,5%. El 90% de las partículas pasarán por la malla de 25 mm.	Materia orgánica total: 40% Humedad máxima: 40% C/N < 15 No podrá contener impurezas ni inertes de ningún tipo tales como piedras, gravas, metales, vidrios o plásticos.	Materia orgánica total: 35% Humedad máxima: 40% C/N < 20 No podrá contener impurezas ni inertes de ningún tipo tales como piedras, gravas, metales, vidrios o plásticos.	Materia orgánica total: 35% Humedad máxima: 40% C/N < 20 El 90% de las partículas pasarán por la malla de 25 mm.

Tabla 7: Tipos de compost

Además, según el contenido en metales del compost, el Real Decreto establece tres clases distintas de enmiendas orgánicas:

- Clase A: productos fertilizantes cuyo contenido en metales pesado no superan ninguno de ellos los valores de la columna A.
- Clase B: productos fertilizantes cuyo contenido en metales pesados no superan ninguno de ellos los valores de la columna B.

- Clase C: productos fertilizantes cuyo contenido en metales pesados no superan ninguno de ellos los valores de la columna C.

Metal pesado	Real Decreto 506/2013		
	Límites de concentración: mg/kg de materia seca		
	A	B	C
Cadmio	0,7	2	3
Cobre	70	300	400
Níquel	25	90	100
Plomo	45	150	200
Zinc	200	500	1.000
Mercurio	0,4	1,5	2,5
Cromo (total)	70	250	300
Cromo (VI)	No detectable según método oficial	No detectable según método oficial	No detectable según método oficial

Tabla 8: Límites de concentración de sólidos según R.D. 506/2013

El contenido en metales del compost es un parámetro que limita, según el Real Decreto 506/2013., sus posibles usos y depende de las materias primas, de la posible contaminación a lo largo del proceso y de la concentración relativa debida a la pérdida de materia orgánica.

Los compost de la clase B presentan ciertas restricciones o condicionantes, mientras que los de la clase C tienen limitaciones más estrictas en su uso. Estos últimos no pueden aplicarse sobre suelos agrícolas en dosis superiores a cinco toneladas de materia seca por ha y año. En aquellas zonas de especial protección, las Comunidades Autónomas modificarán, en su caso, la cantidad anterior.

Con lo cual, para el presente proyecto, se pretende obtener de la planta de tratamiento compost de clase "A" o clase "B".

### 3. RESUMEN INFORMATIVO DEL PROYECTO

<b><u>RESUMEN INFORMATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO A EJECUTAR</u></b>	Nombre del Proyecto:	Proyecto Básico de solicitud de Autorización Ambiental para Planta de Tratamiento de FORS en Llerena (Badajoz)
	Promotor:	GESPESA (Gestión y Explotación de Servicios Públicos Extremeños, S.A.U.)
	Localización:	Carretera Badajoz- Granada, Km. 117 con ref. catastral nº 06074A005003790000BA.
	Superficie ocupada:	7.850 m <sup>2</sup>
	Uso del compost obtenido:	Zonas verdes municipales y cultivos agrícolas locales, si así lo desean.
	Cantidad prevista de biorresiduos a tratar (Tn/año)	3.000 tn/año de FORS + 4.615 tn/año de Fracción vegetal
	Cantidad anual prevista de compost producido (tn/año)	989 tn/año

Sevilla, febrero de 2023

Norberto José Pagés García

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Número 11.339 COGITISE