

**RESUMEN NO TÉCNICO PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
VERMICOMPOST: ABEXTRE, EN EL T.M. EN TRUJILLO
(CÁCERES)**

**PROMOTOR:
ABEXTRE ABONOS ORGÁNICOS DE
EXTREMADURA, S.L.**



AVDA. SEVILLA 2, OFICINA 3
06400.- DON BENITO (BADAJOZ)
Tfno. y Fax: 924 80 51 77
Móvil: 646715607
Email: info@innocampo.es
Web: www.innocampo.es

ANTONIO GUERRA CABANILLAS
Ingeniero Agrónomo
Colegiado Nº 531 del COIA de Extremadura

RESUMEN NO TÉCNICO PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE VERMICOMPOST: ABEXTRE, EN EL T.M. EN TRUJILLO (CÁCERES)

1. ANTECEDENTES

1.1.- INTRODUCCIÓN

Según la LEY 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, el presente proyecto para “Planta de producción de Vermicompost: ABEXTRE, en el T.M. de Trujillo (Cáceres)” en función de su actividad, deberá someterse a **Autorización Ambiental Unificada**, al estar incluido en el Anexo II Grupo 1 Epígrafe 7 “*Actividades de lombricultura*” y en el Grupo 9 Epígrafe 4 b) “*Instalaciones para la eliminación, distinta a la incineración y co-incineración, o el aprovechamiento de SANDACH, no incluidas en el anexo I*”. Conforme a la normativa afectada, se ha elaborado dicho estudio, describiendo aquellas acciones que previsiblemente causarán mayor impacto sobre los factores del medio ambiente, tanto en la fase de construcción, como en la de funcionamiento de la actividad.

Según el Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, el presente proyecto, en función de la actividad, se encuentra incluido en el Anexo II Grupo 1 Epígrafe 7 “*Actividades relacionadas con la producción de invertebrados para su comercialización, como por ejemplo la lombricultura o la heliocultura*”. Por lo tanto, también se confirma que debe someterse a **Autorización Ambiental Unificada**.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la instalación de una explotación de lombricultura o vermicompostaje con una capacidad de producción aproximada de 300.000 Kg de humus /año.

- **Lombricultura o Vermicompostaje**: La lombricultura o vermicompostaje es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz (*Eisenia foetida* o la *Dendrobaena*) como una herramienta de trabajo, reciclando todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz.
- **Humus de Lombriz**: El humus de lombriz está compuesto por el carbono, el oxígeno, nitrógeno y todos los macro y micro elementos que se utilizan para darle origen. Además, la micro flora benéfica contenida en el humus de lombriz, no es igualada por ningún abono similar, presentando un contenido bacteriano de hasta dos billones de colonias por gramo de muestra; lo cual lo convierte en el mejor inoculador de vida en los suelos.

El humus presenta una acción de imán, el cual hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que actúa como cemento de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares que permiten un óptimo desarrollo radicular, mejora el intercambio gaseoso, activa a los microorganismos del suelo, aumenta la oxidación de la materia orgánica y, por ende la entrega de nutrientes en formas químicas asimiladas por las plantas, estimulando de esta forma el crecimiento vegetal.

El proyecto se llevará a cabo en dos fases.

OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR EN LA PRIMERA FASE

- **11 Eras de lombricultura** de dimensiones 1,5 x 50 m cada una
- **Zona de tránsito** entre eras de lombricultura
- **Eras de compostaje** de 875 m² (25x35 m)
- **Nave** de 375 m² construidos, que incluye:
 - Aseo
 - Oficinas
 - Almacén
 - Camas de Lombricultura
 - Área de transformación
- **Zona de lavado de vehículos** de 150 m² (15x10 m)
- **Balsa de lixiviados 1** de 65 m³ de capacidad, para recoger los lixiviados de las eras de lombricultura.
- **Cuneta de recogida de lixiviados de las eras de lombricultura.**
- **Arqueta**
- **Balsa de lixiviados 2** de 165 m³ de capacidad, para recoger los lixiviados de las eras de compostaje.
- **Fosa séptica 1** de 2 m³ para recoger el agua de la zona de lavado y aseo.
- **Fosa séptica 2** de 5 m³ para recoger el agua de la zona del almacén.
- **Cuarto de instalaciones, de bombeo, con una superficie de 7,80 m²**, se adjunta justificante de registro pozo
- **Almacén con una superficie de 16,64 m².**
- **Paneles solares para bombeo de agua**
- **Vado sanitario.**
- **Pantalla vegetal.**

La superficie total afectada 1ª fase será:

▪ Eras de lombricultura=	825,00 m ²
▪ Eras de compostaje =	875,00 m ²
▪ Zona de lavado de vehículos =	150,00 m ²
▪ Nave=	375,00 m ²
▪ Inst.bombeo y almacén=	249,60 m ²
	TOTAL = 2.474,60 m²

La **superficie total construida 1ª fase** será:

▪ Nave=	375,00 m ²
▪ Caseta de instalaciones y almacén=	30,00 m ²
TOTAL =	405,00 m²

OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR EN LA SEGUNDA FASE

- **Ampliación de 11 Eras de lombricultura** de dimensiones 2x50 m cada una
- **Ampliación Eras de compostaje** de 750 m²
- **Ampliación de la nave** de 300 m² (20x15 m)

La **superficie total afectada (1ª fase + 2ª fase)** será:

▪ Eras de lombricultura=	825,00 m ²
▪ Ampliación eras de lombricultura=	1.100,00 m ²
▪ Eras de compostaje =	875,00 m ²
▪ Ampliación eras de compostaje=	750,00 m ²
▪ Zona de lavado de vehículos =	150,00 m ²
▪ Nave=	375,00 m ²
▪ Ampliación nave=	300,00 m ²
▪ Inst.bombeo y almacén=	249,60 m ²
TOTAL =	4.624,60 m²

La **superficie total construida (1ª fase y 2ª fase)** será:

▪ Nave=	375,00 m ²
▪ Ampliación nave=	300,00 m ²
▪ Caseta de instalaciones y almacén=	30,00 m ²
TOTAL =	705,00 m²

Se pretenden determinar las acciones que pueden tener sobre el medio ambiente, determinando a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no de realizar el proyecto y, en caso afirmativo, fijar las condiciones en que debe realizarse.

Se elaborará un documento que dote de documentación suficiente para proceder, a través del Ayuntamiento de Trujillo y ante los organismos que competa, a la tramitación de todos los permisos y/o licencias que sean necesaria para poner en funcionamiento y uso la explotación objeto del proyecto.

También este documento servirá a las empresas constructoras e instaladoras para llevar a término de manera correcta la ejecución de instalaciones proyectadas.

1.3.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Se redacta el presente documento a petición de **ABEXTRE ABONOS ORGÁNICOS DE EXTREMADURA, S.L.** con C.I.F.- B-05.483.938, y domicilio en P.I. Arroyo Caballo Calle III Nave 6.- 10200 Trujillo (Cáceres), cuyo representante legal es D. Francisco Rey Galán con D.N.I 76.019.920-K.

1.4.- REDACTOR DEL DOCUMENTO

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido redactado y firmado por **D. ANTONIO GUERRA CABANILLAS**, con D.N.I.- 08.880.924-A, Ingeniero Agrónomo, Colegiado nº 531 del C.O.I. Agrónomos de Extremadura.

1.5.- EMPLAZAMIENTO

Término Municipal: Trujillo
Polígono: 33
Parcelas: 423
Superficie: 10,4113 ha

Localización coordenadas geográficas: 39° 23' 45.57" N 5° 52' 51.92" W
Localización coordenadas UTM (Datum ETRS89): Huso = 30; X = 251.897,54 ; Y = 4.364.682,72

Su acceso se realiza desde el camino, situado en el oeste de la parcela, el cual va paralelo a la Autovía A-5. Justo enfrente de la ubicación de la nave se situará la entrada a la explotación.

La parcela en cuestión no se encuentra en zona Red Natura 2000 (no está en ZEPA ni en LIC)

La explotación cumple las siguientes distancias mínimas:

- Más de 2,5 km al núcleo urbano más cercano (Trujillo)
- Más de 100 metros a cursos de aguas.
- Más de 500 metros a la carretera más cercana (A5).

1.6.- NORMATIVA APLICABLE

Las que afectan a la actividad y legislación vigente que le es de aplicación:

- Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Trujillo.
- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- DECRETO 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 15/2001 de 14 de diciembre del suelo y organización territorial de Extremadura.
- Ley 5/1992 de 26 de Noviembre sobre ordenación de las producciones agrarias en Extremadura.
- Ley de Aguas 29/85 Reglamento de Dominio Público Hidráulico (R.D.P.H.).
- Real Decreto 1048/1994 de 20 de Mayo sobre Normas Mínimas de Protección y Bienestar Animal.
- Orden de la Consejería de Agricultura y Comercio de 17 de Junio 1999, por el que se dictan normas de aplicación para el bienestar animal durante su transporte.
- Real Decreto 261/1996 de 26 de Febrero por el que se transcribe la Directiva 91/679/CE, sobre la protección contra la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto Legislativo 1131/1988, de 30 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Código de buenas prácticas agrarias, aprobado por Orden de 24 de Noviembre de 1998 (D.O.E. 141 de 10 de Diciembre).
- Normas tecnológicas de edificación (NTE).
- (NCSR-02) aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre y en especial la "NSCE-02"
- Real Decreto 2661/1998. Instrucciones de Hormigón Estructural (EHE)
- Reglamento de aparatos a presión. Orden de 17 de marzo de 1981 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIB-AP1.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por consejo de Ministro y reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.
- Reglamentación de Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto 23/2003 de 11 de marzo por el que se establece la normativa de regulación de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria en Extremadura.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo

2. ACTIVIDAD E INSTALACIONES

2.1.- DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE LAS INSTALACIONES

El proyecto consiste en la instalación de una explotación de lombricultura o vermicompostaje con una capacidad de producción aproximada de 300.000 Kg de humus /año.

- **Lombricultura o Vermicompostaje:** La lombricultura o vermicompostaje es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz (Eisenia foetida o la Dendrobaena) como una herramienta de trabajo, reciclando todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz.
- **Humus de Lombriz:** El humus de lombriz está compuesto por el carbono, el oxígeno, nitrógeno y todos los macro y micro elementos que se utilizan para darle origen. Además, la micro flora benéfica contenida en el humus de lombriz, no es igualada por ningún abono similar, presentando un contenido bacteriano de hasta dos billones de colonias por gramo de muestra; lo cual lo convierte en el mejor inoculador de vida en los suelos.

El humus presenta una acción de imán, el cual hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que actúa como cemento de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares que permiten un óptimo desarrollo radicular, mejora el intercambio gaseoso, activa a los microorganismos del suelo, aumenta la oxidación de la materia orgánica y, por ende la entrega de nutrientes en formas químicas asimiladas por las plantas, estimulando de esta forma el crecimiento vegetal.

El proceso productivo de transformación de vermicompost o humus de lombriz se produce en las eras de lombricultura. El compost se acopia en las eras de lombricultura en caballones de 2,5m de ancho, 50m de largo y 0,60m de altura. En ellos se coloca la lombriz y comienza un proceso productivo biotecnológico de transformación a Humus de lombriz. Una vez finalizado el caballón se desdobra dejando de regar el primero y regando el nuevo caballón hasta alcanzar una humedad del 80%, consiguiendo el traslado de la lombriz del caballón transformado a vermicompost al nuevo caballón de compost elaborado.

El proyecto incluye las siguientes obras e instalaciones:

A).- NAVE DE PRODUCCIÓN, TRASFORMACIÓN, ENVASADO Y ACOPIO

La nave presenta una superficie de 375m² ampliable en segunda fase hasta los 675 m². La nave tendrá una altura a alero de 4,50 m. Se distribuye en una oficina, un aseo, un almacén, un pasillo central, diez áreas de producción y zona de transformación, envasado y almacenaje de humus.

La nave constructivamente se compone de cimentación de hormigón armado, losa de pavimento de hormigón armado semipulido más encachado, estructura metálica, cubierta en chapa simple, saneamiento con recogida de lixiviados mediante canaletas y tubería de PVC conectada a balsa

de lixiviados y conducción de aguas fecales conectada a fosa séptica, los accesos se realizan a través de dos puertas para entrada y salida de maquinaria.

Las oficinas, en planta baja, contarán con un puesto de trabajo dotado para llevar a cabo las labores de administración y producción de la explotación.

El aseo dispondrá de lavabo, inodoro, ducha y botiquín.

El almacén se ubicará sobre el forjado de la oficina y tendrá acceso mediante una escalera.

Se dispondrán en primera fase de diez camas de producción de lombricultura de las cuales nueve serán de dimensiones 2,5m x 5m y una cama de 1,5m x 5m. En segunda fase se ampliarán las camas de producción de lombricultura a dieciocho.

El área de transformación y acopio contará con 100m² en primera fase, a ambos lados del pasillo central. Y se ejecutará el proceso productivo, transformación y tratamiento de los diferentes subproductos, además del envasado y el acopio. En segunda fase, ampliaremos esta área hasta 200m².

La nave presenta un pasillo central con una anchura de cinco metros, necesaria durante el día para el tránsito y operatividad de la maquinaria en los diferentes procesos y como aparcamiento de maquinaria cuando finalice la jornada laboral.

A demás la nave presenta un sistema de riego mediante aspersion para las zonas de producción, ACS mediante placas solares en el aseo, que además dichas placas se dimensionarán para suministrar energía a la instalación eléctrica e iluminación led y un sistema contraincendios mediante extintores.

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

Se trata de una estructura hiperestática con pórticos de estructura de acero laminado.

El forjado del techo de las oficinas y suelo del altillo, será mixto de chapa colaborante y hormigón.

CIMENTACIONES

Cimentación zapatas aisladas y vigas de atado H.A. (cálculo y profundidad de asiento según estudio geotécnico)

CERRAMIENTOS

Cerramiento perimetral de placa pretensada.

CUBIERTA

Cubierta y forros verticales de chapa simple de acero de 0,6 mm.

SOLERA

olera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25.

CERRAMIENTO CON MALLA DE HUECOS Y VENTANAS

Existe tela mosquitera metálica en todos los huecos y ventanas a fin de evitar la entrada de pájaros y mosquitos.

B).- ERAS DE PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ:

El proceso productivo de transformación de vermicompost o humus de lombriz se produce en estas eras. Una vez finalizado el proceso productivo de compost elaborado, este se carga y traslada hasta las eras de producción de vermicompost o lombricultura. Acopiándolas en caballones de 2,5m de ancho, 50m de largo y 0,60m de altura. En ellos se coloca la lombriz y comienza un proceso productivo biotecnológico de transformación a Humus de lombriz. Una vez finalizado el caballón se desdobra dejando de regar el primero y regando el nuevo caballón hasta alcanzar una humedad del 80%, consiguiendo el traslado de la lombriz del caballón transformado a vermicompost al nuevo caballón de compost elaborado.

Constructivamente, estas eras de lombricultura presentan una doble impermeabilización con el fin de proteger los suelos. Se trata de una lámina PEAD ubicada a unos 20cm de la rasante del terreno donde se ubica el caballón doble y una capa de tierras rica en arcillas de unos 20cm de espesor. La lámina PEAD se coloca con un ancho de 5m de superficie (protegiendo la superficie del doble caballón) y acaba en un tubo dren bajo cuneta que recoge las posibles filtraciones al terreno a una balsa de lixiviados. Superficialmente la tongada de tierras arcillosas hace que las aguas superficiales sean recogidas en una cuneta de hormigón que transcurre transversalmente a los caballones de lombricultura y en el punto más bajo del terreno para desaguar en la mencionada balsa de lixiviados. Debido a una pendiente longitudinal suficiente no es necesario confinar estas eras perimetralmente, ya que por gravedad las aguas de escorrentía son recogidas por la cuneta hormigonada.

- CRIADEROS DE LOMBRIZ

Los criaderos de lombriz están basados en una cama de compost elaborado de 2m de ancho por 5m de largo y 0,60m de altura. Donde se colocan unas 2000 lombrices por m² con el fin de procrear. La instalación cuenta con una losa de hormigón confinada perimetralmente con bordillo, rejilla de recogida de aguas sucias, fosa séptica prefabricada en PVC y cubierta con chapa simple apoyada en estructura metálica ligera.

C). ZONA DE TRÁNSITO

Las zonas de tránsito se ubicarán entre las eras de lombricultura para poder tener acceso a cada una de ellas. Estas zonas no irán impermeabilizadas.

D). ERAS DE COMPOSTAJE

El proceso productivo se inicia en las Eras de Compostaje que son las encargadas de recibir el compost. Se trata de una losa de hormigón armado fratasada confinada perimetralmente con bordillos y que gestiona los lixiviados producidos por el material acopiado mediante un canal de drenaje que conecta a una balsa de lixiviados mediante un tubo de PVC. Estas eras tienen como primera misión la recepción de compost procedente de estiércoles de cebaderos de vacuno, ovino y caballo. Dicho compost se acopia en caballones piramidales de base 2,5m y altura 1,2m, separándose unos de otros en calles de 5m. La segunda misión para estas eras, es puramente productiva. Los caballones son sometidos cada 15 días a un proceso de volteo, mediante un tractor y una volteadora, cuyo objetivo es la oxigenación del material y acelerar el proceso aeróbico, produciendo Compost elaborado para el proceso de vermicompostaje. En la primera fase de la inversión dispondremos de 875m² de superficie, para ampliarla en la segunda fase hasta una superficie total de 1.625m².

E).-ZONA DE LAVADO DE VEHÍCULOS

La Zona de lavado de vehículos y maquinaria ocupa una superficie de 150m². Se compone de punto de suministro de agua con enganche para hidrolimpiadora de agua a presión. Losa de hormigón armado con acabado semipulido y bordillo perimetral para confinamiento de aguas contaminadas con recogida mediante canaleta de drenaje y conexión a fosa séptica mediante tubería de PVC.

F).- Balsa de Lixiviados 1

La Balsa de Lixiviados de las Eras de Compostaje se encarga de recoger los lixiviados producidos por la escorrentía de las lluvias sobre los caballones de compost en las eras de compostaje y los sobrantes del riego en las camas de producción de lombricultura del interior de la nave. La balsa estará completamente impermeabilizada, y se le dotará de vallado perimetral. Además se la dotará de caballón perimetral o cuneta para evitar la entrada de la escorrentía de las aguas de lluvia. También se le dota de un sistema de dren en espina de pez conectado a un pozo, para que en el caso de una rotura de la lámina de impermeabilización sean recogidos esos lixiviados.

La capacidad de la balsa será de 65,00 m³, capacidad suficiente para albergar los lixiviados.

Las características constructivas de la balsa se realizarán considerando los siguientes aspectos principales:

- Profundidad mínima de 1,50 m.
- Talud perimetral de hormigón de 0,5 m, para impedir desbordamientos; y cuneta en todo su perímetro, que evite el acceso de las aguas de escorrentía.
- Estructura:
 - Sistema de control de la balsa: red de recogida de filtraciones canalizadas a una arqueta de detección de fugas, ubicada en el punto más bajo del terreno.

- Cerramiento perimetral.

La ubicación de esta balsa de lixiviados garantiza que no se produzcan vertidos en ningún curso de agua. Tendrá un talud perimetral de 0,50 m de espesor de hormigón, para impedir desbordamientos, y cuneta en todo su perímetro para evitar el acceso de aguas de escorrentía.

Se procederá al vaciado y compactado del vaso, sobre él se colocará una cama de arena de río sobre la que irá instalada una tubería de drenaje en forma de espina de pescado. Esta tubería estará conectada a una arqueta de detección de fugas, ubicada en el punto más bajo del terreno.

Encima de la red de drenaje, se colocará una lámina de geotextil de polietileno de alta densidad, con un espesor de 1,5 mm.

Llevará un cerramiento perimetral, con malla de rombo con una altura de 2,00 m, para evitar posibles caídas de animales y/o personas.

Justificación del dimensionamiento de la balsa de lixiviados:

La dimensión de la balsa de lixiviados viene definida por la escorrentía de la superficie objeto de este proyecto. Para conocer el dato de la escorrentía, es necesario realizar un balance hidrológico, de modo que:

$$\Sigma Entradas = \Sigma Salidas$$

Que en este caso corresponde con:

$$Precipitación = Escorrentía + Infiltración + Evapotranspiración$$

Los datos de precipitación se pueden obtener fácilmente ya que corresponden a los datos registrados en la estación meteorológica más cercana, en este caso a los de la estación situada en Trujillo del Ministerio de Agricultura (Clave 3549). Mientras que la Evapotranspiración, se puede obtener por el Método de Thornthwaite partiendo de los datos de precipitación y temperatura medias mensuales.

Una vez obtenido estos dos parámetros, tendríamos la suma de Escorrentía e Infiltración. Conociendo las características del suelo, se puede atribuir un porcentaje a cada variable y de este modo se obtendría la escorrentía.

- Precipitación

La precipitación media mensual (en mm) registrada en la estación de Villamiel es la siguiente:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
67,9	70,4	51,1	60,6	51,4	33	6,8	9,6	39,7	64,6	86,3	81,6

Tabla 1: Precipitación Media Mensual (mm)

- **Evapotranspiración**

Para calcular la evapotranspiración real (ETR), hay que partir de la precipitación media mensual y la temperatura media mensual para poder obtener el valor de la evapotranspiración potencial.

La Evapotranspiración potencial (ETP) según el Método de Thornthwaite, se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ETP = ETP_{teórica} \frac{N}{12} \cdot \frac{d}{30}$$

Donde:

$ETP_{teórica}$ es la evapotranspiración potencial mensual en mm/mes para meses de 30 días y 12 horas de sol (teóricas)

t es la temperatura media mensual °C

I es el índice de calor anual

a es un coeficiente que se obtiene de la siguiente ecuación:

$$a = 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3 - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 1.792 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0.49239$$

La $ETP_{teórica}$ se calcula de la siguiente forma:

$$ETP_{teórica} = 16 \cdot \left(\frac{10 t}{I}\right)^a$$

Los valores de precipitación media mensual y de temperatura media mensual registrados son los siguientes:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P (mm)	67,9	70,4	51,1	60,6	51,4	33	6,8	9,6	39,7	64,6	86,3	81,6
T_{med} (°C)	7,2	8,7	11,5	13,6	17,7	22,6	26,5	26,2	22,5	16,6	11	7,6

Tabla 2: Precipitación media mensual (mm) y temperatura media mensual (°C)

El índice de calor anual (I) es la suma de los índices de calor mensuales (i) que se obtienen aplicando la siguiente fórmula:

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514}$$

Aplicando esta fórmula para la temperatura media de cada mes, se obtiene:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
i	1,74	2,31	3,53	4,55	6,78	9,81	12,49	12,28	9,75	6,15	3,30	1,88

Tabla 3: índice de calor mensual.

Por tanto, el índice de calor anual (I) es:

$$I = 74,574$$

Y el valor del parámetro a aplicando la fórmula de la página anterior es:

$$a = 1,67$$

Con los datos de temperatura, índice de calor anual y parámetro a, se puede calcular la ETP teórica, que en este caso sería:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP_{teórica}	15,083	20,728	33,123	43,904	68,350	103,048	134,643	132,092	102,283	61,366	30,740	16,517

Tabla 4: Evapotranspiración potencial teórica (mm), considerando para meses de 30 días y 12 horas de sol.

Aplicando el factor de corrección para el número de días al mes (N) y el número de horas de sol (d), se obtiene la ETP:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N	9,7	10,6	12	13,3	14,4	15	14,7	13,7	12,5	11,2	10	9,4
d	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETP	12,599	17,089	34,227	48,660	84,754	128,810	170,435	155,832	106,545	59,184	25,617	13,370

Tabla 5: Evapotranspiración potencial real (mm) tras aplicar los coeficientes correctores.

A partir de la Evapotranspiración potencial y teniendo en cuenta la precipitación media mensual, se obtiene la Evapotranspiración real, que es:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETR	12,599	17,089	34,227	48,660	84,754	99,646	6,800	9,600	39,700	59,184	25,617	13,370

Tabla 6: Evapotranspiración real (mm).

- Infiltración + escorrentía

Mediante el balance hídrico, se obtiene la suma de infiltración y escorrentía:

$$\text{Escorrentía} + \text{Infiltración} = \text{Precipitación} - \text{Evapotranspiración}$$

Teniendo en cuenta el tipo de suelo de la zona, se considera que el porcentaje de infiltración es del 90%. Por tanto, la infiltración y la escorrentía será:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
I+ESC	55,30	53,31	16,87	11,94	-33,35	-66,65	0,00	0,00	0,00	5,42	60,68	68,23
I	49,77	47,98	15,19	10,75	-30,02	-59,98	0,00	0,00	0,00	4,87	54,62	61,41
E	5,53	5,33	1,69	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	6,07	6,82

- Volumen mínimo de la balsa

El cálculo de la balsa lixiviados se hará para que tenga capacidad suficiente para **recoger las aguas generadas en un mes**, por tanto, se considera el mes más desfavorable, es decir, el de mayor escorrentía, calculado en el apartado anterior.

Dado que la superficie de las eras de lombricultura y las eras de compostaje es de 6.100 m², el volumen mínimo de recogida será:

Volumen mínimo de recogida = 63,60 m³

Como la Balsa de Lixiviados 1 será de 65 m³ tendría capacidad suficiente para albergar los lixiviados de las dos fases.

G) Balsa de Lixiviados 2

La Balsa de Lixiviados de las Eras de Lombricultura se encarga de recoger la escorrentía de las lluvias sobre los caballones de lombricultura y los sobrantes del riego. La balsa estará completamente impermeabilizada, y se le dotará de vallado perimetral. Además se la dotará de caballón perimetral o cuneta para evitar la entrada de la escorrentía de las aguas de lluvia. También se le dota de un sistema de dren en espina de pez conectado a un pozo, para que en el caso de una rotura de la lámina de impermeabilización sean recogidos esos lixiviados.

La capacidad de la balsa será de 165,00 m³.

Las características constructivas de la balsa se realizarán considerando los siguientes aspectos principales:

- Profundidad mínima de 1,50 m.
- Talud perimetral de hormigón de 0,5 m, para impedir desbordamientos; y cuneta en todo su perímetro, que evite el acceso de las aguas de escorrentía.
- Estructura:
 - Sistema de control de la balsa: red de recogida de filtraciones canalizadas a una arqueta de detección de fugas, ubicada en el punto más bajo del terreno.
 - Cerramiento perimetral.

La ubicación de esta balsa de lixiviados garantiza que no se produzcan vertidos en ningún curso de agua. Tendrá un talud perimetral de 0,50 m de espesor de hormigón, para impedir desbordamientos, y cuneta en todo su perímetro para evitar el acceso de aguas de escorrentía.

Se procederá al vaciado y compactado del vaso, sobre él se colocará una cama de arena de río sobre la que irá instalada una tubería de drenaje en forma de espina de pescado. Esta tubería estará conectada a una arqueta de detección de fugas, ubicada en el punto más bajo del terreno.

Encima de la red de drenaje, se colocará una lámina de geotextil de polietileno de alta densidad, con un espesor de 1,5 mm.

Llevará un cerramiento perimetral, con malla de rombo con una altura de 2,00 m, para evitar posibles caídas de animales y/o personas.

Justificación del dimensionamiento de la balsa de lixiviados:

La dimensión de la balsa de lixiviados viene definida por la escorrentía de la superficie objeto de este proyecto. Para conocer el dato de la escorrentía, es necesario realizar un balance hidrológico, de modo que:

$$\Sigma Entradas = \Sigma Salidas$$

Que en este caso corresponde con:

$$Precipitación = Escorrentía + Infiltración + Evapotranspiración$$

Los datos de precipitación se pueden obtener fácilmente ya que corresponden a los datos registrados en la estación meteorológica más cercana, en este caso a los de la estación situada en Trujillo del Ministerio de Agricultura (Clave 3549). Mientras que la Evapotranspiración, se puede obtener por el Método de Thornthwaite partiendo de los datos de precipitación y temperatura medias mensuales.

Una vez obtenido estos dos parámetros, tendríamos la suma de Escorrentía e Infiltración. Conociendo las características del suelo, se puede atribuir un porcentaje a cada variable y de este modo se obtendría la escorrentía.

- Precipitación

La precipitación media mensual (en mm) registrada en la estación de Villamiel es la siguiente:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
67,9	70,4	51,1	60,6	51,4	33	6,8	9,6	39,7	64,6	86,3	81,6

Tabla 7: Precipitación Media Mensual (mm)

- Evapotranspiración

Para calcular la evapotranspiración real (ETR), hay que partir de la precipitación media mensual y la temperatura media mensual para poder obtener el valor de la evapotranspiración potencial.

La Evapotranspiración potencial (ETP) según el Método de Thornthwaite, se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ETP = ETP_{teórica} \frac{N}{12} \cdot \frac{d}{30}$$

Donde:

$ETP_{teórica}$ es la evapotranspiración potencial mensual en mm/mes para meses de 30 días y 12 horas de sol (teóricas)

t es la temperatura media mensual °C

I es el índice de calor anual

a es un coeficiente que se obtiene de la siguiente ecuación:

$$a = 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3 - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 1.792 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0.49239$$

La ETP_{teórica} se calcula de la siguiente forma:

$$ETP_{teórica} = 16 \cdot \left(\frac{10 t}{I} \right)^a$$

Los valores de precipitación media mensual y de temperatura media mensual registrados son los siguientes:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P (mm)	67,9	70,4	51,1	60,6	51,4	33	6,8	9,6	39,7	64,6	86,3	81,6
T_{med} (°C)	7,2	8,7	11,5	13,6	17,7	22,6	26,5	26,2	22,5	16,6	11	7,6

Tabla 8: Precipitación media mensual (mm) y temperatura media mensual (°C)

El índice de calor anual (I) es la suma de los índices de calor mensuales (i) que se obtienen aplicando la siguiente fórmula:

$$i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1,514}$$

Aplicando esta fórmula para la temperatura media de cada mes, se obtiene:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
i	1,74	2,31	3,53	4,55	6,78	9,81	12,49	12,28	9,75	6,15	3,30	1,88

Tabla 9: índice de calor mensual.

Por tanto, el índice de calor anual (I) es:

$$I = 74,57$$

Y el valor del parámetro a aplicando la fórmula de la página anterior es:

$$a = 1,67$$

Con los datos de temperatura, índice de calor anual y parámetro a, se puede calcular la ETP teórica, que en este caso sería:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP_{teórica}	15,083	20,728	33,123	43,904	68,350	103,048	134,643	132,092	102,283	61,366	30,740	16,517

Tabla 10: Evapotranspiración potencial teórica (mm), considerando para meses de 30 días y 12 horas de sol.

Aplicando el factor de corrección para el número de días al mes (N) y el número de horas de sol (d), se obtiene la ETP:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N	9,7	10,6	12	13,3	14,4	15	14,7	13,7	12,5	11,2	10	9,4
d	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETP	12,599	17,089	34,227	48,660	84,754	128,810	170,435	155,832	106,545	59,184	25,617	13,370

Tabla 11: Evapotranspiración potencial real (mm) tras aplicar los coeficientes correctores.

A partir de la Evapotranspiración potencial y teniendo en cuenta la precipitación media mensual, se obtiene la Evapotranspiración real, que es:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETR	12,599	17,089	34,227	48,660	84,754	99,646	6,800	9,600	39,700	59,184	25,617	13,370

Tabla 12: Evapotranspiración real (mm).

- Infiltración + escorrentía

Mediante el balance hídrico, se obtiene la suma de infiltración y escorrentía:

$$\text{Escorrentía} + \text{Infiltración} = \text{Precipitación} - \text{Evapotranspiración}$$

Teniendo en cuenta el tipo de suelo de la zona, se considera que el porcentaje de infiltración es del 10%. Por tanto, la infiltración y la escorrentía será:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
I+ESC	55,30	53,31	16,87	11,94	-33,35	-66,65	0,00	0,00	0,00	5,42	60,68	68,23
I	5,53	5,33	1,69	1,19	-3,34	-6,66	0,00	0,00	0,00	0,54	6,07	6,82
E	49,77	47,98	15,19	10,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,87	54,62	61,41

- Volumen mínimo de la balsa

El cálculo de la balsa de lixiviados 2 se hará para que tenga capacidad suficiente para **recoger las aguas generadas en un mes**, por tanto, se considera el mes más desfavorable, es decir, el de mayor escorrentía, calculado en el apartado anterior.

Dado que la superficie de las eras de compostaje es de 1.625 m², el volumen mínimo de recogida será:

Volumen mínimo de recogida = 160,18 m³
--

Como la balsa de lixiviados 2 tiene una capacidad de 165,00 m³, tendrá capacidad suficiente para albergar los lixiviados de las dos fases.

H) FOSA SÉPTICA

La Fosa Séptica prefabricada en PVC se encarga de la recogida de las aguas sucias del Aseo y de la Zona de lavado de maquinaria.

I).- CUNETETA RECOGIDA LIXIVIADOS

Se construirá una cuneta de recogida de lixiviados de las eras de lombricultura. Dicha cuneta terminará en la arqueta que está conectada a la balsa de lixiviados 1.

Esta cuneta será de hormigón en masa, y por tanto, estará impermeabilizada.

J).- POZO DE SONDEO, INSTALACIONES DE PLACAS SOLARES, CASETA DE INSTALACIONES Y ALMACÉN

El Pozo de Sondeo cubre las necesidades de riego para los distintos procesos productivos. Se trata de un pozo de 52m de profundidad y 140mm de diámetro entubado en PVC y un grupo de bombeo para impulsión del agua abastecido de energía mediante placas solares y caseta de instalaciones.

La caseta de instalaciones y el almacén llevarán cerramiento de bloque de hormigón, y tendrá una superficie construida de 30,00 m².

- SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

El Sistema de Riego por Aspersión abastece y distribuye el agua para los distintos procesos productivos. Se trata de un sistema compuesto por depósitos, válvulas, y tuberías de PVC.

K).- VADO SANITARIO

Se construirá un vado sanitario en la puerta de acceso a la parcela.

L) CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS

La parcela contará con un cerramiento perimetral mediante alambrada y dos accesos para vehículos, uno para ligeros y otro para pesados.

M) PANTALLA VEGETAL

Tras el cerramiento perimetral del camino de acceso se colocará una barrera vegetal de diversas plantaciones arbustivas con el fin de impedir la visualización de las instalaciones de la Planta de Producción de Vermicompost.

N) CARTELERIA Y SEÑALIZACION

Las instalaciones contarán con la cartelería y señalización suficiente con el fin de informar y diferenciar las distintas áreas de producción.

3. GESTIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS

3.1.- RESÍDUOS ZOOSANITARIOS, MEDICAMENTOS VETERINARIOS, ETC

NO PELIGROSOS				
RESÍDUO	ORIGEN	CÓDIGO LER	CANTIDAD/AÑO	GESTOR AUTORIZADO
Aguas residuales del lavadero	Limpieza y desinfección de contenedores y camiones	02 01 06	10 m ³ /año	Gestor autorizado
Envases de papel y cartón	Residuos de envases	15 01 01	2 m ³ /año	Gestor autorizado
Residuos limpieza del compost	Rechazo del cribado del estiércol compostado	19 05 99	2 m ³ /año	Gestor autorizado
Lodos de fosa	Residuos almacenados en la balsa que recogen el agua de naves, lazareto y estercolero	20 03 04	10 m ³ /año	Gestor autorizado

Los residuos no peligrosos utilizados en la explotación objeto de estudio serán depositados en las instalaciones temporalmente, para su posterior eliminación en un tiempo inferior a 2 años. En cambio, los residuos destinados a vertederos, el tiempo que permanezcan en la explotación debe ser inferior a un año según lo dispuesto en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

3.3. GESTIÓN DE LOS AGUAS NEGRAS

3.3.1. Sistema de desagüe de la explotación

Los lixiviados generados en las eras de lombricultura se recogerán en arqueta estanca que comunicará con la balsa de lixiviados 1 de 65,00 m³ de capacidad. A dicha arqueta también estará conectada la red de drenaje de la impermeabilización con lámina PEAD.

Los lixiviados generados en las eras de compostaje estarán conectados a la balsa de lixiviados 2 de capacidad 165,00 m³.

La totalidad de los lixiviados se conducirán a las balsas de lixivados. Estas balsas de lixivados, se han calculado para garantizar que no se produzcan vertidos, por ello se ubicarán en las zonas con mayor pendiente y alejadas de caminos y carreteras.

Las aguas de las zonas de lavado de vehículos y del aseo, se conectarán a una fosa séptica de 2,00 m³ de capacidad.

Lo descrito en el párrafo anterior queda reflejado en el plano de saneamiento adjunto.

3.3.2. Sistema de almacenamiento

La explotación contará con una fosa séptica de 2 m³ y otra de 5 m³, la cual recogerá los efluentes que se generen en la zona de lavado de vehículos y de los aseos. Además, cuenta con dos balsas de lixiviados de 230 m³ de capacidad total que recogerá las aguas de escorrentía de las eras de lombricultura y compostaje.

Se diseña para recoger mediante un sistema de evacuación por tuberías estancas.

3.3.4. Gestión de los residuos

La gestión de los residuos provocados por la limpieza y desinfección de las instalaciones será llevada a cabo por empresa autorizada.

4. PRINCIPALES ALTERNATIVAS TÉCNICAS Y AMBIENTALMENTE VIABLES ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

4.1. ALTERNATIVA 0

Esta alternativa consistiría en la no actuación y, por lo tanto, no llevar a cabo la construcción de la explotación de lombricultura.

Esta alternativa podría tener efectos positivos y también negativos. Se analizarán a continuación.

Entre los efectos positivos estarían:

- Se evitaría el impacto ambiental que se generaría por el desarrollo de la actividad (principalmente reducción de gases y olores generados por la actividad)

A priori no se detecta ningún efecto positivo más.

En cuanto a los efectos negativos que generaría están los siguientes:

- Disminución de la actividad económica de Trujillo y su área de influencia
- Disminución de puestos de trabajo en la zona.
- Desaprovechamiento de los terrenos.

Viendo la cantidad de factores negativos que tendría la no construcción de la explotación de lombricultura, se considera que la *Alternativa Cero* no es la más conveniente. La puesta en marcha de la actividad es positiva para Trujillo y para toda la comarca. Desde el punto de vista ambiental el impacto se minimizará con todas las medidas preventivas y correctoras que se van a aplicar. Por tanto, se desestima la Alternativa Cero.

4.2. ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 que es objeto del proyecto consiste en la instalación de la explotación en la ubicación propuesta. En esta ubicación se respeta la normativa urbanística, medioambiental y de distancias a cursos y puntos de agua, así como favorecer la operatividad en el trabajo diario por su distancia a los accesos de la finca.

4.3. ALTERNATIVA 2

La alternativa 2, consistiría en ubicar la instalación en una finca distinta, a pesar de ser ambientalmente viable, es menos apta ya que supondría gastos en la adquisición de una nueva propiedad, sin garantías de que en la finca adquirida la instalación de la explotación fuera más viable desde el punto de vista medioambiental.

4.4. ALTERNATIVA 3

La alternativa 3, consistiría en ejecutar la instalación dentro de la finca en una ubicación diferente, a pesar de ser ambientalmente viable, es también menos apta ya que a pesar de ubicarse en la misma parcela que la explotación supondría una merma operativa para la actividad y ambientalmente se afectaría a la zona de policía de curso de agua, además de afectar a camino.

Por todo ello, la alternativa elegida para la implantación del proyecto es la ALTERNATIVA 1.

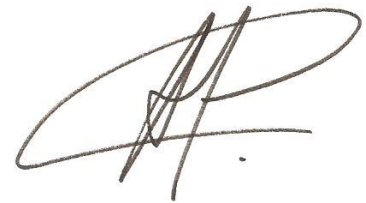
5. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución de material de la explotación ascendería a **CIENTO VEINTE MIL EUROS (120.000,00 €)**

6. RESUMEN

El conjunto de documentos que contienen la presente Memoria da una idea clara y completa de las obras a realizar y acciones a desarrollar. Por ello, este Proyecto Básico debe servir por sí mismo para la tramitación de autorizaciones que procedan por los organismos que competa.

Don Benito, julio de 2021.
El Ingeniero Agrónomo,
Colegiado Nº 531 del COIA de Extremadura



Fdo.: Antonio Guerra Cabanillas