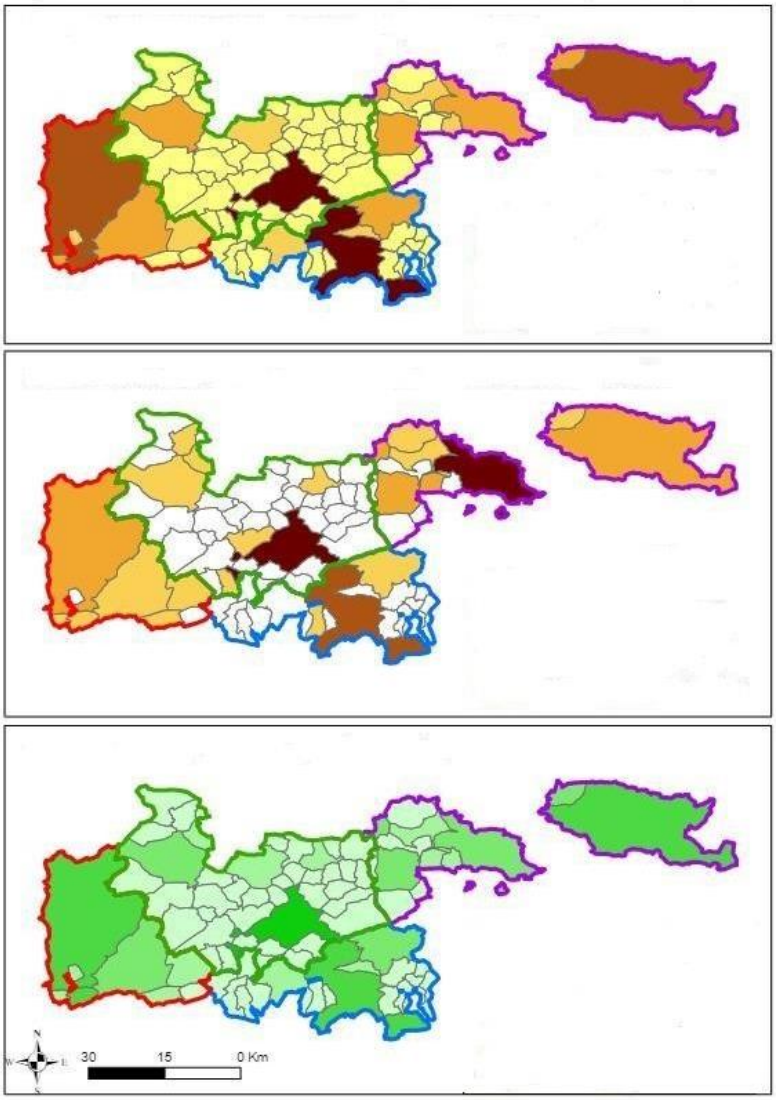
Estudio de potencial de generación y gestión de diferentes flujos de biorresiduos urbanos y agrarios en el territorio del Grupo de Acción Local Adeco Bureba



Proyecto subvencionado a través de LEADER:

Junta de Castilla y León

FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL: EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

LEADER

adeco bureba

eBR economías BioRegionales

Año 2023

índice

Introducción 2
Objeto 2
Antecedentes normativos 4
Metodología 7
Metodología por fases y sus fuentes de información 7
Primera fase 7
Segunda fase 8
Tercera fase 9
Cuarta fase 12
Modelizaciones y procesamiento de la información 13
Herramienta SIMBIO (modelizaciones territoriales) 22
PRIMERA PARTE. Biorresiduos Sólidos Urbanos 26
CAPÍTULO 1. Territorio, población y envejecimiento 26
CAPÍTULO 2. Biorresiduos Sólidos Urbanos bioRSU generados en t/año por municipios 28
CAPÍTULO 3. Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios 29
CAPÍTULO 4. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU. 33
Escenario A1 - Hiper descentralizado: bioRSU 34
Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%) Modelo Consorcio 39
Escenario C1 - Parcialmente descentralización con media participación (50%) en la recogida por parte de los generadores 43
SEGUNDA PARTE. Generación y escenarios de Flujo de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos bioRAyG. 48
CAPÍTULO 5. Generación de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos 48
CAPITULO 6. Mezclado de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos 51
CAPÍTULO 7. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos. (AGRARIO) 54
Escenario A2 – Tratamiento local de los estiércoles 56
Escenario B2 - Gestión centralizada por subzonas. bioRAyG 60
TERCERA PARTE. Estudio de casos de empresas de referencia y análisis de transferencia a ASPODEMI 64
CAPITULO 8. Estudios de casos de referencia 64
CAPITULO 9. Análisis de transferencia, prediseño de Plantas de producción de fertilizantes 79
PLANTA ENCIO 20 t bioRSU domiciliario 81
PLANTA MIRANDA RURAL 310 t bioRSU al año 85
PLANTA TIPO DE COMPOSTAJE DE ESTIERCOLES 5000 t bioRAyG al año 89
RESUMEN Y CONCLUSIONES 91

Introducción

Objeto

Este estudio es un análisis en clave de economía circular, de varios de los principales flujos de residuos orgánicos: urbanos, agrícolas y ganaderos del territorio del Grupo de Acción Local Adeco Bureba.

El estudio se enmarca en una metodología de análisis de metabolismo territorial intentando superar la visión sectorial de la gestión de residuos en función de su naturaleza y procedencia, estableciendo sinergias en todo el conjunto. El objetivo es integrar flujos, inversiones y sectores productivos, descentralizar y abaratar el tratamiento de biorresiduos, con plantas mixtas, que en la medida de lo posible aprovechen infraestructuras existentes, y que la gestión tenga el menor coste económico y ecológico global. Por otro lado, es importante aumentar la capacidad de producción de fertilizantes orgánicos en el territorio rural, reduciendo la dependencia, así como explorar las posibilidades la generación de empleo y consolidación de población rural asociadas a este rediseño de los flujos de la materia orgánica pasando de residuos a recursos para el sector agroganadero en transición agroecológica.

Es especialmente importante considerar el potencial de desarrollo económico y de oportunidad y nichos de emprendimiento en el territorio del GAL Adeco Bureba, tanto para actores del sector agrícola/ganadero que sufren una sensible pérdida de renta y rentabilidad por incremento de coste de los insumos (combustible, fertilizantes), como también para entidades del tercer sector como ASPODEMI Miranda, que es promotor del estudio, y que está orientando sus servicios en una línea de diversificación de ingresos, aumentar la capacidad de creación de empleo para el colectivo de minusvalía intelectual, mejorando al tiempo la oferta de servicios en el medio rural del noreste de Burgos.

Este enfoque metabólico y de desarrollo rural, aporta notables ventajas ambientales en materia de mitigación, adaptación y anticipación al cambio climático, tanto por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a partir de una gestión más territorializada y descentralizada de diferentes flujos de residuos, como de transición agroecológica por el aporte local de fertilización orgánica de estos residuos adecuadamente compostados, la introducción de enmiendas orgánicas en los suelos agrícolas, y las ventajas asociados a un descenso en el consumo de recursos energéticos y logísticos en los sistemas de gestión descentralizada.

Como glosario básico de los acrónimos que se encontraran en la memoria resumimos:

a) bioRSU - bio residuos sólidos urbanos, que son la suma de los:

- **bioRSUD** bioRSU domésticos (),
- **bioRSUGG** bioRSU de Grandes Generadores (HORECA) y
- **bioRSUV** los residuos de jardinería o vegetales.

b) bioRAyG - bio residuos agrícolas y ganaderos, o agrarios.

El presente documento se organiza en seis partes que se suceden como una narración en el tiempo de análisis y de diagnóstico y propuestas desplegado con diferentes actores territoriales. Especialmente en lo relativo al reto de la gestión de biorresiduos que se deriva de la entrada en vigor de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Por el momento el trabajo se ha desarrollado en diálogo entre el GAL Adeco Bureba y sus técnicos, técnicos y miembros de la junta directiva de ASPODEMI, y cargos electos de diferentes municipios. Esperamos que el debate se amplíe, y se produzca una transferencia en una jornada de difusión prevista para enero de 2023. En este sentido el estudio se enmarca en un trabajo de investigación acción participativa con actores del territorio, a lo largo de los pasos y fases que el desarrollo del método plantea y que pasamos a describir:

CAPÍTULO 1. Realizamos un estudio sociodemográfico básico de la población residente y el envejecimiento de la misma. Este análisis poblacional es necesario para considerar la generación de biorresiduos sólidos urbanos (en adelante bioRSU) de competencia municipal.

CAPÍTULO 2. se presentan los datos de generación de bioRSU, que se encuentra en un momento de cambio profundo como consecuencia del nuevo marco normativo que luego describiremos.

El CAPÍTULO 3. Consideramos un primer diagnóstico de bioRSU resultado de los primeros análisis compartidos en cuatro sesiones con representantes de entidades locales de todo el ámbito territorial de Adeco Bureba, desarrolladas en mayo de 2022.

El CAPÍTULO 4. Es el resultado del encuentro entre los datos del estudio preliminar y el debate de las propuestas de gestión de bioRSU en estas cuatro sesiones con técnicos y cargos electos de las diferentes subzonas, en el que incluimos los diferentes escenarios proyectados, en concreto tres grandes escenarios de decisión de gestión territorial atendiendo a la generación de bioRSU municipales. En el primer escenario A1 expondremos el modelo basado en la descentralización de bioRSU. En el Escenario B1 se considerará el tratamiento semi centralizado, coherente con la propuesta de Consorcio de Residuos de Burgos. En el Escenario C1 consideramos una participación ciudadana deficiente, con solo el 50% se los bioRSU separado o tratado, y el otro 50% a vertedero de Abajas. Para cada uno de los escenarios consideramos establecer los balances económicos, de ahorros, y las emisiones de Gases de Efecto invernadero, en términos de mitigación, pero también de captura, y en conjunto una mirada de “optimización climática” alineado con la emergencia climática, para todo ello utilizamos la herramienta SIMBIO que describimos en metodología.

CAPÍTULO 5. Se centra en la generación de biorresiduos agroganaderos (bioRAyG). Este capítulo se demoró en el tiempo por la dificultad para tener acceso a fuentes primarias o secundarias relativas a la generación de residuos agrícolas y ganaderos. Finalmente se ha calculado a partir de los datos de producción cultivo/superficie y cabezas de ganado,

cruzado con fuentes bibliográficas sobre los residuos y estiércoles por hectárea o cabeza de ganado de diferentes años.

CAPÍTULO 6. Se ha considerado la disponibilidad de material vegetal seca, y los requerimientos para complementar la naturaleza más o menos húmeda de los diferentes estiércoles. Este capítulo analiza tanto la combinación húmedo-seca, o estructuradora de la fracción vegetal como el potencial en términos de fertilización de estos estiércoles para optimizar su uso, y reducir los riesgos de contaminación con nitratos de los acuíferos.

CAPÍTULO 7. En el caso de los estiércoles se consideran dos grandes escenarios de decisión de gestión territorial atendiendo a los bioRAyG estiércoles, con diferentes rangos de descentralización y de requerimientos de inversión. En el modelo A2 tendremos en cuenta la hiperdescentralización mediante Agrocompostaje en explotaciones agrícolas o ganaderas aprovechando instalaciones y equipamientos y maquinaria ya existentes, y abaratando los costes en que la sociedad incurrirá si tiene que invertir en nuevas plantas. En el Escenario B2 se considerará el tratamiento semi centralizado para estiércoles, centralizándolos en plantas de gestión mayores, dispersas por la comarca, atendiendo a las zonas con mayor producción ganadera y por lo tanto producción de estos biorresiduos ganaderos. En este caso también utilizaremos la herramienta SIMBIO, en la modelización y generación de escenarios probables de gestión.

En la tercera parte se incluye dos capítulos, el CAPÍTULO 8 se centra en el estudio de casos de empresas o proyectos que prestan servicios de tratamiento, recepción de residuos y/o venta de compost y fertilizantes, o gestión de compostaje comunitario, servicios todos ellos que ASPODEMI está considerando ofrecer en el territorio de Adeco Bureba. En el CAPÍTULO 9 se establecen una serie de recomendaciones y conclusiones para el diseño de servicios en torno a la viabilidad económica para actividades de gestión de bio residuos sólidos urbanos bioRSU y estiércoles y producción de fertilizantes por parte de entidades de inserción.

Por último, incluiremos un breve resumen y unas conclusiones obtenidas tras todo el proceso de investigación

Antecedentes normativos

Este estudio se enmarca en un momento de cambio radical en el modelo de gestión de residuos, con un notable desarrollo normativo y entrada en vigor de diferentes normas, reglamentos, leyes y estrategias. Desde el punto de vista de los antecedentes normativos son especialmente relevantes:

- La aprobación de la reciente Ley de residuos y suelos contaminados de abril 7/2022 controlará la gestión de estiércoles, o que las podas no puedan quemarse y tengan que incorporarse al suelo, y confirma la implantación de la recogida obligatoria a municipios de más de 5000 habitantes a partir de junio 2022, y a partir de enero de 2024 para los municipios de menos de 5000 habitantes.

- La Estrategia Europea "*De la Granja a la Mesa*" que actúa como el brazo alimentario del Pacto Verde Europeo, y plantea que el año 2030 deberemos haber alcanzado una reducción del 50% en el uso de pesticidas, de un 30% en los fertilizantes de síntesis, y un incremento de la superficie ecológica hasta alcanzar al menos un 25% de la superficie agraria útil en cada estado miembro.
- La entrada en vigor a final de 2022 del nuevo *Reglamento* (UE) 2018/848 de agricultura y ganadería ecológica que confirma que son compatibles con esta certificación los compost obtenidos de recogida selectiva de origen urbano, si cumplen los criterios de calidad A en materia de metales pesados.
- La entrada en vigor en julio de 2022 del Reglamento europeo UE 2019/1009 sobre productos fertilizantes que establece nuevos criterios de calidad especialmente reconociendo el papel de los bioestimulantes microbiológicos como la clave de la fertilidad del suelo.
- Es también notable la Misión Europea por el suelo o "*Soil Deal"* que entra en vigor también en 2022, y que estudiará y establecerá una serie de faros y laboratorios vivos, a modo de comunidades ejemplares y ejemplos a seguir en eficiencia. La soberanía fertilizadora es la base de la soberanía alimentaria.
- Por otro lado en el ámbito de la provincia de Burgos el consorcio provincial ha comenzado a ofrecer en 2022 a las entidades locales de la provincia una solución de escala, de modo que los municipios de menos de 50 habitantes centren su solución en el compostaje doméstico, las localidades entre 50 y 300 habitantes en una propuesta única centrada en el compostaje comunitario, y los de más de 300 habitantes un quinto contenedor con llave a la espera de bonificación en función del uso, y con destino en la planta de compostaje de Abajas en las inmediaciones de la ciudad de Burgos.

Lo acelerado de la agenda climática, y los altos precios que han adquirido los derechos de emisión de gases de efecto invernadero hace recomendable prospectar las posibilidades de que sistemas de balance carbono negativo (con captura neta en suelo como las planteadas al aplicar compost local de residuos locales) puede permitir también la captura de rentas. En el último año los derechos de emisiones han pasado a una un promedio de 81,96 €/t eq. CO_2 [1]. Los sistemas de aporte de compost pueden permitir capturar carbono en suelos entre 1 y 3 t al año[2], lo que equivale a una captura de renta económica similar a la derivada de la prestación de los servicios de tratamiento de los bioRSU a precios además muy competitivos para las entidades locales.

Este estudio combina la consideración de diferentes escalas de tratamiento, desde las opciones más descentralizadas a escala doméstica y comunitaria (parques y jardines) de tratamiento de los bioRSU, en este estudio se han considerado otros flujos, y otras las eventuales interfunciones de los residuos urbanos (bioRSU), con los ganaderos, especialmente delicados en el territorio del Grupo de Acción Local ADECO Bureba dentro del marco de la medida LEADER del Programa Operativo de FEADER de Castilla y León, y los agrícolas, en el sentido de considerar que es más eficiente:

[1] https://www.sendeco2.com/es/precios-co2.

[2] Weiske, "Potential carbon sequestration in European Agriculture"

- Una menor inversión en nuevas plantas de tratamiento, conforme a los objetivos de tratamiento de los bioRSU, así como el aprovechamiento en fincas con maquinaria agrícola, naves, y otros equipos y condiciones. Esta descentralización eficiente se basa en la versatilidad sinérgica derivada de hacer uso de equipos ya funcionales en el ámbito específicamente agrario (tractores, remolques, dispensadores de estiércol,...) para la gestión de residuos (recogida, transporte y tratamiento).
- Una mayor descentralización con menores costes en combustible y en emisiones de gases de efecto invernadero vinculados al transporte a plantas centralizadas, y una mayor proximidad del producto compost final a las superficies agrícolas que demandan materia orgánica en suelo, abaratando el precio de estas enmiendas, e incluso la autoproducción por parte de los agricultores.
- Un tratamiento más local, como diversificación de actividades y renta, para revertir la pérdida de población activa agraria y el despoblamiento, generar actividad económica, y consolidar vía mayores ingresos y menores gastos, las rentas de los agricultores y ganaderos con la gestión de un flujo de bio Residuos Sólidos Urbanos.
- Los estiércoles de diferentes ganaderías, que constituyen un reto ambiental importante, tanto por la generación de olores y contaminación de acuíferos como por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero relacionados con un tratamiento pasivo e insuficientemente oxigenado de las mezclas, lo que ocasiones importantes emisiones de metano (el CH_4 es un GEI con 20 a 30 veces más efecto invernadero que el CO_2).
- Nos encontramos en un momento de especial creatividad normativa al respecto del cuidado del suelo y una reconceptualización de una fertilidad de la tierra más enfocada a la vida microbiana que a los nutrientes de síntesis.

El combinado de todas estas variables y ventajas confluyen en maximizar la descentralización de los bioRSU en sistemas tradicionales de aprovechamiento con animales, el compostaje doméstico y comunitario.

Como parte de la hipótesis central para justificar este tipo de **análisis de metabolismo territorial** (asumiendo los flujos de materiales y sus componentes energéticas) entendemos que los crecientes costes de la energía, tanto para la producción de fertilizantes, como del transporte de diferentes insumos, recomienda analizar eficiencias territoriales que permitan destinar los biorresiduos a la producción de fertilizantes y de este modo habilitar al sector agrícola para sustituir la compra de fertilizantes de síntesis, y avanzar en una agenda de transición agroecológica en la línea de lo apuntado por la Estrategia Europea de La Granja a la Mesa de 2020 que plantea una reducción del 50% en la fertilización inorgánica o de síntesis.

La captura de carbono en suelos es otro de los aspectos y ventajas ambientales de este enfoque de aplicación local de los residuos locales compostados localmente. Tengamos en cuenta que aumentar un 1% la materia orgánica en suelos permite capturar entre 10 y 60 t de carbono por Ha. (ADEME, 2021) Por otro lado los suelos del territorio del GAL Adeco Bureba se encuentran con un promedio del 1%, por debajo de sus óptimos que se situaría en el 2’5%, debido por las reiteradas labores en los cultivos de herbáceas (cereal, colza principalmente) facilita la oxidación de las sustancias húmicas.

Mientras desarrollamos este estudio se publicaba en Francia un trabajo de referencia en este mismo sentido, encargado por el Ministerio de Agricultura y Alimentación, de mucho mayor alcance, y se creaba el Observatorio Nacional de Fertilización Mineral y orgánica, que ha denominado MaFOR al conjunto de las Materias Fertilizantes de Origen Residual. La conclusión de este estudio es que en Francia el 94% de los residuos son estiércoles, seguido de la industria alimentaria y de los bioRSU. El total de los MaFOR en Francia sólo permitiría cubrir el 36% de la actual demanda de fertilizantes, y solo el 20% de la demanda de fertilizantes nitrogenados.

En este sentido este estudio se enmarca dentro de esta línea de estudios territoriales de MaFOR que tiene por objetivo anticiparse al incremento de costes de los flujos convencionales de fertilizantes dependientes de los hidrocarburos o de extracciones mineras como las de los fosfatos, que tienen una complicada geopolítica de mercados. Al tiempo que suponen una oportunidad de emprendimiento, inversiones y creación de empleo y asentamiento de población, precisamente en las zonas más despobladas del medio rural.

Metodología

Metodología por fases y sus fuentes de información

A continuación presentamos el estudio y el desarrollo metodológico en términos de tres fases:

Primera fase

Análisis preliminar y sesiones de trabajo e investigación acción participación con los retos y soluciones a la gestión de bioRSU.

- Período: mayo-junio 2022.
- Capítulos 1, 2 y 3.
- Anexos I y II.

Se realizó un primer diagnóstico y diseño de soluciones con los datos oficiales de generación de RSU de cada municipio.

Nos apoyamos en la base de datos del INE, para obtener la población de toda la comarca Adeco Bureba, tanto población total, como población por encima de los 65 años, con la finalidad de ver cuáles eran los municipios o regiones más envejecidos, ya que esto puede influir en la gestión de sus residuos, pudiendo tender esta, a un modelo más asistido, por ejemplo a través de recogidas puerta a puerta y compostaje comunitario. Los datos de población serán claves para tener los datos de generación de bioRSU domésticos.

A la par se realizó ronda de cuatro reuniones territoriales con responsables municipales en las que en el espacio de una hora se les presentaba la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados, y las implicaciones que de ellas se derivarán, así como las diferentes opciones de tratamiento, y una aproximación a las soluciones de tratamiento territorializadas. Tras la presentación se entregaba una ficha de diagnóstico municipal, y se realizaba una ronda de intervenciones de cierre para

conocer el enfoque de gestión que cada representante consideraba para su ámbito municipal o mancomunal.

Estas reuniones se realizaron los días 16, 17, 23, 24 de mayo respectivamente en:

Condado de Treviño-Ebro (4 representantes de municipios y 9 asistentes totales)
Briviesca Bureba (6 representantes municipales y 11 asistentes totales)
Belorado y comarca Tirón (3 representantes municipales y 5 asistentes totales)
Mancomunidad de Rio Ubierna (4 representantes municipales y 6 asistentes totales).

Teniendo en cuenta los pareceres de los representantes municipales en el proceso de investigación acción participativa se procedió a establecer combinando las capas de generación y tratamiento, y se elaboraron los materiales del CAPÍTULO 3.

- Tratamiento in situ bioRSU mediante:
  - compostaje doméstico,
  - compostaje comunitario,
  - aprovechamientos tradicionales: alimentación de animales domésticos
- Materia orgánica bioRSU recogido de modo selectivo (puerta-puerta o 5º contenedor sin establecerse) que deberían destinarse a tratamiento lo más cercano posible.

Fuentes:

Datos de población obtenidos por Adeco-Bureba y Aspodemi (INE 2021)

Datos de grandes generadores obtenidos por ADECO-Bureba y Aspodemi (restaurantes, residencias, centros de día, colegios con comedor…)

TGMO MITECO: 70 Kg/hab/año bioRdoméstico + 3,7 veces el bioRdoméstico para obtener la fracción vegetal (según datos locales)

Segunda fase

Estudio de los flujos y soluciones a los residuos agrícolas y ganaderos.

- Periodo: julio-septiembre 2022
- Capítulos 4 y 5.
- Anexo III.

En esta segunda parte consideraremos la generación de residuos agrícolas y ganaderos, atendiendo a su composición y potencial fertilizador, así como las mezclas en el tratamiento de las diferentes fracciones de residuos para que el proceso de compostaje y la calidad de los compost resultantes resulte óptima maximizando las posibilidades económicas de su valorización. En esta fase se han establecido los volúmenes de estiércoles en función de la cabaña ganaderas por especie, categoría y municipio consideradas en el CAPÍTULO 4.

En el CAPÍTULO 5 se ha considerado que estos estiércoles tienen diferentes técnicas apropiadas de tratamiento, pero la que seguramente será más económica en términos de reducción de inversiones y costes, con un buen resultado de valoración económica del residuo es el compostaje,

los requerimientos de materia vegetal seca para complementar la naturaleza de los diferentes estiércoles en términos de fertilizantes y de humedad.

Se recogieron los datos de cultivos y se estimaron por fuentes bibliográficas los subproductos y residuos que generan los cultivos de maíz, girasol, veza. Hay que tener en cuenta que hay una planta de quema de biomasa de paja de cereales en el territorio, y que este destino de biocombustible es ya prioritario. Pero es preciso reconocer que el principal reto ambiental agropecuario en el territorio es la gestión de estiércoles, pero de ser un problema ambiental severo, puede convertirse mediante una adecuada planificación y gestión en una oportunidad económica y en generación de empleo y de renta complementaria vía producción de fertilizantes orgánicos.

Los datos de generación de residuos de las actividades agrícolas y ganaderas se han obtenido a partir de las estadísticas pertenecientes al estudio realizado por Agenbur: *Estudio específico de disponibilidad de biomasa en la provincia de Burgos* (Agenbur, 2013). En el caso de la ganadería, se realizó una comparativa con datos posteriores de ganadería obtenidos de 2022, para ver si se mantenían la cabaña ganadera y la producción de estiércoles. En el caso de los cultivos, hemos partido directamente de los datos de 2013, ya que los cultivos herbáceos anuales varían mucho y únicamente necesitamos la estimación de los que puede haber un año tipo.

Fuentes:

Estudio específico de disponibilidad de biomasa en la provincia de Burgos. Agenbur. noviembre de 2013.

Estadísticas agrarias de la Comunidad de Castilla y León (Estadística - Agricultura | Datos Abiertos | Junta de Castilla y León (jcyl.es). Datos de 2019.

Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. (dossieres de ovino, aves para puesta, aves de carne, equino y porcino blanco" del MITECO. 2015-2021.

Consultas al servicio territorial de agricultura por parte de ADECO-Bureba. Datos de explotaciones ganaderas de 2022.

Tercera fase

Estudio de soluciones en diferentes escenarios de gestión territorial, y balances económicos, de fertilización y climáticos.

- Periodo: septiembre-noviembre 2022.
- Capítulos 6, 7 y 8.
- Anexos IV, V y VIII

En esta tercera fase del trabajo, que corresponde con el contenido de la tercera parte del estudio, relativos a los análisis y visitas de casos de plantas y proyectos de tratamiento de residuos y/o producción de biofertilizantes.

Coincidiendo con este periodo de septiembre a diciembre, ya alargado a enero del 2023, se realizaron los análisis de escenarios de gestión, afinando y ajustando la herramienta SIMBIO a la disponibilidad de datos, y a la actualización de las fuentes como se explicarán posteriormente y en

los anexos. Para modelizar de modo cuantitativo escenarios diferentes de gestión de los biorresiduos urbanos en el Capítulo 4 y de los biorresiduos ganaderos (estiércoles) en el Capítulo 7. Entre ambos hay una notable por diferencia sustancial en los componentes y procesos físico-químicos y logísticos entre ambos flujos, y el SIMBIO no estaba ajustado para los estiércoles.

En ambas categorías de biorresiduos partimos como base de comparación con el denominado "escenario base" que no es más que una proyección analítica y cuantitativa del modelo actual para tener una referencia en el conjunto de indicadores paramétricos de cada escenario modelizado. Los tres escenarios potenciales y posibles futuros de gestión para los bioRSU y para los bioRAyG, con diferentes rangos de proximidad territorial y de equipamiento logístico (dimensión y tamaño de flota) así como tipologías de tratamiento. Para cada uno de ellos se evalúan una serie de criterios cuantitativos en el dominio de las diferentes etapas en el proceso de gestión.

Generación

hemos procesado los biorresiduos generados en función de la población o cabaña del territorio de estudio apoyados por base estadística centralizada (INE), regional y provincial (bases de datos de Junta de Castilla y León).

Recogida y transporte

Se han calculado las distancias de recogida y transporte para el escenario base y las diferentes proyecciones a partir de propuestas generales de diseño de rutas para las cantidades estimadas teniendo en cuenta trayectos óptimos respecto la distribución de orígenes y destinos en el espacio considerado.

El tipo de vehículo de recogida y transporte se ha adaptado al flujo generado en cada ruta en el territorio de estudio, discriminando los criterios de recogida especificados en cada escenario. Los consumos de combustible correspondientes se basan en los datos tipificados de la Guía catalana de inventarios de GEI y complementadas por encuestas propias.

Tratamiento

En el escenario base cuenta con un repertorio en el que domina la opción diferentes perfiles de vertederos y se consideran alternativas de incineración, biomentanización u otros). En nuestro caso en el escenario base a falta de datos concretos hemos supuesto vertederos no profundos sin cobertura oxidante ni recuperación del metano generado.

- tratamiento aeróbico o modalidad de compostaje en los escenarios alternativos en 6 modalidades (compostaje doméstico, comunitario, aprovechamiento tradicional, microagrocompotaje (instalaciones inferiores a 100 t anuales de proceso), agrocompostaje
- Cantidad porcentual de material estructurante necesario, rendimientos de operación, dimensión de los dispositivos)

Reciclaje y/o Reutilización. Cierre de ciclo y valorización material

- En el ámbito agronómico (volumen de fertilizante generado expresado en unidades fertilizantes de N, P2O5 y K2O, materia orgánica aportada, área de cultivo fertilizado en

el flujo de reciclaje y ganadero en su nivel técnico, económicos (consumos, inversiones en plantas, distancia a mercados) y emisiones de gases de efecto invernadero, así como la captura de carbono en suelo que implicaría la aplicación como enmiendas.

T.1 Configuración de escenarios de gestión de los biorresiduos en el estudio		
	Bio Residuos Sólidos Urbanos BioRSU	**Bio Residuos Agrícolas y Ganaderos BioRAyG**
Escenario Base o actual	RSU **E0** - con recogida no diferenciada del bioRSU actual mezclado en la fracción de restos	**E0** tratamiento actual deficitario de estiércoles disperso y no sostenible
Escenario A hiper descentralizado y eficiente	bioRSU **A1** - bioRSU hiper descentralizado del 100% salvo recogida de quinto contenedor en Briviesca va a Abajas	**A2** - estiércoles en agrocompostaje optimizador para autoconsumo agricultores
Escenario B parcialmente descentralizado y eficiente	bioRSU **B1** - 52,5% se composta de modo descentralizado como en A1, y el otro 47,5% se lleva a Abajas. Este es el MODELO propuesto por CONSORCIO de residuos	**B2** - con plantas de tratamiento Agrícola-Ganadero por Subzonas, optimización subzona. Reduciendo transporte.
Escenario C como el escenario B, pero más realista	bioRSU **C1** - Bio RSU - Una participación deficiente, con solo el 50% se los bioRSU separado o tratado, y el otro 50% a vertedero de Abajas	**C2** - 50% se mantiene como el actual con mala gestión, y solo se concentra y optimiza el 50%.

Tabla 1. Escenarios valorados en las diferentes simulaciones realizadas en este estudio. Realización propia

Construcción de escenarios por proyecciones SIMBIO

SIMBIO es una herramienta de análisis/simulación de la gestión de los biorresiduos en un territorio específico (municipio, comarca, biorregión,…) que funciona como asistente para el diseño de sistemas de gestión de la materia orgánica basados en el reciclaje. Opera analizando sistemas de perfil centralizado (centros de tratamiento mecánico biológico, vertederos, plantas de

biometanización, instalaciones de compostaje industrial) y descentralizados (tratamiento aeróbico de los residuos o compostaje en 6 modalidades)

El programa proyecta escenarios alternativos -S1- con la combinación de diferentes modalidades de compostaje (doméstico, comunitario, avicompostaje, agrocompostaje definiéndose a través de indicadores (nº y dimensión de instalaciones, espacio requerido, volumen a suministrar de insumos) e indicando su impacto ambiental, agronómico y económico analizando sus diferencias respecto al sistema vigente modelizado en el denominado escenario base-S0-.

El funcionamiento de SIMBIO consiste en procesar tres tipos de datos

1. Datos de entrada específicos del territorio a estudiar. Población, Tasa de generación de materia orgánica, datos definitorios del escenario base S0 en recogida (distancias de rutas y tipos de vehículo, estaciones de transferencia) entre localidades y tratamiento (tipología de centro de tratamiento)
2. Datos de definición de sistema que describen la proyección de escenario S1 propuesta como diseño o como modelo existente a analizar: nº de instalaciones en cada modalidad, dimensionamiento de centros y plantas, ajustes de parámetros de proceso.
3. Parámetros estandarizados en cada fase del ciclo de vida: recogida y tratamiento (funcionamiento y características de instalaciones y sistemas en los dominios de recogida y en cada uno de los dominios y factores de emisión de GEI en los diferentes sistemas de gestión del estiércol asociado a cada segmento de explotación correspondiente a cada especie.

El procesamiento de las series de datos mencionados se realiza mediante ecuaciones y algoritmos ajustados con parámetros obtenidos en una amplia base de documentación científica y contrastados con las mediciones propias y de entidades vinculadas (diversas de determinaciones de analíticas de producto final obtenido, porcentaje de estructurante utilizado, periodos de ciclo de vida y de entidades vinculadas. Para el cálculo de emisiones GEI asociado a la gestión de estiércol de la ganadería hemos empleado el dispositivo de ecuaciones de la guía del IPCC soportado por los datos de generación provincial incluidas en los mencionados documentos de bases zootécnicas publicadas por el MITECO.

La versión actual de SIMBIO2 ha sido desarrollada por la Asociación de Economías BioRegionales (EBR), está soportada por Excel.

Cuarta fase

Estudios de caso de plantas y prediseño de plantas en el territorio con enfoque en empresas de inserción.

- Período: diciembre-enero 2022-2023
- Capítulos 9 y 10.
- Anexos VI y VII

Este capítulo se ha realizado mediante visitas presenciales, visitas formativas, y entrevistas online, pudieran ser relevantes para el diseño de un proyecto de inversión y empleo en materia de compostaje por parte de ASPODEMI u otras entidades o empresas de inserción del territorio, y se desarrollaron entre agosto y septiembre de 2022, señalándose en cada caso la modalidad…

Fuentes:

Comunicación directa mediante visitas y entrevistas a diferentes plantas y organizaciones, según se describe en cada caso en el anexo

Modelizaciones y procesamiento de la información

Este informe busca poder generar modelos de gestión de residuos orgánicos lo más sostenibles y económicos posible, que tengan bajo impacto ambiental y generen economía a nivel local. Con estas premisas, realizaremos varias modelizaciones en las cuales hemos tenido en cuenta todos los residuos orgánicos generados en el territorio, incluyendo, los residuos municipales de hogares y colectividades, la fracción vegetal de zonas verdes, los agrarios y la gestión de la biomasa forestal, esta última como posible estructurante para estiércoles.

En el desarrollo de este estudio hemos seguido una serie de pasos para los que hemos necesitado recoger información de diversas fuentes. A continuación expondremos las distintas fases de tratamiento de datos, en orden ascendente, en cuanto a complicación y las fuentes y metodología utilizada para obtener la información necesaria para poder aplicar posteriormente la herramienta SIMBIO que permite analizar y comparar escenarios actuales con varios prediseñados.

Hemos cruzado la recogida de datos estadísticos oficiales de los diferentes campos, población, generación de residuos urbanos, cabaña ganadera, etc, con el paso a sistemas de información geográfica (SIG), para poder mapear las sucesivas etapas de información y conocimiento que se han desarrollado a lo largo de la narrativa del análisis organizada en capítulos.

Sobre estos datos se han aplicado correcciones estimadas sobre las fuentes primarias desarrolladas mediante grupos de trabajo en las cuatro subzonas del territorio de Adeco Bureba, y con diferentes ayuntamientos y el equipo de ASPODEMI.

Nos hemos centrado en la convergencia de aprovechamiento local de la gestión de los residuos orgánicos de competencia municipal en tres tipos:

- bioRSUD - doméstico de los hogares
- bioRSUV - fracción verde de parques y jardines
- bioRSUGG - grandes generadores, cocinas y comedores de colectividades de turismo, residencias, etc.

Generación de residuos domésticos (bioRSUD)

Para obtener la cantidad de materia orgánica producida para cada municipio, y ante la ausencia de información por parte de las Mancomunidades de Residuos y el Consorcio de Residuos de Burgos, hemos utilizado la tasa de generación de materia orgánica asignada por el MITECO en TGMO=140

Kg/pers/año. Teniendo en cuenta que esta tasa abarca todos los residuos orgánicos producidos a nivel municipal, también la fracción vegetal correspondiente a zonas verdes, consideramos que la mitad sería la correspondiente a la generada por los domicilios. Los biorresiduos domésticos, en adelante bioRSUD serán de 70 Kg/pers/año. Este dato podríamos afinarlo para la comarca de Bureba-Ebro si trabajamos con los informes de gestión de la planta de tratamiento de Abajas.

Generación de residuos de jardinería (bioRSUV)

En cuanto a la fracción verde de los municipios, sí que hemos podido afinar un poco más, al poder contrastar los diferentes tonelajes que se gestionan en varios de ellos (Encío, Ameyugo y Santa Gadea del Cid) concluyendo que la fracción vegetal supone 3,7 veces el peso de los bioRSUD a nivel municipal, aunque este coeficiente sería menor a medida que aumente la concentración en la población, lo hemos mantenido en esta cifra, por ser la única que hemos podido contrastar.

Con esta sencilla regla hemos podido calcular la generación de bioRSUD por municipio y la generación de la fracción vegetal (bioRSUV) por municipio.

Generación de residuos de grandes generadores (bioRSUGG)

Por último, hemos estudiado los biorresiduos de grandes generadores, bioRSUGG, como por ejemplo restaurantes, comedores escolares, de residencias o centros de día. Ya que estos podrían cumplir un papel importante en la modelización de la gestión territorial. Desglosaremos de forma breve los distintos tipos de grandes generadores y cómo les hemos asignado diferentes producciones de residuos, según sus particularidades.

Restaurantes

En primer lugar, hemos obtenido el número de restaurantes y su capacidad máxima de comensales a través de Adeco-Bureba. Para calcular su ocupación a lo largo del año, les hemos asignado valores dependiendo de su cercanía a vías de comunicación más o menos transitadas y si se encuentran en zonas turísticas, ambas con valores de 1-3.

Criterio / valor	1	2	3
Cercanía y conexión	junto carretera comarcal	junto carretera nacional	junto a autovía
Turismo	Pueblo no turístico	Pueblo turístico	Pueblo muy turístico o grandes núcleos

Tabla 2. Criterios de valoración asignados para determinar los porcentajes de ocupación del sector hostelero. Realización propia

En base a los criterios anteriores hemos establecido porcentajes de ocupación para cada restaurante al día (8%, 13%, 17%, 21% y 25%), los cuales hemos cruzado y desagregado por el

número total de comensales. Los días del año que hemos considerado por media (quitando festivos en hostelería y descansos), en total 283 días laborales y la cantidad de residuo que suele haber por cada comensal (620 g/día) la hemos obtenido de un estudio realizado por departamento de medio Ambiente del Ayuntamiento de Vitoria. De esta forma hemos obtenido los valores de bioRSU de restaurantes de toda la comarca.

Comedores de residencias

Para los comedores de residencias o centros de día únicamente hemos utilizado el número de residentes, o comensales en el caso de los centros de día, y lo hemos multiplicado por los días del año y por la generación de residuos por comensal al día. Esta referencia la hemos obtenido de estudios previos de EBR (250 g/pers/día). En el caso de las residencias contamos con tres comidas diarias y en los centros de día, sólo es una comida a medio día, por lo que la generación es menor (150 g/pers/día).

Comedores escolares

Los comedores escolares siguen el mismo planteamiento que los centros de día. Una comida al día a medio día y cuyo residuo por comensal según nuestros estudios es de 150 g/pers/día.

Camping

También realizamos el conteo de los posibles residuos de los campings que se sitúan en la zona. En este caso hemos valorado hasta 80 días al año de actividad y 60 g/pers/día, aunque los ejemplos son tan pocos que no es muy significativa la generación de residuos de estos grandes generadores.

Con todas estas fórmulas hemos obtenido el total estimado de biorresiduos gestionados a nivel municipal, tanto de los hogares, como de los espacios verdes y de los negocios que son considerados grandes generadores.

Modelizaciones de gestión bioRSU municipales

Los parámetros que hemos tenido en cuenta para hacer las valoraciones de cara a modelizar la gestión de los bioRSU municipales son las siguientes:

- En primer lugar, hemos contado con las opiniones obtenidas por parte de las administraciones que asistieron a las distintas reuniones realizadas durante la presentación del proyecto SaEco. En las cuales se realizó una pequeña presentación de los modelos de compostaje y se tomó datos de las preferencias de los alcaldes asistentes.
- Una de las premisas importantes que hemos tenido en cuenta y que varía de la fórmula utilizada por el Consorcio de Gestión de Residuos de Burgos, es el uso del compostaje comunitario para poblaciones pequeñas. El motivo es que el envejecimiento de la población nos posiciona en un modelo más colectivo y asistido, como es el compostaje comunitario, el cual puede combinarse con servicio puerta a puerta. Al contrario del modelo doméstico, en donde se supone que las personas mayores deben hacerse cargo de sus propios residuos
- Al margen de los valores asignados a las distintas modalidades de compostaje, que veremos a continuación, y lo comentado en el punto anterior, hay alguna variación

debido a fluctuaciones en el porcentaje de envejecimiento de la población. En poblaciones más jóvenes hemos aumentado levemente el modelo de compostaje doméstico.

- Los porcentajes según población, envejecimiento y modalidad de compostaje:

Modelo / Rango población	0-100 habitantes	100-150 habitantes	150-200 habitantes	200-500 habitantes	500-2000 habitantes	+2000 habitantes
Aprovechamiento tradicional	20%	15%	10%	5%	2% *1 Belorado (1%)	1%
Compostaje doméstico	20-10%	20-25%	20-25%	20-25%	15-19% *1 Belorado (29%)	*2 Briviesca (0%)
Compostaje comunitario	60-70%	60-65%	60-65%	70-75%	80% *1 Belorado (70%)	*2 Briviesca (0%)
Agrocompostaje	0%	0%	0%	0%	0%	*3 Habría margen
Compostaje centralizado	0%	0%	0%	0%	0%	99%

Tabla 3. Porcentajes de modalidad de compostaje por población, envejecimiento y encuestas participativas. Realización propia

***1**. El caso de Belorado es especial, porque el ayuntamiento ya tenía asignada una partida de material, la cual hemos transformado en los porcentajes de la tabla

***2**. Briviesca dijo claramente que quería realizar un modelo de planta local centralizada y recogida con 5º contenedor.

***3**. El margen representado en esta tabla son las 51 toneladas de grandes generadores que serían fácilmente asumibles por una experiencia piloto de agrocompostaje.

- Aprovechamiento tradicional. Hemos tenido en cuenta un volumen siempre inferior a 2 toneladas anuales por municipio
- Compostaje doméstico. Hemos adjudicado una compostera doméstica por cada 350 Kg producidos anualmente. Producción familiar anual.
- Compostaje comunitario. Hemos adjudicado una trilliza por cada 10 toneladas producidas anualmente. También se ha incorporado la producción de los grandes generadores al compostaje comunitario.

- Agrocompostaje. En este caso no hemos asignado ningún porcentaje con residuos municipales de grandes generadores al agrocompostaje, ya que al ser tan bajos y dispersos no tiene interés para el sector. Sí que tienen interés los residuos de grandes generadores en poblaciones como Miranda de Ebro, Briviesca y Belorado, pero estos ya han sido asignados a otras modalidades en las entrevistas o quedan fuera del alcance del estudio presente, como el caso de Miranda de Ebro.
- Compostaje centralizado. Este caso se da únicamente en Briviesca, ya que el ayuntamiento expresó directamente la idea de una gestión centralizada de todos los residuos orgánicos municipales a través de una planta en el propio municipio.

Generación de residuos agrarios (estiércoles y biomasa agrícola)

El siguiente paso para valorar la gestión integral de los residuos orgánicos de una comarca, son los residuos agrarios. Por una parte, están los estiércoles producidos por la ganadería, los cuales en algunos casos son todo un reto si contamos con las grandes explotaciones, y por otra parte, nos encontramos la biomasa herbácea sin aprovechamiento aparente, producida por las explotaciones agrícolas. Aunque en un principio la ley 7/2022 de residuos prohibía las quemas de estos residuos agrarios, actualmente se ha vuelto a dar permiso. Por lo que si queremos utilizar estos residuos dentro de los circuitos de compostaje habría que incidir a través de la vía pedagógica y la sensibilización del sector.

Para conocer la producción de estiércoles y biomasa agrícola, nos hemos referenciado del estudio realizado por Agenbur: *Estudio específico de disponibilidad de biomasa en la provincia de Burgos* (Agenbur, 2013). A través del cual hemos obtenido una referencia de los estiércoles producidos en ese año por municipio y cabaña ganadera y la cantidad de biomasa agrícola con posibilidad de uso como estructurante en el proceso de compostaje, así como la biomasa forestal susceptible de ser utilizada con la misma finalidad. Más adelante hemos comparado estos datos con los de la cabaña ganadera a fecha de 2022, proporcionados por el servicio territorial a través de Adeco Bureba, tanto el número de explotaciones, como cabezas por tipo de explotación y municipio. La base estadística del servicio territorial nos ha permitido desagregar por categoría de ganado en cada una de las especies (ver anexos). Para integrar y homogeneizar el modelo de escenarios SIMBIO se ha procedido a convertir las cabezas de cada categoría y especie en unidades ganaderas.

Nos hemos basado en la amplia base de datos actualizados de la colección de bases zootécnicas recientemente publicados por el MITECO en el que no proporcionando los valores de excreción de sólidos volátiles y los niveles de nitrógeno excretado requeridos para conocer las emisiones GEI de la gestión del estiércol en los 4 componentes: emisiones de metano, emisiones directas de óxido nitroso y emisiones indirectas de óxido nitroso por vía de volatilización y lixiviación. Para ambos datos obtuvimos el equivalente a la posibilidad fertilizadora de estos residuos en Unidades Fertilizadoras. Ya que el propósito es utilizar estos residuos aprovechando al máximo su capacidad fertilizadora, gestionándolos mediante co-compostaje.

Generación de biomasa forestal

Para obtener la generación de biomasa forestal total que podemos utilizar como estructurante para el proceso del compostaje, nos hemos basado en el informe antes mencionado (Agenbur, 2013). De los datos de biomasa que aparecen en este informe, hemos contabilizado únicamente por municipio los siguientes:

- Un 20% del total de las frondosas accesibles. Entendiendo estas como las que podemos encontrarnos en las carreteras, caminos y senderos y los restos que dejan las limpias de la junta.
- Todo el pino municipal, susceptible de triturado con un diámetro entre 5 y 15 cm.

El sector forestal, gran generador de biomasa, se ha considerado solo como proveedor complementario. Hemos entendido que el aprovechamiento de la biomasa forestal es más eficiente si se destina a combustible, especialmente mediante leñas y astillas, sin descartar otros flujos como el del pellet en el que la provincia de Burgos es un gran productor gracias a la industria maderera pero que puede incorporar porcentajes de subproductos forestales. En cualquier caso el ámbito territorial del Grupo de Acción Local Adeco Bureba está alejado de estas industrias de la madera y de producción de pellet, y este estudio solo ha considerado en el CAPÍTULO 5 la necesidad de aporte de biomasa astillada forestal para poder tratar en condiciones óptimas de compostado para minimizando impactos ambientales en acuíferos y atmósfera (emisiones metano y nitroso), y maximizar la capacidad de retener potencial fertilizante y de capturarlo en los suelos de un modo eficiente y a largo plazo.

Escenarios según las distintas modalidades de gestión de bioRSU y estiércoles propuestos

El número de explotaciones y su ubicación, obtenido también a través de Adeco Bureba, ha sido relevante para poder hacer el mapeo de la distribución, en la gestión del estiércol, mediante agrocompostaje o plantas descentralizadas. Los denominaremos escenarios 0, A, B y C.

- **Escenario Base E0**

El cálculo de la generación de estiércoles se ha realizado a partir del inventario de cabezas y explotaciones distinguiendo 5 especies patrón en el que se han simplificado su perfil. Para ello se ha considerado en el segmento bovino un 50% vacuno de leche en régimen intensivo y 50% de vacunos de carne extensivo; se ha categorizado el porcino como porcino blanco al 100%; debido a la gran dominancia del ovino respecto al caprino (más del 95% de cabezas ovinas respecto a las caprinas) hemos integrado las dos especies en un único segmento; hemos considerado porcino blanco al 100%. En cuanto al grupo avícola solo hemos tenido en cuenta gallinas de puesta y de carne considerando poco relevante otro tipo de aves.

Se han procesado la información estadística de la Junta de Castilla y León de los inventarios de cabaña ganadera por municipios para categorizar el nº de explotaciones y su tamaño promedio en cada especie. Las cabezas de ganado presentan diferencias en cuanto a las variables de estudio (producción de estiércol en materia seca, …) por ello ha sido necesario recurrir a la unidad ganadera como dato de entrada de trabajo para el proceso de datos de la herramienta SIMBIO.

En el cómputo de estiércol no hemos tenido en cuenta la cama de corrales y las deyecciones líquidas en bovinos y ovino-caprinos y equinos.

Se ha supuesto un aprovechamiento al 100% del estiércol generado en forma de aplicación agronómica a campos de cultivo. En función de las dimensiones de las explotaciones se ha estimado diferentes distancias y frecuencias de transporte al destino final (que se indican en el anexo) de modo que el volumen de estiércol producido en grandes explotaciones tiene destinos más lejanos que biorresiduo ganadero generado en pequeñas explotaciones.

A partir de las tablas desglosadas publicadas por el MITECO por provincia, año, especie y categoría de especia de estadísticas hemos inventariado por explotación las cantidades de solidos volátiles y nitrógeno excretado asociado a cada categoría y con el empleo de las ecuaciones expuestas en las Directrices para el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del IPCC y la aplicación de los parámetros que corresponden a la zona y región del territorio de estudio hemos obtenido los valores finales de emisiones de metano, óxido nitroso directas y óxido nitroso indirectas por lixiviación y volatilización. La realización de este cálculo implicaba la asignación de sistemas de gestión específicos a cada explotación atendiendo a su tamaño y especie estabulada (dentro de un espectro de 20 sistemas distintos de gestión del estiércol)

- **Escenario A hiperdescentralizado (Agrocompostaje)**

Para obtener el número de explotaciones posibles que pudieran desarrollar agrocompostaje hemos seguido los siguientes criterios:

Partiendo del número total de explotaciones agrarias (agrícolas y ganaderas) obtenido del censo de 2021, le hemos aplicado un 5%, como el número de ellas que pudieran tener interés en el agrocompostaje.

Sobre ese 5% de explotaciones posiblemente interesadas a nivel municipal, hemos repartido las toneladas de estiércol presentes en el propio municipio. La repartición ha sido entre explotaciones de hasta 1000 t de generación anual y explotaciones de hasta 300 t/año.

Siendo una comarca mayoritariamente cerealista con bastantes posibilidades de tener maquinaria a su alcance. Primero hemos llenado el cupo de las explotaciones que gestionen hasta 1000 t/año y hemos completado la producción de estiércol con explotaciones hasta 300 t/año.

- **Escenario B centralizado intermunicipal (plantas especializadas)**

El escenario B se ha realizado únicamente a partir de las explotaciones ganaderas (productoras de estiércol). Ya que estamos valorando la implantación de plantas y el desplazamiento hasta ellas para gestionar los estiércoles.

Debido a que los datos obtenidos, no están desagregados por explotación, sino que son sumatorios a nivel municipal, para poder valorar si la explotación ganadera es lo suficientemente grande como para necesitar transporte en la gestión de sus estiércoles, nos hemos visto obligados a calcular las unidades ganaderas a nivel municipal para la cabaña ganadera en cuestión (porcino, ovino/caprino, bovino…) y dividir estas entre el número de explotaciones. Si el resultado supera las 10 unidades ganaderas de media entre las explotaciones municipales de la cabaña ganadera en

cuestión, las hemos considerado susceptibles de transporte y por lo tanto, las hemos contabilizado en la planta de gestión descentralizada de estiércoles.

Por otra parte, hemos propuesto las plantas en los municipios donde mayor cabaña ganadera hay y mayor posibilidad de grandes explotaciones, ya que entendemos que esta planta gestora podría partir a nivel cooperativo o por parte de una de las explotaciones con mayor interés en la gestión del estiércol, es decir, con mayor producción del mismo.

Hemos intentado no superar los 15 Km de transporte para estos estiércoles, en la mayoría de los casos por debajo de 10 Km.

Por último, al no saber la ubicación exacta de las explotaciones, las distancias han sido calculadas en base a la zona urbana del municipio.

Recorridos de recogida (modelo actual de gestión)

Para poder realizar la comparativa entre el modelo actual y los distintos escenarios que proponemos, con una gestión de residuos orgánicos, minimizando en la medida de lo posible, el transporte de los mismos. Hemos obtenido datos de realización propia necesarios para poder completar la falta de información aportada por las administraciones; como son los trayectos de transporte, sus distancias y promedios o los trayectos de recogida, en los cuales los vehículos consumen más combustible. Estos últimos los modelizamos a través de Googlemaps y las poblaciones relativas, realizando los recorridos lo más eficientes posible, siendo desde nuestro punto de vista también los más lógicos. En la modelización de estos recorridos, en algunos casos ya contábamos con los municipios pertenecientes a sus respectivas mancomunidades, en otros casos, hemos tenido que aplicar nuestros criterios a municipios sin mancomunidad conocida.

Las distancias en kilómetros con las que hemos trabajado son las siguientes:

- La distancia de todos los municipios a la planta de Abajas (para valorar lejanía al CTR)
- Los recorridos circulares de recogida de residuos, de los municipios que sabemos que pertenecen a una mancomunidad. Este recorrido lo hemos construido con el trayecto más corto posible entre municipios, hasta la planta de transferencia más cercana y de ahí a la planta de tratamiento.

(Ejemplo: Recorridos Mancomunidad Desfiladero y Bureba)

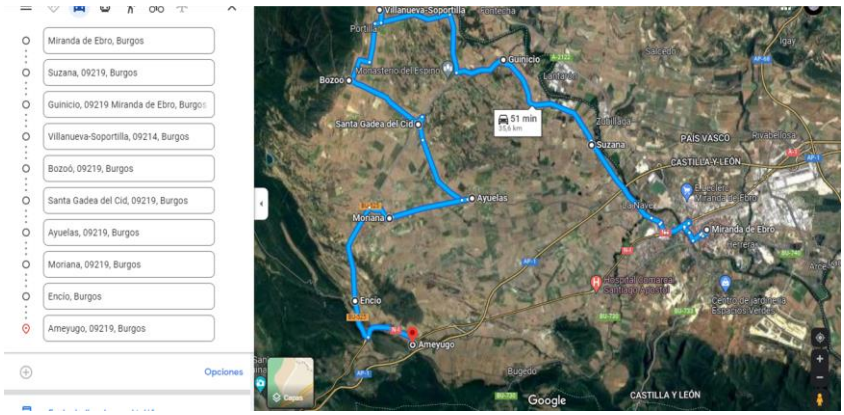


Ilustración 1. Primera parte del recorrido de la mancomunidad Desfiladero y Bureba

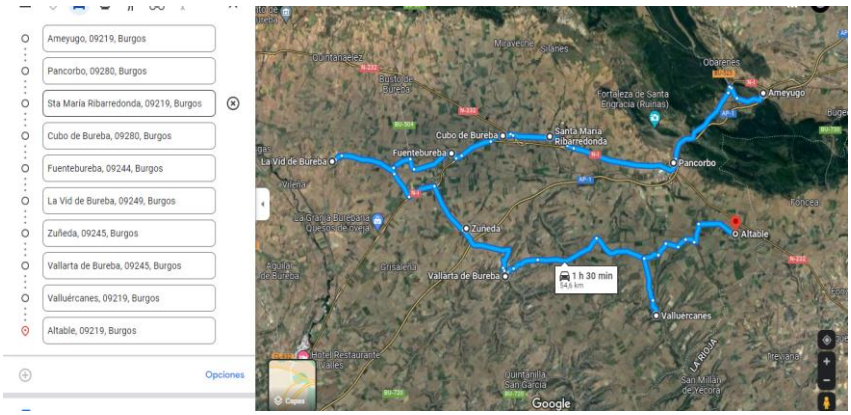


Ilustración 2. Segunda parte del recorrido de la mancomunidad de Desfiladero y Bureba

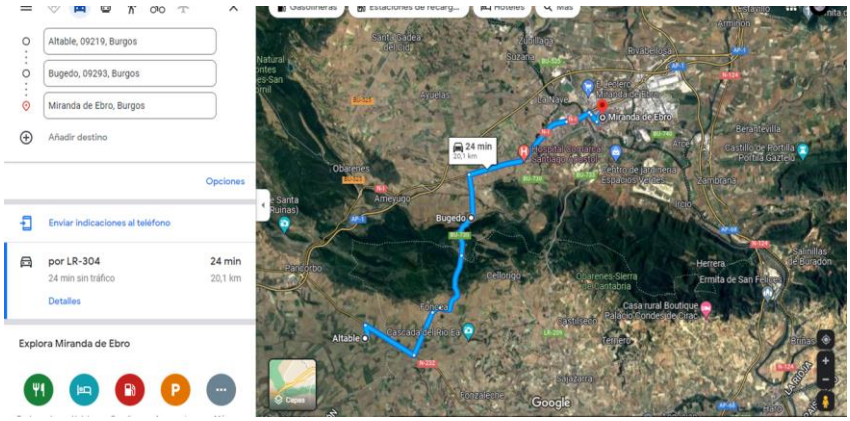


Ilustración 3. Tercera parte del recorrido de la mancomunidad de Desfiladero y Bureba

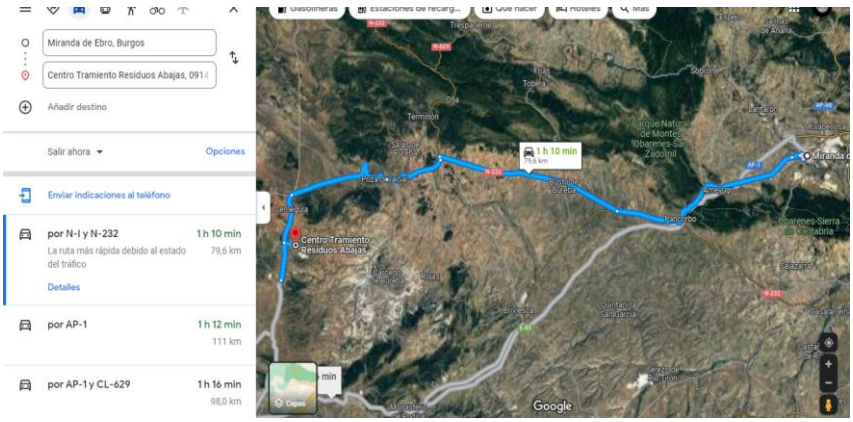


Ilustración 4. Recorrido de la planta de transferencia (PT), al centro de tratamiento de residuos (CTR)

*Quedaron muchos municipios sin mancomunidad conocida, por lo que hemos diseñado sus recorridos ajustándonos a las plantas de transferencia más cercanas y a la carga óptima que podría portar el camión de basura. preguntar al Consorcio de gestión de residuos de Burgos para poder obtener modelos más fiables.

Los resultados para todas las mancomunidades conocidas son los siguientes:

Rutas de mancomunidades existentes				
Ruta	ruta D1	ruta B1	ruta A1	ruta C1
toneladas	132,04	91,92	290,16	541,19
PT ó CTR	Miranda	Briviesca	Abajas	Abajas

Tabla 4. Recorridos y tonelaje transportados por mancomunidad

Rutas agregadas de municipios sin mancomunidad				
Ruta	**ruta G1**	**ruta F1**	**ruta H1**	**ruta E1**
toneladas	**33,97**	**90,04**	**135,03**	**148,33**
PT ó CTR	Abajas	Briviesca	Miranda	Belorado

Tabla 5. Recorridos y tonelaje transportado por agregación de municipios sin mancomunidad reconocida

Una vez obtenidos todos los datos relevantes podemos empezar a jugar con la herramienta SIMBIO, encargada de realizar las modelizaciones territoriales dependiendo de los escenarios que nos encontremos.

Herramienta SIMBIO (modelizaciones territoriales)

La herramienta SIMBIO es una herramienta de análisis/simulación de la gestión de los biorresiduos (GB) en un territorio específico (municipio, comarca, biorregión…), que funciona como asistente para el diseño de nuevos sistemas de gestión basados en el reciclaje de la materia orgánica, generando proyecciones de escenarios alternativos hipotéticos y analizando sus diferencias respecto al sistema vigente. La versión actual de SIMBIO ha sido desarrollada por la asociación Economías BioRegionales (EBR), está soportada por Excel y su estructura se encuentra en permanente evolución, adaptación y contraste. Nosotros utilizaremos la última versión para hacer una comparativa lo más realista posible entre el escenario actual de gestión y el propuesto a través del trabajo realizado. Este trabajo ha supuesto un período de mejora de la misma herramienta.

Las proyecciones SIMBIO escenifican diferentes planteamientos para adaptar la solución final a las distintas restricciones y opciones locales de naturaleza geográfica, jurídica, presupuestaria, sociológica y ambiental. En concreto:

- Ayudan y facilitan a los gestores y responsables políticos a tomar decisiones de cambio y migración en materia de tratamiento de los biorresiduos simulando las preferencias (actualmente basadas en su mayoría en vertedero e incineración) hacia nuevos perfiles

acordes con las directivas europeas, las orientaciones de la economía circular y las propuestas ciudadanas de ZeroWaste.

- Proporcionan una base a los técnicos para redimensionar y replicar las instalaciones existentes o reconfigurar el diseño variando la distribución de modalidades (autocompostaje, compostaje comunitario…)
- Constituyen un recurso pedagógico para la formación de agentes involucrados en la gestión de los residuos y ciudadanos inquietos.

¿Cómo funciona?

SIMBIO2 procesa los datos de entrada correspondientes a la unidad territorial de estudio asociados a dos escenarios:

- **"S0"** Es el sistema de gestión existente y vigente, del escenario alternativo proyectado, generalmente con tratamiento de vertido, o plantas de tratamiento mecánico-biológico.
- **"S1"** proyección de sistema basado en diferentes modalidades de compostaje que puede incluir una reducción total o parcial del sistema existente S0.

El resultado del procesamiento es un cuadro de salida en el que la proyección S1 se define cuantitativamente en los dominios:

Técnico, como el número de instalaciones, flujo de estructurante requerido, tasa de habitantes asociadas a cada instalación.

Ambiental, como el volumen de emisiones GEI, secuestro de carbono

Agronómico, como incremento de fertilizante (N, P, K) y materia orgánica estable aportada al suelo.

Económico, como ahorro en fertilizantes, rentas de agrocompostadores, y créditos por derechos de emisión y costes de inversión, operación y mantenimiento (en preparación)

Los cuadros internos del proceso están integrados por modelos que hacen uso de diversos estudios, tablas de índices, datos y parámetros obtenidos y contrastados entre varias fuentes públicas y privadas. Por poner un ejemplo podemos separar estos parámetros en:

- Parámetros geográficos y técnicos, como rendimientos de proceso, rendimientos de producto, características físico-químicas de productos de entrada y finales (Amlinger F, Peyr S, Cuhls C. 2008), (Quirós R. et al. 2014), (Colón et al 2015), (MITECO, 2021).

	Nivel	Selección	Base	m	M	Selección	m	M	Selección
	(0-10)		WB/DB	CH4 (kg BIORS/t)			N2O (kg BIORS/t)		
AUTO	5	2	WB	1,35	1,35	1,35	1,16	1,16	1,160
COMU	7	1	WB	0,788	2,185	1,7659	0,192	0,454	0,375
AVIC	5	1	WB	0,788	2,185	1,4865	0,192	0,454	0,323
AGC 0,05Kt	5	42	WB	1,68	1,68	1,68	0,076	0,076	0,076
AGC 0,5Kt	5	42	WB	1,68	1,68	1,68	0,076	0,076	0,076
PLNT 2,5Kt	7	44	WB	4	4	4	0,3	0,3	0,300

Tabla 6. Índices de emisión según las modalidades de compostaje. Selección 2 (Quirós, R. et al, 2014), 1 (Amlinger, F., Pevr, S., Cuhls, C. 2008), 42(Colón et al, 2015), 44 (MITECO, 2021).

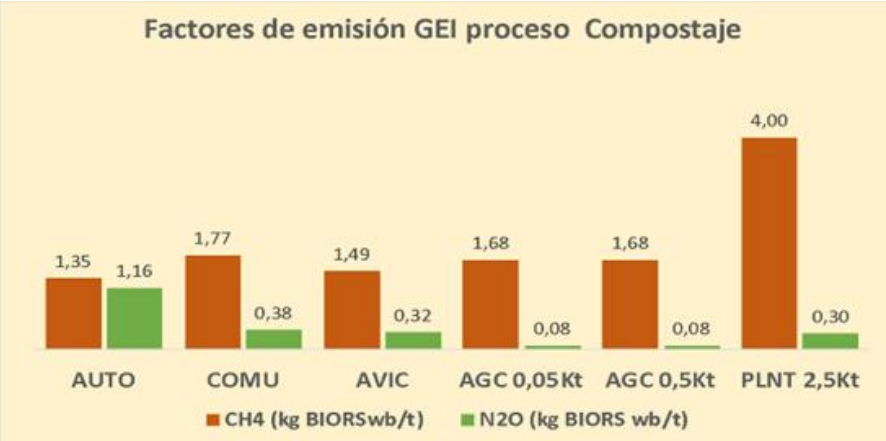


Tabla 7. Factores de emisión de cada modalidad de compostaje, según los criterios establecidos en este estudio

- Parámetros ambientales, como factores de emisión, tasa de secuestro de carbono en suelo en distintos medios, características de vehículos de recogida, valor de mix eléctrico nacional (Brown S et Cotton M, 2011), (Martínez Blanco, J. Et al, 2013), (FAO, 2007), clasificaciones del IPCC para perfiles de vertedero, con cubierta oxidante y recuperación de metano.
- Parámetros económicos, como los precios de los fertilizantes, valores de derechos de emisión en mercados voluntarios de carbono recopilados y actualizados por bases de datos públicos y privados, artículos de investigación, https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/precios-percibidos-pagados-salarios/precios-pagados-por-los-agricultores-y-ganaderos/default.aspx, https://www.cetm.es/evolucion-precios-gasoleo/ (Greenpeace España, 2021) y experiencia propia.

Ejemplo: Precios de derechos de emisión en 2022. Actualmente la media anual se sitúa en torno a los 81,96 €/t. Fuente: https://www.sendeco2.com/es/precios-co2 (sistema europeo de negociación de CO2)

El resto de datos con el que trabaja el modelo SIMBIO2 y que necesitamos para poder hacer las modelizaciones y comparativas se han ido obteniendo en la mejora de esta herramienta desde el año 2017, a través de las diversas fuentes y experiencias, de las cuales hemos mencionado algunas en el apartado anterior. Por un lado, se ha tenido en cuenta la metodología de los análisis de ciclo de vida y de cálculo de la huella de carbono, por otro se han obtenido datos útiles para poder

desarrollar las comparativas en base a rendimientos del compostaje, emisiones, incorporación del estructurante, tablas e índices recopilados en bibliografía pública, tanto de organismos estatales y europeos, como de estudios científicos y experiencias (Anexo VIII; bibliografía SIMBIO). Básicamente es una interfaz que en su conjunto procesa datos de entradas y salidas, mediante muchas fuentes contrastadas, para obtener información dependiendo de las cuestiones que queramos resolver.

Con todos estos datos y fuentes generamos un modelo, lo más eficiente, sostenible y económico posible para la provincia de Segovia, en el cual incluiremos los distintos tipos de compostaje descentralizado, doméstico, comunitario y agrocompostaje y enfocaremos las regiones o núcleos más propicios para poder realizar agrocompostaje descentralizado en finca con los estiércoles ganaderos o a través de plantas descentralizadas. Obteniendo los ganaderos reales necesarios para poder llevarlo a cabo, y por tanto, las experiencias potenciales que podrían suponer transiciones hacia sistemas o estrategias agroalimentarias más locales y sustentables de cara a futuro, apoyadas en el agrocompostaje como recurso económico y agrario.

PRIMERA PARTE. Biorresiduos Sólidos Urbanos

CAPÍTULO 1. Territorio, población y envejecimiento

En este capítulo se presenta el territorio de estudio, que corresponde con el ámbito de actuación del Grupo de Acción Local de Adeco Bureba, con 79 municipios, un total de 19.543 habitantes y organizado en 4 subzonas.

Los datos de población se representan en el MAPA 1.1 para permitir en la FICHA 2 establecer, mediante la aplicación de tasas de generación por habitante, los volúmenes generados en cada localidad.

En el MAPA 1.2. se representan los porcentajes de población mayor de 65 años

Se observa que la máxima población se distribuye en los extremos del territorio, en los municipios del Condado de Treviño y Miranda en el Este, y Briviesca en el Centro, y merindad de Río Ubierna en el Oeste.

La comparativa entre ambas cartografías indican con claridad la relación inversamente proporcional entre el tamaño de población y el envejecimiento, de modo que los pequeños municipios tienen mayor porcentaje de mayores de 65 años, que en general suponen más del 33% en más de la mitad de los municipios del territorio Adeco Bureba.

El porcentaje de población mayor de 65 años se ha considerado para valorar la viabilidad de las diferentes opciones de compostaje descentralizado, de modo que en las pequeñas localidades más envejecidas se considera poco viable el compostaje doméstico, y se valora como la opción más interesante y económica combinar un servicio de recogida puerta a puerta a las personas mayores con un tratamiento en la propia localidad mediante composteras comunitarias, como luego se aplicará en la FICHA 3.

Este servicio de recogida domiciliaria de los biorresiduos tendrá como efecto sinérgico el poder desarrollar una visita más personalizado, más vinculado a asistencia social (generar conversación y sentido de vecindad) que a la convencional recogida de residuos.

MAPA 1.1 Cuadro de poblaciones y habitantes.

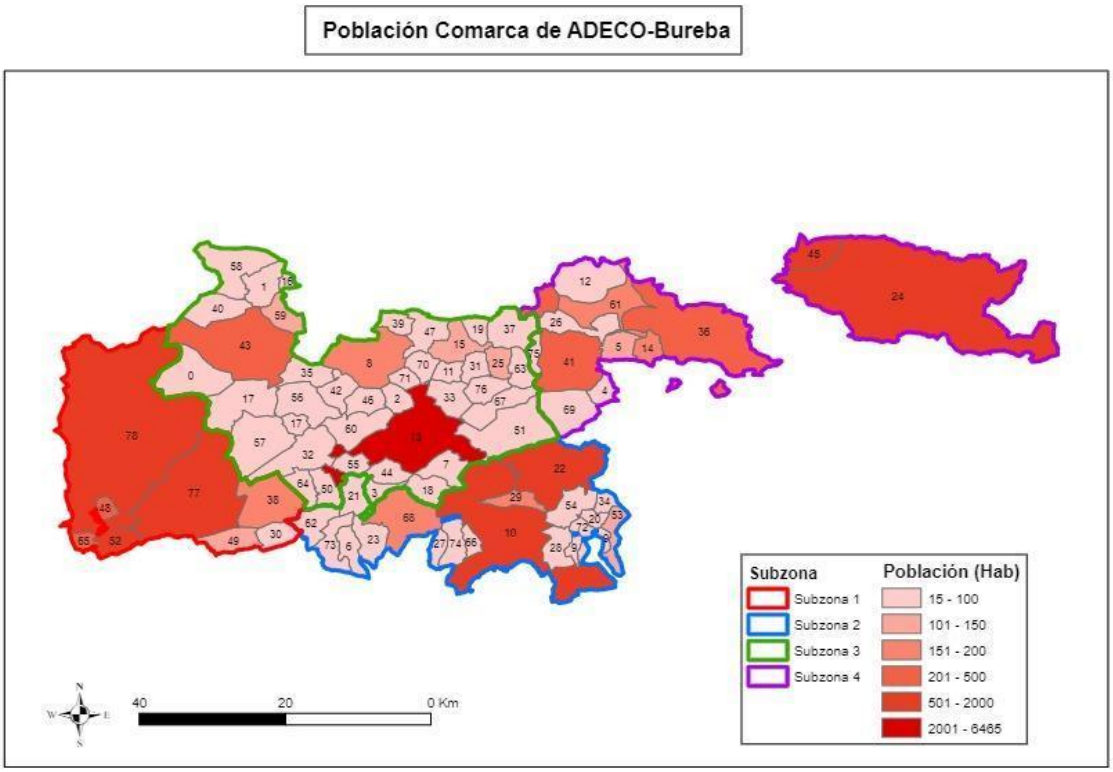


Ilustración 5. Población por municipios censada en 2021. Realización propia. Ver anexo I

MAPA 1.2. Porcentaje de población mayor de 65 años.

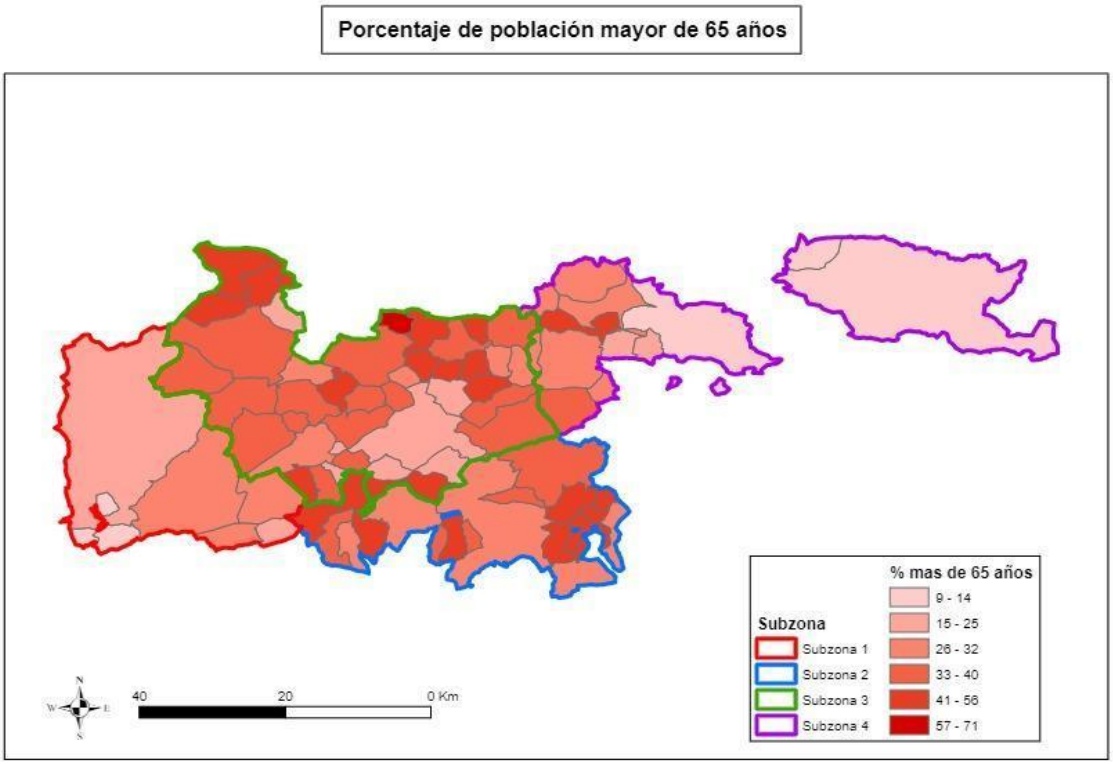


Ilustración 6. Porcentaje de población mayor de 65 años por municipio. Realización propia. Ver anexo I

CAPÍTULO 2. Biorresiduos Sólidos Urbanos bioRSU generados en t/año por municipios

En este capítulo se consideran las diferentes fracciones que integran los biorresiduos sólidos urbanos bioRSU, o Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos FORM.

MAPAS 2. BioRSU generados en t/año por los municipios

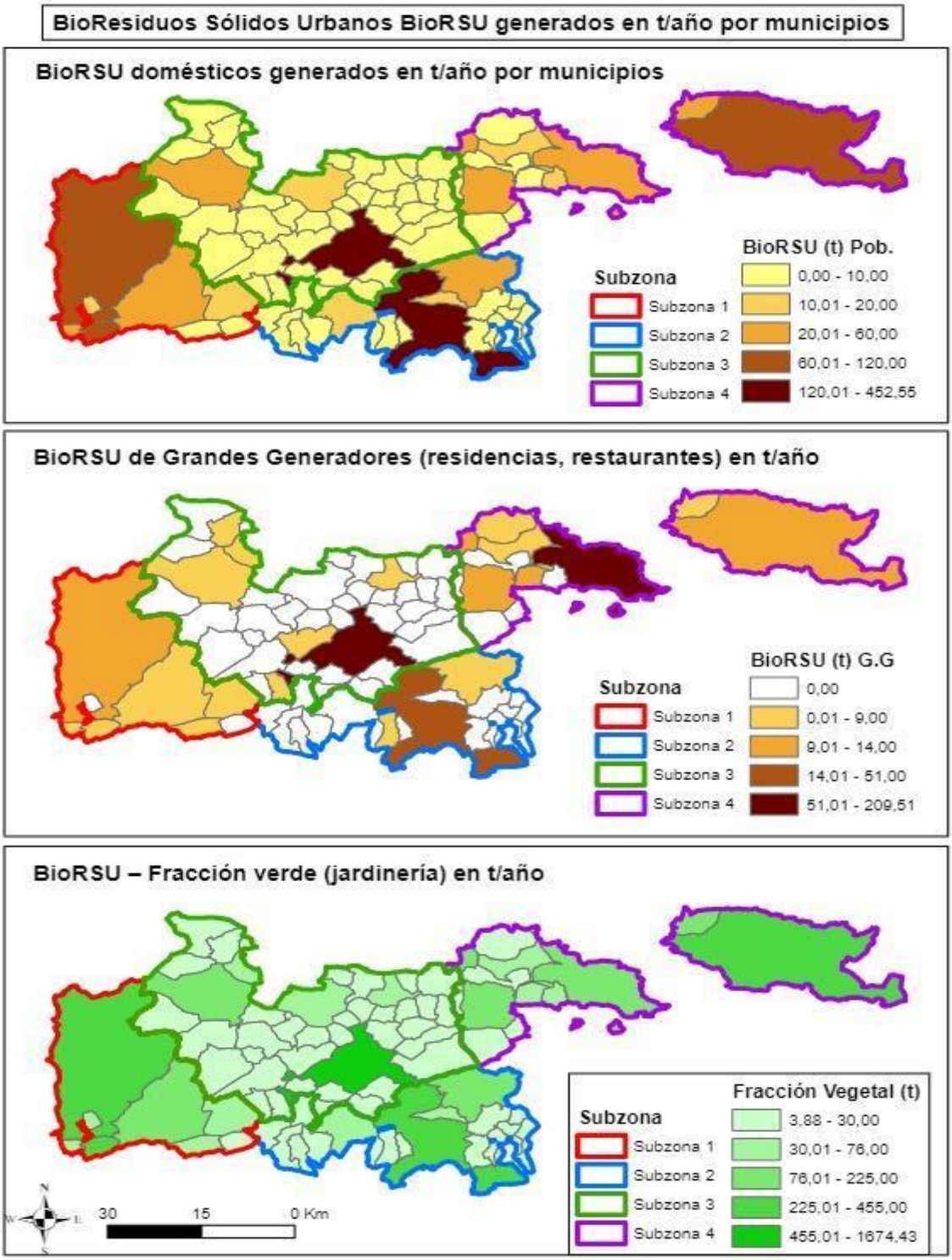


Ilustración 7. Generación de los distintos tipos de bioRSU municipales. Elaboración propia. Datos específicos en ANEXO II

Los bioRSU municipales se descomponen en las siguientes fracciones:

- bioRSUD - doméstico de los hogares

- bioRSUV - fracción verde de parques y jardines
- bioRSUGG - grandes generadores, cocinas y comedores de colectividades de turismo, residencias, etc.

De modo que el TOTAL bioRSU = bioRSU - D (bioresiduos domésticos) + bioRSU - GG (bioResiduos de grandes generadores) + bioRSU - FV (fracción verde o vegetal, o jardinería)

Los residuos domiciliarios bioRSUD, se calculan a partir de multiplicar el número de habitantes de cada municipio por una tasa que se ha establecido a partir de consultas en la mancomunidad y datos del Ministerio, 70 kg/hab/año. **MAPA 2.1. bioRSU domésticos generados en t/año por municipios**

Los biorresiduos de los grandes generadores comedores y colectividades, bioRSUGG, se calculan a partir de varios índices de generación desarrollados por EBR, y atendiendo al grado de ocupación según su cercanía a vías de comunicación y según su posicionamiento en zonas o no turísticas y por datos bibliográficos de generación de deshechos/comensal, explicados en metodología, conforme a estudios realizados en comedores y restaurantes. **MAPA 2.2. bioRSU de Grandes Generadores (comedores de residencias y escolares y restaurantes)**

La fracción verde de jardinería particular o de gestión municipal la hemos calculado a través de los datos que nos han proporcionado 3 ayuntamientos de la subzona de Miranda. A través de estos datos hemos definido la fracción verde como 3,7 veces el volumen de bioRD generado por persona al año. Es decir, la fracción verde supone 3,7 veces los 70 Kg/hab/año. **MAPA 2.3. bioRSU – Fracción verde (jardinería)**

Los cálculos de generación por habitante se han realizado teniendo en cuenta la tasa de generación media por habitante de residuos domésticos y de grandes generadores. Para el material estructurante se ha realizado el cálculo por habitante para todo el territorio ADECO a partir de la media de generación de los municipios de Ameyugo (215 kg residuos jardinería hab/año) y Encío (348 kg/hab residuos jardinería hab/año) para los que se ha dispuesto de datos suficientemente, que se sitúa en 281 kg. Tengamos en cuenta que la media provincial de generación es de 70 kg de residuos domiciliarios, y 70 kg de residuos de poda y jardinería por habitante y año. En resumen hemos considerado un 370% más de residuo de jardinería en el medio rural de la comarca debido a la presencia de vivienda unifamiliar, huertos (hortalizas) y huertas (frutales).

CAPÍTULO 3. Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios

En este capítulo se recoge el total de los Biorresiduos Sólidos Urbanos por municipios, resultado de la suma de las fracciones consideradas por separado en el capítulo anterior, y se representa en colores de diferente intensidad. Hay lógicamente una relación entre la población y los bioRSU generados. Por ejemplo en las localidades de Briviesca y Merindad de Río Ubierna donde el peso generado es mayor. Es sin embargo una excepción el caso de Miranda de Ebro que se debe a que

solo se han considerado las pedanías de esta localidad, que son las que pertenecen al ámbito de actuación del GAL Adeco Bureba.

En el MAPA 3.1. Dentro de cada polígono municipal se representa gráficamente la propuesta de gestión descentralizada que realizamos teniendo en cuenta las consideraciones y preferencias que manifestaron los representantes municipales en las cuatro sesiones territoriales descritas en metodología. En estas sesiones de trabajo, desarrolladas los días 16 y 17 y 23 y 24 de mayo de 2022, se ofrecieron cuatro modalidades representadas con diferentes colores en la cartela del MAPA 3.1:

- Compostaje Doméstico, CD, que consiste en instalar una compostera en cada casa con patio o jardín, una compostera de la que serán responsables los propios habitantes, con un asesoramiento/seguimiento anual por parte de personal de mancomunidad o municipio mínimamente formado tal y como se recoge en la Orden Ministerial (borrador 2022) de compostaje descentralizado.
- Compostaje Tradicional, CT, se refiere al uso tradicional de los bioRSU como alimentación animal, el compostado en huerta, o el uso como leña de los residuos leñosos. Es algo que solo se puede hacer dentro del ámbito de un hogar. Es una modalidad que no se recoge en la Orden Ministerial de Compostajes descentralizados.
- Compostaje Comunitario, se ha diseñado mediante un sistema de "trillizas" con 3 unidades de 1m3 cada una. Esta modalidad implica un perfil profesional de seguimiento, mantenimiento, formación e información, como recoge con la figura de Maestro Compostador MC la mencionada Orden Ministerial (borrador 2022). El límite considerado para estos nodos o islas, es de 20 t/año o 10 m3 como apunta el borrador de Orden Ministerial para compostaje comunitario o agrario.
- Compostaje centralizado Local, descrito en la metodología de este estudio, como una pequeña planta, superior a 20 t/año, que podrá realizarse en instalaciones de titularidad pública o privada. En el caso de privadas nos enfocaremos en ulteriores capítulos a las posibilidades de compaginar instalaciones de compostaje agrícola y ganadero con tratamiento de pequeñas fracciones de urbano. Esta modalidad de co-compostaje no será necesaria, y apenas se usa en los resultados de este estudio, aunque tiene sentido económico, también tiene lagunas normativas para un esquema legal de autorizaciones sectorializadas (urbano vs agrícola-ganadero), y poco integradas.

Los criterios seguidos para establecer los porcentajes entre estas modalidades en cada polígono municipal, y tras las consultas a responsables municipales, y extrapolaciones, han sido:

- Establecer la población de más de 65 años, entendiendo que serán culturalmente más resistentes al compostaje doméstico CD, se les asigna un mayor porcentaje de compostaje comunitario CC recomendando que se les ofrezca un servicio de recogida puerta a puerta.
- En los municipios donde el porcentaje de población joven es mayor, se ha aumentado el modelo de compostaje doméstico CD entiendo que será más favorable al compostaje en general, y al doméstico en particular.
- El modelo de aprovechamientos o compostaje tradicional CT se ha ido reduciendo al aumentar el tamaño de las localidades, manteniendo siempre una cantidad menor a 2

toneladas por municipio. De modo que al aumentar la población, baja el porcentaje de tradicional, aumentando el potencial del doméstico y del comunitario.

(Ver tabla de porcentajes en metodología)

- Hay tres excepciones a estas regularidades: Briviesca, Belorado y Condado de Treviño:

  En Briviesca hemos tenido en cuenta la decisión del Ayuntamiento de apostar a la recogida con 5º contenedor para toda su fracción orgánica, conforme a la recomendación realizada por el Consorcio de Residuos de Burgos.

  En el extremo opuesto está la localidad de Belorado, que por decisión política autónoma, conforme a sus competencias municipales, ha optado por intentar un 100% de tratamiento local mediante CD y CC. En la práctica se está orientando a un porcentaje del 30% doméstico y un 70% comunitario, seguramente con apoyo de recogida puerta a puerta.

  En similar situación se encuentran los municipios de Treviño que dada la dispersión, y la voluntad política de no recogida, se plantean un combinado de CD y CC para el 100% de la fracción orgánica.

- En los pueblos pequeños de menos de 300 habitantes, el CC comunitario absorbe más, por el mayor porcentaje de personas mayores, lo que entendemos que deberá complementarse con una recogida puerta a puerta con transporte a los nodos o islas de CC (comunitario).
- En localidades de en torno a 300 habitantes se reduce el porcentaje de tradicional y volvemos a aumentar el comunitario (más viviendas en bloques sin jardín).

MAPA 3.1. Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios.

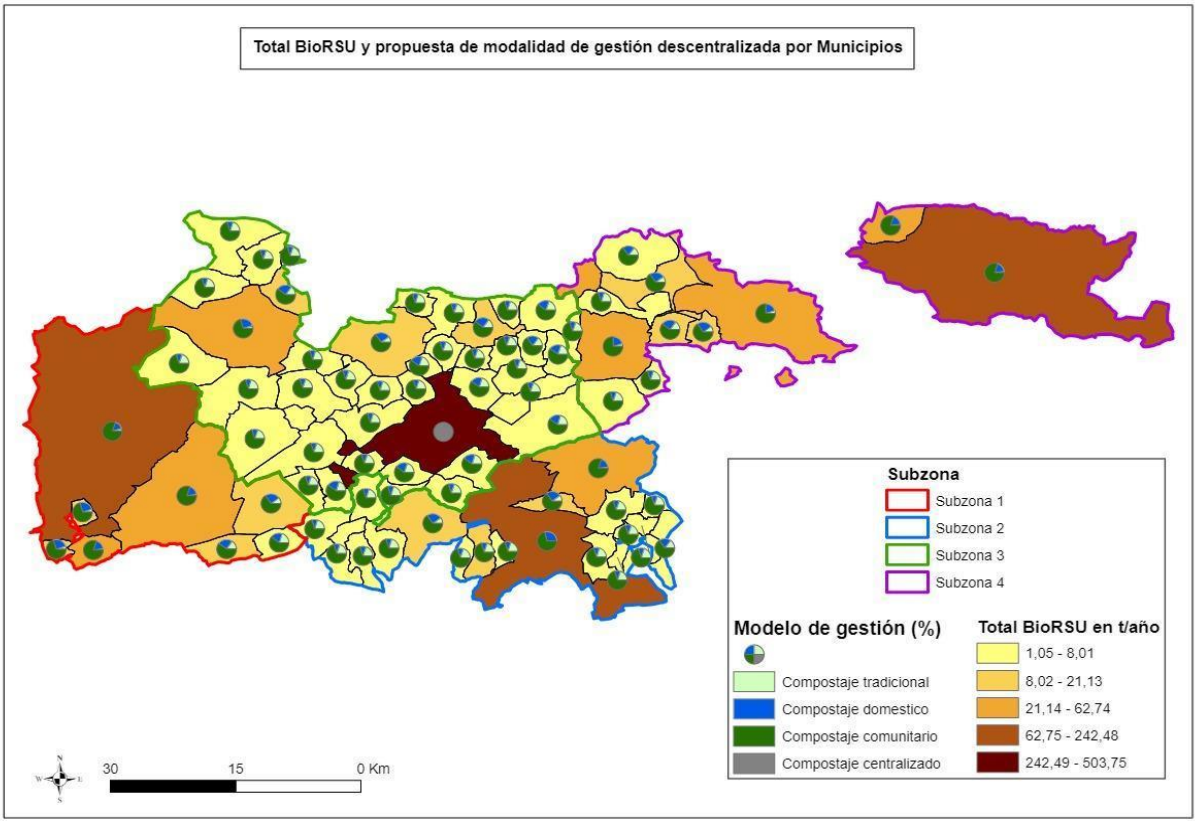


Ilustración 8. Modelo de gestión de bioRSU municipales, mediante diferentes compostajes. Elaboración propia. Datos especificados por municipios en ANEXO III

Los resultados de las consultas realizadas en las sesiones con entidades locales anteriormente comentadas, se resumen a continuación por subzonas, y son el trasfondo que se visualiza en la cartografía anterior, y que explica la asignación de los bioRSU a las diferentes opciones compostadoras.

Subzona Treviño-Ebro. Asistieron a la sesión representantes de las alcaldías de La Puebla, Treviño, Pancorbo y Bozoó entre otros. Se valoró como propuesta más interesante el compostaje comunitario complementado con el doméstico como las mejores opciones que ya se han implementado ensayado y evaluado por parte de los Municipios de Treviño y la Puebla de Arganzón, y que consideran incrementar hasta cubrir el total de los bioRSU. En el caso de Bozoo se consideró también una solución con compostaje comunitario, aunque no se descartó la posibilidad de emplazar una planta de tratamiento para los municipios de la subzona Ebro.

Subzona Briviesca – Bureba. Asistieron a la sesión representantes de las alcaldías de Briviesca, El alcalde de Briviesca había mantenido recientemente una reunión con Diputación y Consorcio y consideran que la solución más sencilla para Briviesca es única, de recogida en quinto contenedor, combinada el traslado de los bioRSU a la planta de tratamiento provincia (ESCENARIO C). Como veremos en capítulos posteriores, consideraremos otros dos escenarios de tratamiento in situ, local en una planta centralizada (ESCENARIO B), y un escenario agrocompostador (ESCENARIO A) en que se traslade a fincas de la comarca natural de Bureba para su tratamiento descentralizado.

Subzona Belorado – Tirón. Asistieron la alcaldía de Belorado, y representantes de la Mancomunidad que gestiona los RSU del resto de municipios de la subzona. El ayuntamiento de Belorado comenzó en 2021 en el marco de un proyecto PIMA PEMAR con el Ministerio de transición ecológica de compostaje doméstico y comunitario. La decisión de la entidad local ha sido un alcance del 51% en compostaje doméstico y el 49% en comunitario.

Subzona Merindad Rio Ubierna. Asistieron alcaldes de la propia Merindad de Río Ubierna y de las localidades vecinas. A los representantes municipales les resultó compleja la asunción de la competencia. Se consideró una solución mixta en la que se alternarán según el tamaño de las pedanías el compostaje comunitario, con ayuda de recogida puerta a puerta a las personas mayores, con un quinto contenedor en las localidades mayores como Sotopalacios, que podrían destinarse a tratamiento agrocompostador, pues ya era un agricultor local el que tiene adjudicado el servicio de mantenimiento de vías verdes y jardinería en la Merindad.

Pedanías de Miranda de Ebro: Para Miranda solo se consideran las pedanías dentro del ámbito de la subzona de intervención del GAL de Adeco Bureba. Se mantuvieron sendas entrevistas con el técnico responsable de jardines y residuos, y con el concejal de Miranda para plantear la posible solución de compostaje doméstico comunitario que es la que se contempla en el estudio. El interés del consistorio es realizar una planta para la gestión de todos los residuos del municipio.

CAPÍTULO 4. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU.

En este capítulo se consideran una serie de escenarios de gestión (recogida y tratamiento) de los biorresiduos con diferentes estrategias y rangos de proximidad territorial, y de empoderamiento/soberanía fertilizadora. El objetivo de esta parte del estudio es considerar la capacidad del territorio de suministro *in situ* de fertilizantes para el cultivo en el mismo territorio de Adeco Bureba en que se han generado considerando los residuos sólidos urbanos.

Para ello utilizamos la herramienta de cálculo SIMBIO descrita en la metodología, con la que evaluaremos cuatro escenarios: un “escenario base” que refiere a una modelización de la situación actual en base a los datos proyectados en bases de datos públicas y estimados, así como otros tres escenarios de diferente eficiencia territorial y diferente participación de los generadores.

Para cada uno de estos cuatro escenarios, para el flujo de residuos urbanos tenemos en cuenta criterios económicos (consumo de combustible en transporte, o costes de inversión en nuevas plantas respecto a usar infraestructuras y equipos ya existentes).

Teniendo en cuenta la gravedad de la crisis climática, y de suministro energético y de fertilizantes, para cada escenario se realizan comparativas de emisiones de gases de efecto invernadero y captura de carbono en suelo derivada del uso del compost como enmienda-fertilización orgánica teniendo en cuenta las emisiones propuestas en los informes del IPCC. Y así mismo el ahorro en fertilizantes que estos escenarios supondrían.

Los escenarios de gestión de residuos urbanos (bioRSU) se resumen en este cuadro considerando diferentes respuestas de gestión, es decir de recogida y tratamiento de los mismos:

Escenarios	CAPÍTULO 4 Flujo 1. Bio Residuos Sólidos Urbanos (bioRSU)
Escenario 0 o actual 2022	RSU - 0 con recogida no diferenciada del bioRSU actual mezclado en la fracción de restos
Escenario A hiper descentralizado y muy eficiente	bioRSU A1 - el 100% de los bioRSU se tratan en el territorio ADECO Bureba. El quinto contenedor de Briviesca se queda en planta local.
Escenario B parcialmente descentralizado y mucha participación de generadores	bioRSU B1 - De todos los bioRSU generados el 52,5% se composta de modo descentralizado, como en A1, y el otro 47,5% se lleva a Abajas. Este es el MODELO propuesto por CONSORCIO de residuos (Interpretado de la forma más eficiente)
Escenario C Parcialmente descentralización con media participación de los generadores (50%)	bioRSU C1 - solo el 50% se los bioRSU se separan y tratan de modo selectivo, el otro 50% sigue vía restos dirigido al vertedero de Abajas

Tabla 8. Características de los flujos de bioRSU en los diferentes escenarios proyectados por SIMBIO

Escenario A1 - Hiper descentralizado: bioRSU

En este escenario se considera el tratamiento hiper descentralizado de los bioRSU que ya describimos en el CAPÍTULO 3 en torno a una combinación de compostaje domiciliario y comunitario, salvo en Briviesca y Miranda rural, que suponen casi el 50% de los residuos urbanos, y que se destinan a sendas plantas en las propias localidades.

Para el caso de Briviesca esto se corresponde con la decisión manifestada por su consistorio de proceder para el 100% de su población a la recogida en quinto contenedor. Sobre esta decisión nuestro escenario estudia la posibilidad de destinar estos residuos a ser tratados en una planta local (sin salir de la Bureba).

En el caso de Miranda del Ebro es simular, el consistorio tiene decidido un sistema de recogida de quinto contenedor, y nuestra mejora de eficiencia consiste en tratarla en una eventual planta local.

Para este escenario hiperdescentralizado A1 hemos calculado un peso de 1.700 toneladas de bioRSU en el que se incluye tanto la fracción orgánica procedente de la población (bioRSD) como la de los grandes generadores (bioRSUGG o sector HORECA).

SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento				Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: A1-HipDesc RSU				
	Modalidad tratamiento aeróbico		Dimensión	Instalaciones	Recogida	Gestión	Gestión	I.Neta	Superficie
				nº	%	t BIORS/año	%	hab/inst.	m2
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	1.153	-	179	10%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	153	-	1.054	60%	76	3.959
	TRAD	Reutilización	-	310	-	70	4%	3	6.209
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	-	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	-	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	1	-	452	26%	9.983	1.191
	Total			1.618		1.755	100%		11.358

SIMBIO 2.45 1.2 Definición de escenario de gestión #S1. Recogida y transporte							Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: A1-HipDesc RSU		
		BIORS	% BIORS	Frec. Sem.	Vehículo	Nº cubos	D. recogida	D. total	Dot. min.	Dot. min.
		t/año	%		tipo		km	km	nºcont.	L/hab.
X	No recogida	1.184	70%	-	-	-	-	-	-	-
PaP	Sistema PAP	0	0%	-	Varios		-	-	-	-
5C	5º contenedor	503	30%	4	Compactador RSU later		0	0	29	0,2
FR	Fracción resto	0	0%	-	-		-	-	-	-

Tabla 9. Cuadro A1.1. SIMBIO. Descripción de las características del escenario A1 de compostaje hiperdecentralizado de los bioRSU

En este cuadro A1.1 SIMBIO, se consideran las modalidades de tratamiento descritas en el CAPÍTULO 3 tradicional, doméstico, comunitario y planta local, ajustadas a este escenario:

1. Los aprovechamientos tradicionales (recogidos en el cuadro como TRAD) se refiere a alimentación animal en granjas o domicilios con gallinas o cerdos para autoconsumo, se ha estimado en un 4% y un total de 310 casas practicándolo y un total 70 t/año.
2. Gestión por compostaje doméstico que en el territorio ascendería a 1153 hogares, que procesarían 179 toneladas de bioRSU o el 10% del total generado de bioRSU en el territorio.
3. En lo relativo a compostaje comunitario se emplearán 153 composteras de formato “trilliza” (3 celdas de 1 m3) lo que supone un tratamiento de 1054 toneladas o el 60% del total de los bioRSU tratados de modo hiperdescentralizado. Es importante reseñar que 39 de estas composteras se destinarían para el tratamiento de los Grandes Generadores (considerando todos los GG de territorio Adeco Bureba más Miranda urbano) con un total de 387 t año.
4. Finalmente, el epígrafe de recogida (en quinto contenedor) para destino a planta centralizada provincial se refiere como PL FORS, que se recogerá en Briviesca y Miranda rural asciende al 26% y 452 t anuales.

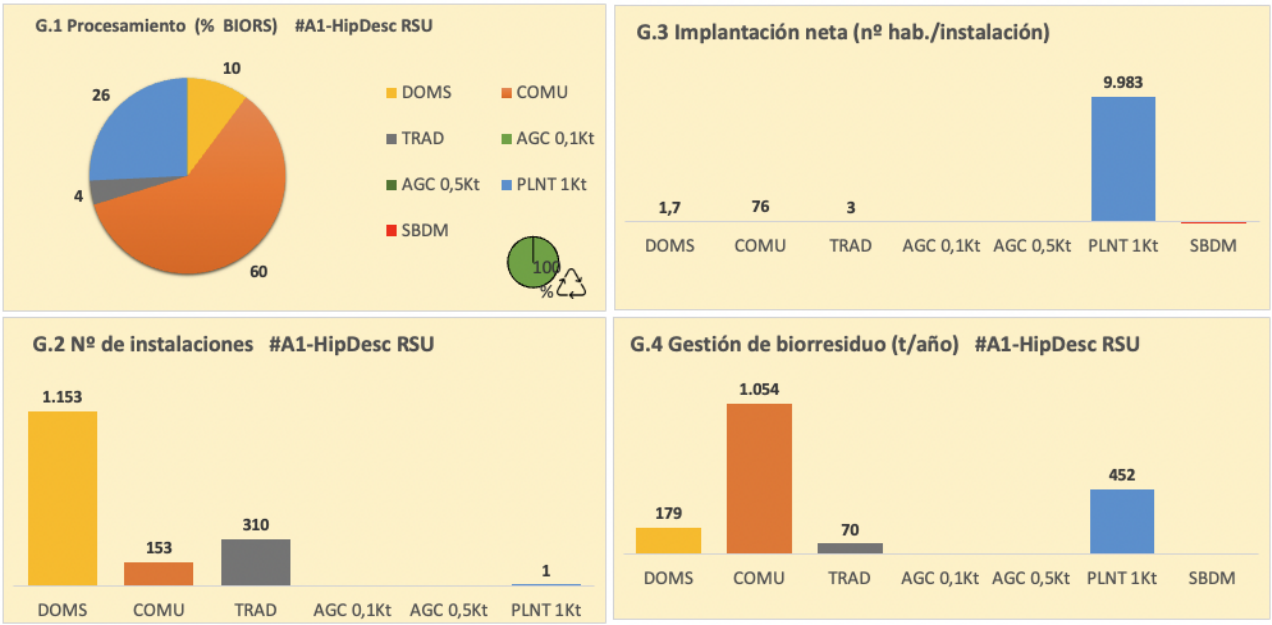


Tabla 10. Cuadro A1.2. SIMBIO. Representación de los porcentajes de gestión, población incluida y número de instalaciones en el escenario hiperdescentralizado A1

En este cuadro A1.2. se ven los porcentajes en cada una de las modalidades, de modo que el 60% se trataría en comunitario en 153 instalaciones (3 m3) equivalente a 1054 t/año, un 10% de los bioRSU se tratarían en 1.153 hogares equivalente a 179 t/año, el compostaje tradicional (alimentación animal en casas) se estima en un 4% del total en 11 instalaciones con un total de 70 t/año, y finalmente la recogida en Briviesca y Miranda supondría el 26% del total del bioRSU del territorio con 452 t/año que se tratarán en una planta en la propia localidad.

SIMBIO 2.45 **Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos**

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *A1-HipDesc RSU* **Escenario:** *A1-HipDesc RSU* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

19.543	1.755	-sin datos-	318	473	17.239	6,5
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

Impacto

23	11	3.170	253.553	0	18.684	291.675
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año

Tabla 11. Cuadro A1.3. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario hiperdescentralizado A1, según flujos por población e impactos producidos

Como se ve en este CUADRO A1.3. de resultados de tratamiento de datos de SIMBIO, del total de la población empadronada de 19.543 habitantes, generan 1755 t/año de bioRSU, que podrían producir 473 t/año de compost en las diferentes modalidades, empleando para ello 318 t/año de residuos triturados de poda urbana.

Lo más relevantes es que este sistema descentralizado respecto al "escenario base" (recogida en resto y traslado a vertido en Abajas) es que permitirá:

1) Reducir o desviar el coste de gestión, del transporte y vertido a crear empleo en maestría compostadora y/o ahorro en tasas.

Los costos de gestión se han estimado a la baja en 105 €/t para el escenario base o sistema actual de transporte en fracción resto y vertido (sin tener en cuenta las amortizaciones de las actuales instalaciones). Los costes[3] se distribuyen entre los de recogida (⅔) y el tratamiento (⅓). Hemos considerado un coste total de 145 €/t porque hemos incorporado los 40€/t de tasa estatal de vertido que la Ley 7 2022 obliga a partir de 2023 a los ayuntamientos en función del peso que llevan al vertedero de Abajas.

La diputación de Pontevedra (com.oral) estima en costes laborales de maestros compostadores (titulados grado medio y superiores) en 100 €/t, para un seguimiento por trabajador de 10 islas de compostaje comunitario, con un total de 106 instalaciones de comunitario. Esto significa que con el sistema de costes y el número de composteras comunitarias considerado en Pontevedra, se podría contar con un equipo de 10 maestros compostadores solo para el territorio de Adeco Bureba. y además producir un ahorro de 40 €/t, que se corresponde con lo que habrá que imputar al vecindario vía subida de las tasas recogidas en la Ley 7/2022 de residuos.

El desvío de gasto de gestión se correspondería con el estudio de costes laborales de ASPODEMI en 2022, para equipo de maestros compostadores 10 operarios (coste salarial 17.600 €/año) y 2 técnicos (coste salarial 27.100 € al año).

2) Reducir las emisiones (y costes de emisión). Esta descentralización en la gestión separada de la materia orgánica urbana bioRSU permitiría reducir en 3.170 t eqCO2 las emisiones de GEI al año, sobre todo por vertedero, mucho más que por el transporte.

Esta reducción en un eventual escenario, ya planteado por MITECO, de imputación de huella de carbono, supondrá en algún momento un sobre coste por emisiones generadas con el sistema actual. En febrero de 2022 este precio de mercado por tonelada emitida en el mercado voluntario estaba en 92 €/t eqCO2 lo que supone un total de 291.000 € al año (que por el momento no suponen coste económico, pero que sería prudente internalizar).

3) Emplearlo como fertilizante: esta propuesta hiper descentralizada permitirá un uso como abono, se ha calculado un poder fertilizador de 17 t de Unidades Fertilizantes al año[4]. Este uso fertilizador en hortofruticultura permitiría al año abonar 23 ha, y una captura de carbono en suelo

[3] NOTA: el Consorcio de residuos de Burgos no ha facilitado los costes actuales, por lo que hemos estimado a partir de una corrección a la baja del 30% los costes publicados por el consorcio de residuos de Navarra en 2021. Para los porcentajes de recogida y tratamiento usamos la ratio que suele compartir (com. oral) la Diputación de Pontevedra.

[4] El valor de Unidades Fertilizadores se establece considerando las analíticas de compost de N, P y K, medias para las diferentes modalidades según bibliografía, aplicado a los porcentajes de los escenarios correspondientes.

originada por la estabilidad de los componentes húmicos del compost en el suelo de 11 toneladas de carbono. El ahorro de fertilizantes serían 18.600 € al año derivado de un precio[5] de 1'20 €/kg UF para N, y 1 €/kg UF para P y K.

En el siguiente CUADRO A1.4 se comparan las ventajas de coste económico y ambientales solo del transporte. La metodología para su cálculo se basa en los procedimientos de cálculo de huella de carbono de producto a partir de las diferentes etapas de su ciclo de vida y son indicadas en la tabla posterior.

Las diferencias de transporte y generación de bolsas entre escenario base y A1 hiperdescentralizado son sensibles porque permitirán reducir el más de 111.000 km las rutas de recogida actuales, reduciéndolas a poco más de 6.000 km año actuales. Así mismo se refieren los ahorros en consumo de gasóleo que se reducen en casi 30.000 litros/año.

Los ahorros en bolsas de plásticos si se hace un buen uso de los pequeños contenedores domésticos de recogida (sin bolsa), se pasará de más de 8 t año a 2 t año.

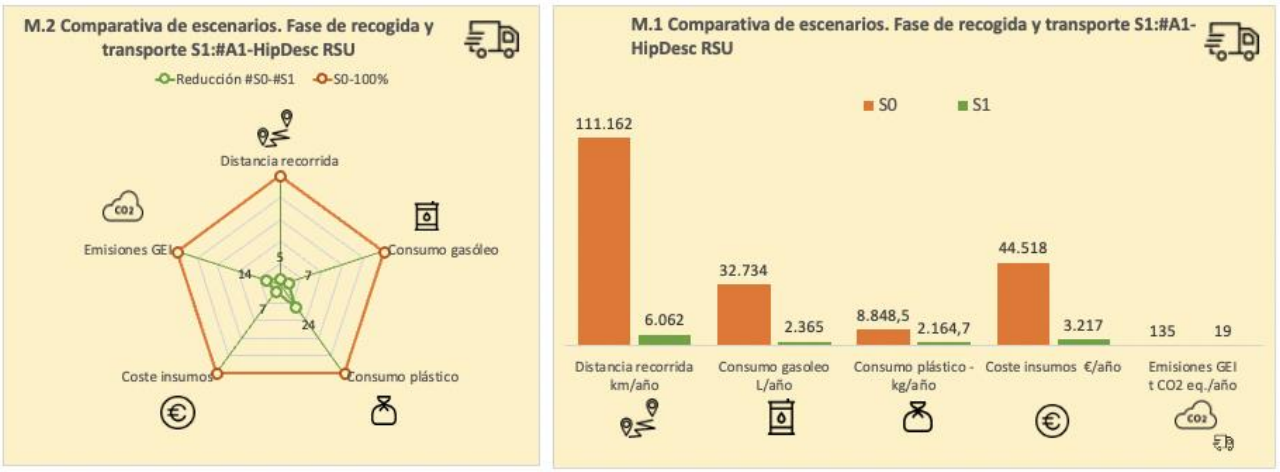


Ilustración 9. Cuadro A1.4. SIMBIO. Comparativa de escenarios de la fase de recogida entre E0 y A1

En este escenario el ahorro de emisiones de este escenario A1 respecto al actual en 2022 seria 36 t CO_2 eq/año en la recogida, de 909 t CO_2 eq/año en tratamiento (de 135 a 19 t CO_2 eq/ año),

[5]PRECIOS E ÍNDICES MEDIOS NACIONALES MENSUALES Y ANUALES PAGADOS POR LOS AGRICULTORES. https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/precios-percibidos-pagados-salarios/precios-percibidos-por-los-agricultores-y-ganaderos/default.aspx

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#A1-HipDesc RSU*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	6	82	76
Consumo plástico	Directas	1	13	53	40
Generadas recogida			*19*	*135*	*116*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***19***	***135***	***116***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	112	3.243	3.131
Emisiones N2O	Directas	1	201	0	-201
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*313*	*3.243*	*2.930*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***313***	***3.243***	***2.930***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	6	0	-6
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	4	0	-4
Generadas Agronomía			*10*	*0*	*-10*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	75	0	75
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	15	0	15
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	2	0	2
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	42	0	42
Evitadas agronomía			134	0	134
Total Agronomía			***-124***	***0***	***124***
Total generadas			**342**	**3.378**	**3.036**
Total evitadas			**134**	**0**	**134**
Netas			**208**	**3.378**	**3.170**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**94%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

Tabla 12. Tabla de datos de los cuadros del escenario A1. Balance de emisiones GEI y comparativa con E0

Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%) Modelo Consorcio

Este Escenario corresponde con el considerado por el Consorcio de Residuos de Burgos para implementar a partir de 2023, y se compara igualmente con el escenario base actual en 2022 en cada una de las siguientes tablas.

La principal diferencia entre A1 y B1 es que en A1 el 100% de los bioRSU se tratan en el territorio de Adeco Bureba, mientras en este escenario B1 el 52,5% de los BioRSU se composta de modo descentralizado, y el otro 47,5% se lleva a tratar en la planta de Abajas en el municipio de Burgos.

Los escenarios A1 y B1 comparten el supuesto de que tendrán una alta participación por parte de la ciudadanía a la hora de separar y trasladar los residuos orgánicos.

SIMBIO 2.45	1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento					Territorio: ADECO-Bureba		Proyección: B1-Desc RSU	
	Modalidad tratamiento aeróbico		Dimensión	Instalaciones nº	Recogida %	Gestión t BIORS/año	Gestión %	I.Neta hab/inst.	Superficie m2
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	1.286	-	200	11%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	61	-	602	34%	110	1.567
	TRAD	Avicompostaje	1000 Litros	310	-	70	4%	74	265
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	5º contenedor	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	0	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	1	0	883	50%	9.983	2.325
	Total			**1.657**		**1.755**	**100%**		**4.156**

SIMBIO 2.45	1.2 Definición de escenario de gestión #S1. Recogida y transporte						Territorio: ADECO-Bureba		Proyección: B1-Desc RSU	
		BIORS t/año	% BIORS %	Frec. Sem.	Vehículo tipo	Nº cubos	D. recogida km	D. total km	Dot. min. nºcont.	Dot. min. L/hab.
X	No recogida	709	42%	-	-	-	-	-	-	-
PaP	Sistema PAP	0	0%	-	Varios		-	-	-	-
5C	5º contenedor	981	58%	4	Compactador RSU latera		0	0	57	0,3
FR	Fracción resto	0	0%	-	-		-	-	-	-

Tabla 13. Cuadro B1.1. SIMBIO. Descripción de las características del escenario B1 de compostaje "modelo consorcio" de los bioRSU

En este cuadro B1.1 SIMBIO se consideran las modalidades de tratamiento descritas en el CAPITULO 3 tradicional, doméstico, comunitario y planta centralizada, ajustadas a este escenario:

1. Los aprovechamientos tradicionales (recogidos en el cuadro como TRAD) se refiere a alimentación animal en granjas o domicilios con gallinas o cerdos para autoconsumo, se ha estimado en un 4% y un total de 74 casas practicándolo y un total 70 t año. Se ha considerado el mismo número de hogares con esta opción que en el escenario de A1
2. Gestión por compostaje doméstico que en el territorio ascendería 1286 hogares que procesarían 200 toneladas de bioRSU o el 11% del total generado de bioRSU en el territorio. Es muy similar al escenario A1
3. En lo relativo a compostaje comunitario se emplearán casi la mitad que en A1, 61 instalaciones (3 celdas de 1 m3) lo que supone un tratamiento de 600 toneladas o el 34% del total de los bioRSU tratados de modo hiperdescentralizado.
4. Finalmente, el epígrafe de recogida (en quinto contenedor) para destino a planta centralizada provincial se refiere como PL FORS, que se recogerá en Briviesca y Miranda, y que asciende al 50% y 883 t anuales que se destinarían a Abajas, mientras en el Escenario A1 se destinaban a plantas locales.

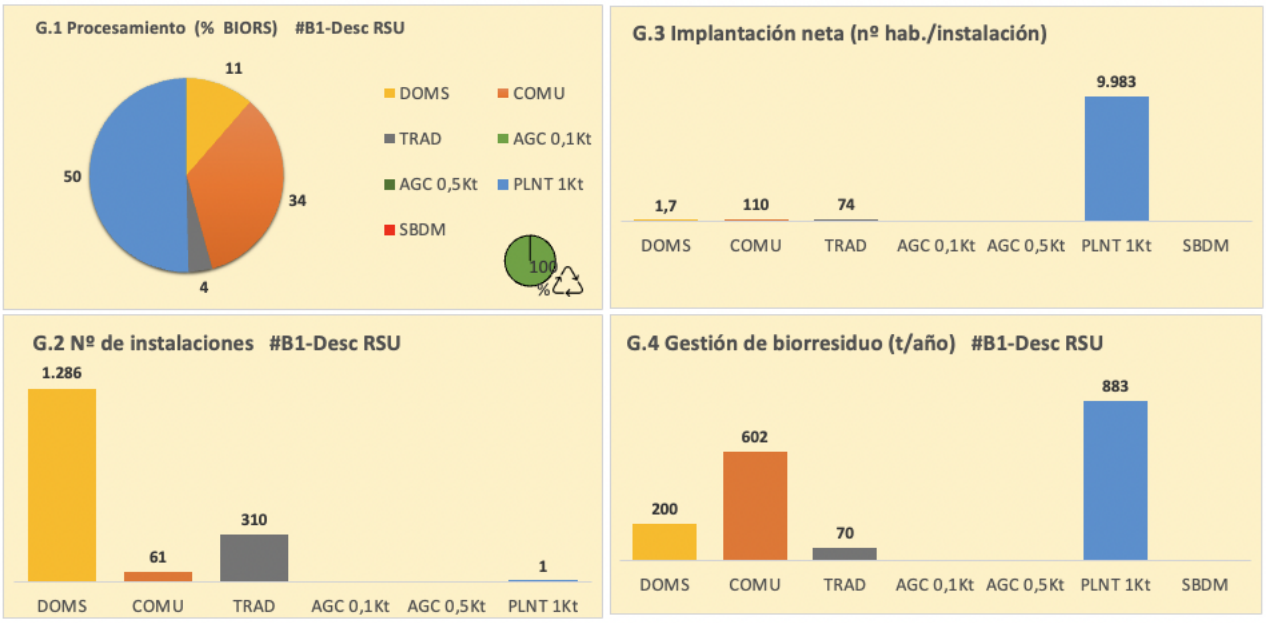


Tabla 14. Cuadro B1.2. SIMBIO. Representación de los porcentajes de gestión, población incluida y número de instalaciones en el escenario de "modelo consorcio" B1

En este cuadro B1.2. se ven los porcentajes en cada una de las modalidades, de modo que el 34% se trataría en comunitario en 61 instalaciones (3 m3) equivalente a 602 t/año, un 11% de los bioRSU se tratarían en 1286 hogares equivalente a 200 t/año, el compostaje tradicional (alimentación animal en casas) se estima en un 4% del total en 11 instalaciones con un total de 70 t/año, y finalmente la recogida en Briviesca y Miranda rural supondría el 50% del total del bioRSU del territorio con 883 t/año que se tratarán en la planta de Abajas en Burgos.

SIMBIO 2.45 **Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos**

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *B1-Desc RSU* **Escenario:** *B1-Desc RSU* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

19.543	1.755	*-sin datos-*	319	496	20.291	70,0
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

Impacto

24	13	3.110	253.553	0	21.977	286.081
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año

Tabla 15. Cuadro B1.3. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario "modelo consorcio" B1

En este CUADRO B1.3. de salida de los datos usando la herramienta SIMBIO, el total de la población de 19.543 habitantes empadronados, generan 1755 t/año de bioRSU, y podrían producir 496 t/año de compost en las diferentes modalidades, empleando para ello 319 t/año de residuos triturados de poda urbana.

Lo más relevantes es que este sistema propuesto por consorcio respecto al "escenario base" (recogida en resto y vertido) es que permitirá:

Abonar 24 ha de, reducir 3.110 t eqCO2 al año, y permitirá reorientar un presupuesto en 253.553€/año de transporte a tratamiento in situ, que quedarían disponibles para contratar y desplazar personal para hacer el seguimiento del compostaje descentralizado en las diferentes localidades.

En este desvío se considera la implantación de la tasa de vertido que incorpora la ley 7/20022 de residuos y suelos contaminados para la economía circular, que se espera que se implante en 2023.

Esta cantidad incentivará (ese es el objetivo de la tasa estatal) la contratación de personal en las funciones de seguimiento de las composteras domésticas y comunitarias.

Es relevante también el ahorro en emisiones de gases de efecto invernadero, de modo que si consideramos un eventual escenario de imputación de huella de carbono, supondrá en algún momento un sobrecoste por emisiones generadas con el sistema actual en 286.081 €. En febrero de 2022 este precio de mercado por tonelada emitida en el mercado voluntario estaba en 92 €/t eqCO2.

Por lo demás los datos de producción de fertilizante son similares y remitimos a su explicación al escenario A1.

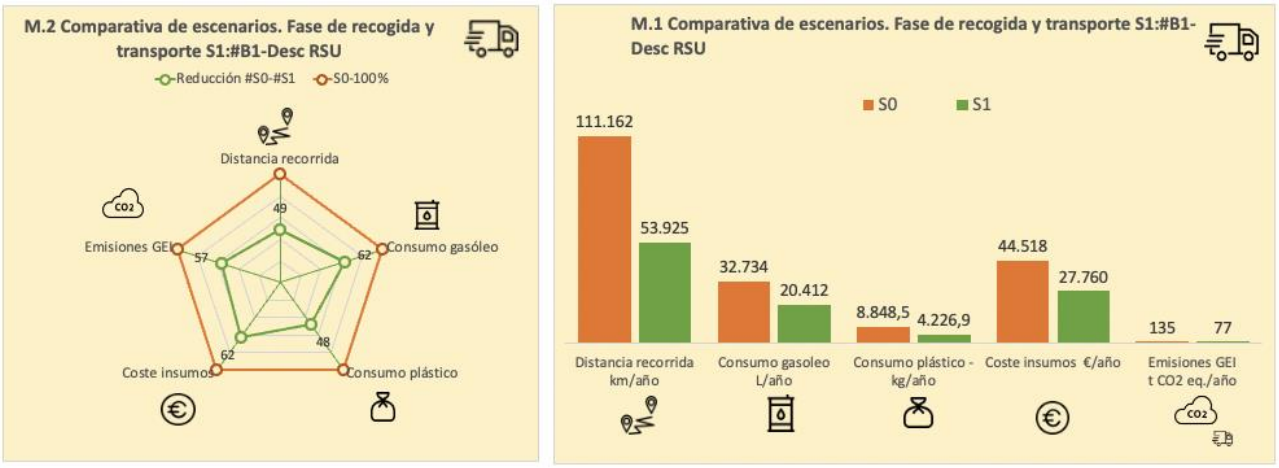


Ilustración 10. Cuadro B1.4. SIMBIO. Comparativa de escenarios de la fase de recogida entre modelo propuesto B1 y escenario actual S0

En este cuadro recogemos las diferencias entre el Escenario Base (SO trazos en naranja) y el Escenario B1 (S1 trazos en verde) en diferentes variables, constatándose un ahorro considerable para todas ellas.

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#B1-Desc RSU*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	51	82	31
Consumo plástico	Directas	1	25	53	28
Generadas recogida			*77*	*135*	*59*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***77***	***135***	***59***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	139	3.243	3.105
Emisiones N2O	Directas	1	197	0	-197
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*335*	*3.243*	*2.908*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***335***	***3.243***	***2.908***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	7	0	-7
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	5	0	-5
Generadas Agronomía			*12*	*0*	*-12*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	89	0	89
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	17	0	17
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	3	0	3
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	46	0	46
Evitadas agronomía			155	0	155
Total Agronomía			***-143***	***0***	***143***
Total generadas			**424**	**3.378**	**2.955**
Total evitadas			**155**	**0**	**155**
Netas			**269**	**3.378**	**3.110**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**92%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

Tabla 16. Tabla de datos de los cuadros del escenario B1. Balance de emisiones GEI y comparativa con escenario base

Escenario C1 - Parcialmente descentralización con media participación (50%) en la recogida por parte de los generadores

Este cuarto escenario es una modificación del anterior B1 considerando un nivel de participación vecinal del 50% en la gestión por compostaje descentralizado y recogida en 5º contenedor. Es decir una colaboración de solo la mitad del vecindario para el total de las localidades del territorio de ADECO Bureba.

SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento								Territorio: *ADECO-Bureba*	Proyección: *C1-Desc RSU*
	Modalidad	**tratamiento aeróbico**	**Dimensión**	**Instalaciones** *nº*	**Recogida** *%*	**Gestión** *t BIORS/año*	**Gestión** *%*	**I.Neta** *hab/inst.*	**Superficie** *m2*
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	645	-	100	6%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	30	-	302	17%	110	785
	TRAD	Avicompostaje	1 Litros	311	-	70	4%	3	6.212
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	5º contenedor	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	0	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	0	0	442	25%	9.983	1.164
	Total			**986**		**914**	**100%**		**8.161**

Tabla 17. Cuadro C1.1. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario "modelo consorcio" C1, según flujos por población

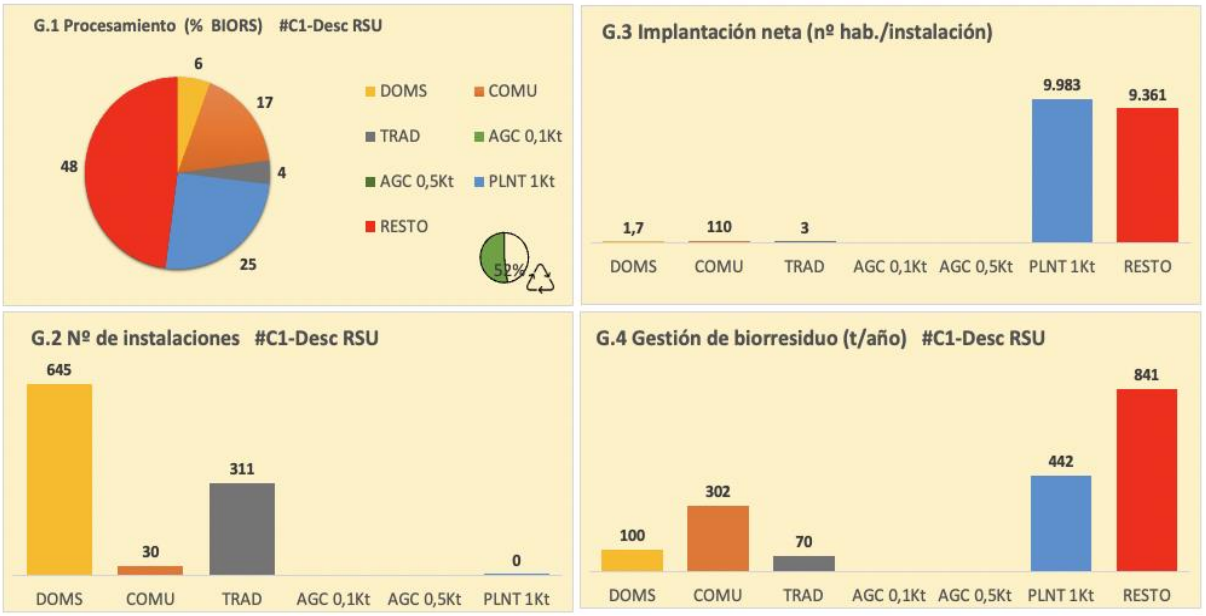


Tabla 18. Cuadro C1.2. SIMBIO. Representación de los porcentajes de gestión, población incluida y número de instalaciones en el escenario de "modelo consorcio" C1

A diferencia de los anteriores escenarios se ve en rojo el porcentaje de bioRSU que se seguirá recogiendo mezclado en la fracción resto y que consideramos, conforme a la ley de residuos 7/2022 que se tendrá que destinar a vertedero.

SIMBIO 2.45 **Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos**

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *C1-Desc RSU No Eficient* **Escenario:** *C1-Desc RSU No Eficiente* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

19.543	1.755	*-sin datos-*	165	254	10.764	70,0
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

Impacto

12	6	1.619	131.382	0	11.630	148.987
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año

Tabla 19. Cuadro C1. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario "modelo consorcio" C1, según flujos por población e impactos producidos

En resumen se mantendría un 48% con el sistema actual de escenario base, un 25% y 442 t/año se tratarían de modo local, y 471 t/año o el 27% serian objeto de reciclado en origen (compostaje doméstico, comunitario y aprovechamiento tradicional)

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.* **Territorio:** *ADECO-Bureba*			**Escenario S1:** *#C1-Desc RSU No Eficiente*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	65	82	17
Consumo plástico	Directas	1	38	53	15
Generadas recogida			*103*	*135*	*32*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***103***	***135***	***32***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	1.627	3.243	1.616
Emisiones N2O	Directas	1	101	0	-101
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*1.729*	*3.243*	*1.515*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***1.729***	***3.243***	***1.515***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	3	0	-3
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	3	0	-3
Generadas Agronomía			*6*	*0*	*-6*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	45	0	45
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	9	0	9
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	1	0	1
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	24	0	24
Evitadas agronomía			79	0	79
Total Agronomía			***-73***	***0***	***73***
Total generadas			**1.838**	**3.378**	**1.541**
Total evitadas			**79**	**0**	**79**
Netas			**1.759**	**3.378**	**1.619**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**48%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

Tabla 20. Tabla de datos de los cuadros del escenario C1. Balance de emisiones GEI y comparativa con escenario base

Resumen comparativo de Flujo 1 bioRSU

En este apartado resumimos los tres escenarios y los principales valores de ahorro o reducción de recorridos, consumo combustible, uso de plástico y Gases de Efecto Invernadero comparando los tres escenarios A1, B1 y C1.

Destaca que el ahorro es sensiblemente superior en A1 que es el más descentralizado para todas las variables consideradas.

Las diferencias entre A1 y B1 se deben a las variaciones en los porcentajes de compostaje doméstico y comunitario. El porcentaje de comunitario es mayor en A1, mientras es mayor el porcentaje de compostaje domestico en B1. Por otro lado el escenario A1 trata los biorresiduos de quinto contendor en una planta local en Briviesca y otra en Miranda, mientras la propuesta de B2 los traslada a la Planta de Abajas para ser allí compostados.

Comparación general de escenarios sistemas de gestión ADECO-Bureba			
Recogida	**A1**	**B1**	**C1**
Reducción Distancia recorrida (km)	105.100	57.237	30.910
Reducción consumo Combustible (L)	30.369	12.322	6.832
Reducción consumo Plástico (kg)	6.684	4.622	2.493
Reducción GEI fase transporte (t CO2eq.)	116	59	32
Economía			
Ahorro de fertilizantes (€)	23.181	19.374	10.236
Renta anual agrocompostador (€)	0	0	0
Ahorrro combustible recogida (€)	30.369	12.332	6.832
Bonos de carbono mercado voluntario (€)	95.534	286.081	149.327
Agronomía			
Producción compost (t)	461	496	243
Fertilizante generado (kg U.F)	21.344	19.374	9.428
Area abonable (ha)	22	23,6	11,6
Incorporación de MO estable en suelo (t)	18	21,8	8,6
Ambiental			
Emisiones GEI reducidas (t CO2 eq.)	1.017	3.110	1.623
Captura carbono (t carbono estable)	10,4	12,7	6,5

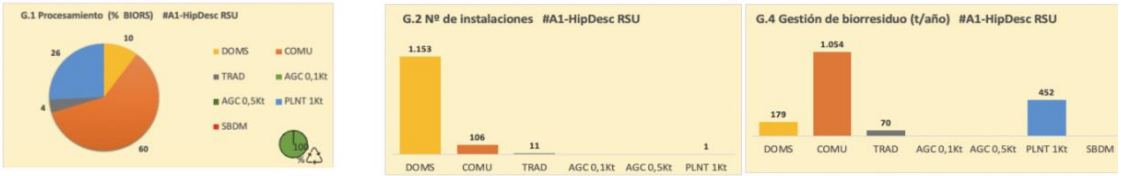
Tabla 21. Comparación general de escenarios de gestión en el territorio de estudio

En este cuadro se confirman las cifras para cada una de las variables consideradas. En términos de transporte el escenario A1 (hipercentralizado) es el que más ahorro implica en kilometraje respecto al escenario base actual. Más de 100.000 km al año, frente a la reducción de 50.000 del escenario B1 (modelo consorcio con 50% de bioRSU tratándose en planta provincial), y los apenas 30.000 km año del escenario C1 en que solo se recogiera adecuadamente el 50% de los restos orgánicos.

La reducción en el consumo de combustibles y de bolsas plásticos y emisiones de transporte es proporcional en magnitud para los tres escenarios respecto al escenario base actual.

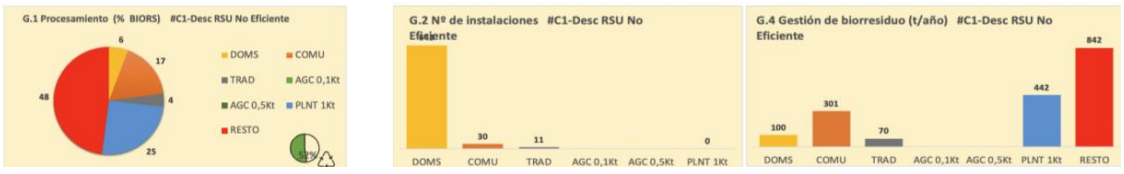
En el caso de la variable económica, el escenario A1 implica un ahorro de 23.000 € en fertilizantes y 30.000 € en combustible para la recogida, frente a los 19.000 € y 12.000 € respectivamente en el escenario B1, y 10.000 € y 6.000 € en el caso del escenario C1.

Escenario A1 - Totalmente descentralizado (100%)



Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%).

Escenario C1 – Solo se recoge selectivamente el 50% BioRSU

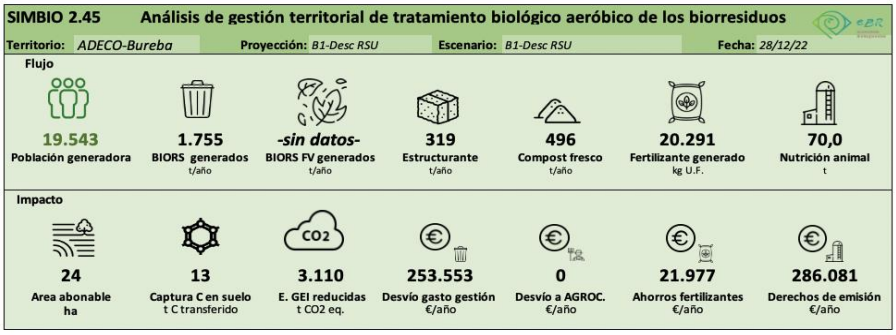


En el cuadro anterior resumimos los tres escenarios en lo relativo a los porcentajes de cada modalidad de tratamiento, el número de instalaciones y las toneladas anuales de bioRSU que se trataran en cada una de las modalidades.

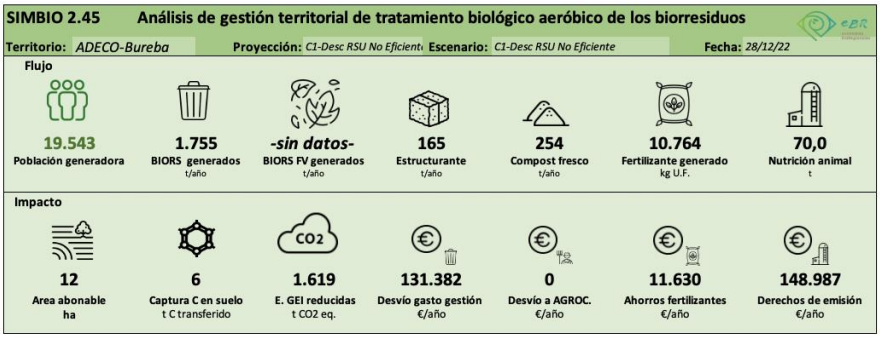
En cuanto a los análisis de gestión territorial de cada uno de los tres escenarios a modo comparativo son los siguientes:

Escenario A1 - totalmente descentralizado (100%)

Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%).



Escenario C1 – Solo se recoge selectivamente el 50% bioRSU



<u>SEGUNDA PARTE</u>. Generación y escenarios de Flujo de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos bioRAyG.

En esta segunda parte consideraremos la generación de residuos agrícolas y ganaderos de diferentes naturalezas y de diferentes actividades agrarias. Para cada uno de ellos consideraremos el potencial fertilizador de los mismos, la necesidad de mezcla entre diversas fracciones de residuos (húmedo/Seco, C/N) para que el proceso de compostaje y la calidad de los compost resultantes sea mayor, buscando maximizar las posibilidades económicas de su valorización, y reducir el impacto ambiental de su manejo. En los capítulos 5 y 6 veremos la disponibilidad de este tipo de residuos, y en el capítulo 7 consideraremos tres escenarios: el actual con un modo convencional poco eficiente y muy contaminador de gestión de estiércoles, y dos escenarios de correcto tratamiento mediante compostaje (no consideramos biodigestión porque requiere grandes inversiones y centralizaciones).

CAPÍTULO 5. Generación de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos

En el **MAPA 5.1.** Se recoge el **total estiércol generado anualmente por municipio.** Se han agrupado los miércoles de cuatro especies ganaderas: aves, ovino-caprino, porcino y bovino que en las matrices se ofrecen en columnas separadamente. Los datos se refieren a peso seco (deshidratado) y toneladas/año. Se observa que hay una notable correlación entre el emplazamiento municipal de los grandes generadores de estiércol y los núcleos con mayor población humana. Son zonas periurbanas las que concentran las inversiones en industrias ganaderas.

Esta relativa concentración periurbana orientara el eventual interés de realizar inversiones conjuntas con mayor economía de escala de los estiércoles cerca de los mayores núcleos de población del territorio del GAL Adeco Bureba.

En el **MAPA 5.2.** Se recoge el **potencial de generación de fertilizante a partir del estiércol seco por municipio.** Se ofrece el valor en unidades fertilizadoras por tonelada/año y municipio. Es importante destacar el carácter potencial de los nutrientes disponibles (según fuentes bibliográficas, ver metodología) en términos de NPK, nitrógeno, fósforo y potasio.

El modelo actual que asimilamos al modelo de almacenamiento sólido con cubierta y compactado propuesto por IPPC[6] (2019), y que se debe considerar inadecuado, tanto por las emisiones de óxido nitroso a la atmósfera, y nitratos a los acuíferos, que vienen siendo habituales en el tratamiento de estiércoles, y que llevará a las crecientes limitaciones y restricciones que se avecinan para el sector ganadero. Estas limitaciones son parte del interés de considerar este estudio territorial de tratamiento compostador en que se reducen impactos sobre la atmósfera y acuíferos, al tiempo que se recupera más y mejores fertilizantes (a menor coste) para la agricultura de secano cereal del territorio del GAL Adeco Bureba.

[6] 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Chapter 10-EMISSIONS FROM LIVESTOCK AND MANURE MANAGEMENT
10.5 N2O Emissions from Manure Management

Si se realiza adecuadamente el proceso de compostaje podríamos retener a efectos fertilizadores entorno un 50-60% de este potencial fertilizador con este tipo de plantas propuestas para combinar húmedo/seco y N/C. Se puede considerar que el sistema actual solo recupera del 30-40% la capacidad fertilizadora de los estiércoles.

En el **MAPA 5.3. Biomasa herbácea y leñosa agrícola (excluyendo el cereal).** Este mapa se refiere la biomasa herbácea (celulosas y hemicelulosas) y leñosa (lignificada), pero se excluyen los cultivos cereales, porque la paja se está destinando mayoritariamente a plantas de combustión de biomasa. Dicho de otro modo, hemos contabilizado los restos vegetales de los cultivos de maíz, girasol, colza, y los leñosos de frutales.

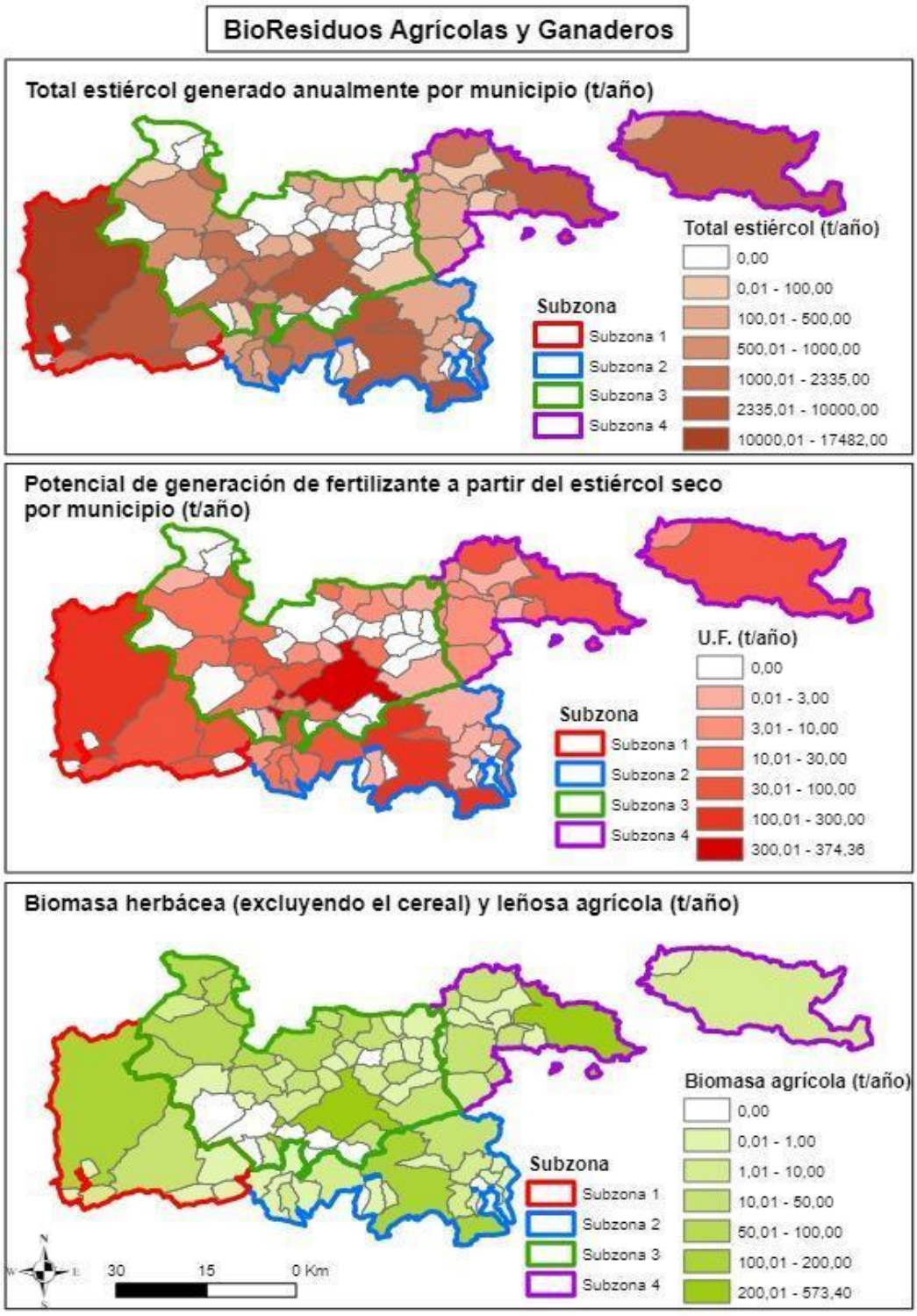


Ilustración 11. Mapa del capítulo 5. Generación de biorresiduos agrícolas y ganaderos por municipio. Elaboración propia. Datos específicos por municipio en ANEXO III

Como resultados de este análisis de producción y compostaje podemos destacar que será necesario aportes extras de materiales carbonatados. Y que estos los analizaremos en el siguiente capítulo cuantificando la biomasa forestal, adecuadamente triturada que será necesaria para poder gestionar y metabolizar como fertilizantes de bajo coste, y mediante gestión local, los abundantes estiércoles que se generan en el territorio.

CAPITULO 6. Mezclado de Biorresiduos Agrícolas y Ganaderos

En este capítulo consideramos el potencial de mezcla de los diferentes fracciones y flujos de residuos agrícolas y ganaderos cuantificados en el capítulo y mapas anteriores.

Consideramos necesario reseñar la posibilidad e interés teórico (y eventualmente práctico) de diseñar e implementar plantas multirresiduos de co-compostaje entre flujos urbanos (BioRSU) y agrícolas y ganaderos. En este sentido desde EBR estamos desarrollando en el marco del proyecto Realimenta con IMIDRA en las instalaciones de El Encín, estudios prácticos de mezcla entre BioRSU y residuos de almazaras (alperujos) y bodegas y sector vitivinícola (hollejos).

Los estiércoles ganaderos son un problema ambiental y, al mismo tiempo, un potencial de desarrollo en el territorio del GAL Adeco Bureba. Son factores coadyuvantes de esta problema-oportunidad la entrada en vigor de rigurosas directivas en materia de contaminación por nitratos, y el incremento del precio de los fertilizantes de síntesis.

El proceso de compostaje descentralizado que proponemos es más económico al aprovechar equipos e instalaciones disponibles, requiriendo menores inversiones que nuevas plantas.

Para diseñar las combinaciones de residuos agrícolas y ganaderos (estiércoles) hemos tenido en cuenta que el compostaje consiste en un tratamiento aerobio (presencia de oxígeno) fruto de una adecuada combinación de materiales de manera que se tenga una humedad de la mezcla en torno al 50%, con un equilibrio de materiales carbonatados y nitrogenados C/N de 30/1. La presencia de oxígeno garantizara que la descomposición sea rápida en el tiempo, y segura en términos de higienización, así como que los olores, producto de fermentaciones anaeróbicas, se minimicen.

El papel de los materiales estructurantes.

Los estiércoles animales en el territorio del GAL Adeco Bureba ascienden (AGENBUR, 2013) a un total de 80.028 toneladas y suponen un material muy heterogéneo dependiendo de las especies ganaderas, y altamente contaminantes especialmente en sus formatos más húmedos, que requerirán más aporte de material seco y carbonatado que denominaremos “estructurante”.

Son grandes las diferencias entre los diferentes tipos de estiércoles en función de la humedad; entre la gallinaza con baja humedad relativa y fácil valorización como productora de fertilizante, y en el otro extremo los purines de vacuno y porcino con un alto porcentaje del peso en orina y/o agua de limpieza. En función de estas variables cambian condiciones clave como la relación C/N (Carbono/Nitrógeno, recordando que para optimizar el proceso de compostaje esta ratio tiene que situarse en torno a 30/1 al inicio del proceso, y que al final se situará en torno a 10/1).

Atendiendo a estas variables hemos estimado la necesidad de estructurante de podas urbanas o de frutales triturado y seco, con alto porcentaje de ligninas carbonatadas, para compensar el eventual exceso de humedad y de nitrógeno de los estiércoles.

En algunos casos podríamos tener bioRSU doméstico que no tenga cabida en compostaje doméstico o comunitario, bastante húmedo, que se podría sumar a los estiércoles animales.

El **MAPA 6.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de fracción de residuos vegetales urbanos y agrícolas.** Este mapa tiene por objetivo recopilar los datos de estiércol seco de la FICHA 4.1. sobre este estiércol, y una vez aplicado en la proporción de material seco celulósico/

leñoso usado como estructurante, en el MAPA 5.2. se establece sumarlos a la biomasa forestal susceptible de ser utilizada como estructurante.

En el MAPA 6.1. los municipios en verde o rojo se refieren al balance entre estructurante y material húmedo, de modo que si se sitúa el valor en positivo (verde) es que ese municipio dispone de más porcentaje de material estructurante del necesario para tratar sus residuos ganaderos y urbanos húmedos. Si el valor es negativo (rojo) es que necesitará importar, en general del sector forestal los materiales estructurantes que les permitan aprovechar in situ y no transportar sus residuos ganaderos y urbanos.

En el caso de la Merindad de Río Ubierna el resultado es muy negativo (en rojo) porque la abundancia de estiércoles supera con creces la disponibilidad de residuos de jardinería urbana y de residuos de biomasa agrícola que pudieran actuar como estructurantes en el proceso de compostaje del estiércol.

En el otro extremo, el caso de Briviesca, el resultado es positivo (en verde oscuro) porque la disponibilidad de residuos de jardinería urbana y agrícolas es superior a las existencias de estiércoles.

En el caso de La Puebla de Arganzón o Encío, o Santa Gadea del Cid, el resultado es bastante neutro (verde claro) porque la disponibilidad de estiércol se corresponde con la de las fracciones vegetales de jardinería y agrícola que son necesarias en la proporción para un adecuado proceso compostaje.

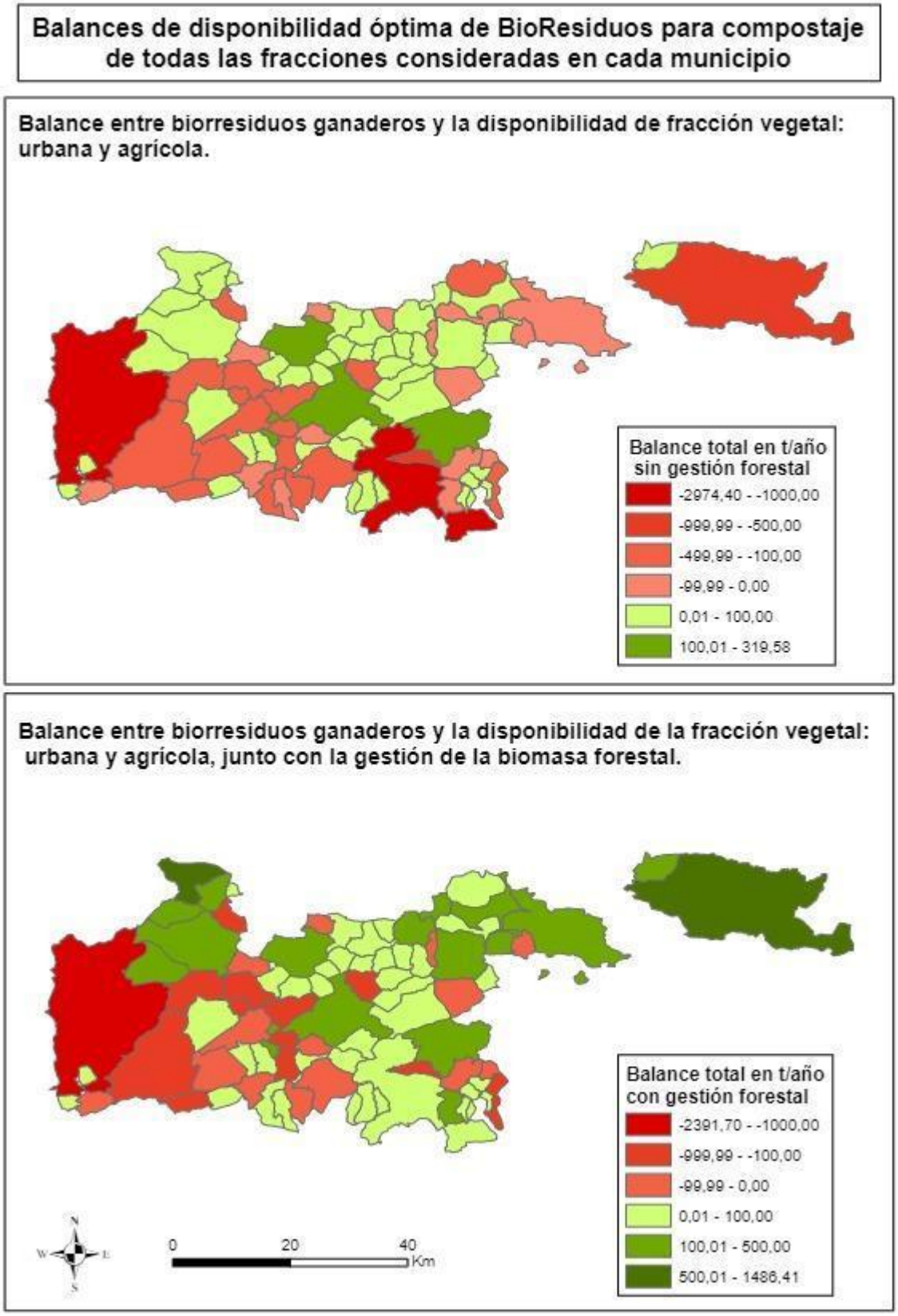


Ilustración 12. Mapas del capítulo 6. Balances entre los bioRSU (municipales) y bioRAyG (agrarios) gestionados sin y con la biomasa forestal como estructurante. Elaboración propia. Datos específicos por municipio en ANEXO III

En el **MAPA 6.2.** se recoge el diferencial de lo que sería necesario conseguir fuera de los municipios para conseguir compensar el exceso de estiércol, es decir el **Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de la fracción vegetal urbana y agrícola, junto con la gestión de**

biomasa forestal local, por lo que este MAPA apunta el rojo a la necesidad de importar (cuantificado en negativo) materiales estructurantes de otras subzonas.

El ámbito de Adeco Bureba dispone de biomasa vegetal para poder triturar y proveer de estructurante en su conjunto. Es decir, hay biomasa forestal suficiente para gestionar adecuadamente sus estiércoles y fracciones urbanas.

La Merindad de Río Ubierna es deficitaria en el proceso de compostaje de sus estiércoles, ya que la disponibilidad de podas urbanas y residuos vegetales agrícolas, y de sus escasas masas forestales, es inferior a la demanda para compostar su estiércol, y sería preciso trasladar materiales leñosos triturados de otras localidades del Territorio Adeco Bureba.

Para los residuos ganaderos es preciso tener en cuenta el potencial de mejora en la eficiencia energética y carbónica que implicaría el diseño de plantas de biogás. Sin embargo no las consideraremos por las bajas inversiones reales en estas actividades debido a las bajas ayudas, y al reto de tratamiento o retirada de los digestatos. Es previsible que el incremento de los costes de la energía y un giro en los sistemas de incentivos a los equipamientos-inversiones y a la generación de biogás, pueda hacer recomendables a corto plazo otras opciones diferentes al compostado para la valorización de estiércoles. En cualquier caso el digestato (residuo húmedo altamente nitrogenado al acabar la producción potencial de biogás) obtenido tras el proceso de digestión anaerobia o metanogénica, es un residuo peligroso cuyo mejor destino es el compostaje, por lo que esta eventual línea de inversiones en digestores productores de biogás precisara, de todas maneras, el mantenimiento de una red de compostaje que permita cerrar con eficiencia el ciclo de los flujos de nutrientes en proximidad, y con menores costes logísticos y económicos.

CAPÍTULO 7. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos. (AGRARIO)

En este capítulo se consideran una serie de escenarios de gestión (recogida y tratamiento) de los biorresiduos con diferentes estrategias y rangos de proximidad territorial, y de empoderamiento/soberanía fertilizadora. El objetivo de esta parte del estudio es considerar la capacidad del territorio de suministro *in situ* de fertilizantes para el cultivo en el mismo territorio de ADECO Bureba en que se han generado considerando los residuos ganaderos (estiércoles) y agrícolas.

Para ello utilizamos la herramienta de cálculo SIMBIO descrita en la metodología, con la que evaluaremos tres escenarios: un “escenario base” que refiere a una modelización de la situación actual en base a un modelo tipo convencional de gestión de estiércoles, y dos escenarios de diferente grado de centralización: el primero A2 con máxima descentralización y B2 con una relativa centralización en plantas por subzonas de Adeco Bureba.

Teniendo en cuenta la gravedad de la crisis climática, y de suministro energético y de fertilizantes, para cada escenario se realizan comparativas de emisiones de gases de efecto invernadero y captura de carbono en suelo derivada del uso del compost como enmienda-fertilización orgánica teniendo en cuenta las emisiones propuestas en los informes del IPCC. Y así mismo el ahorro en fertilizantes que estos escenarios supondrían.

Los escenarios de gestión de residuos agrícolas y ganaderos (bioRAyG) se resume en este cuadro:

Escenarios	CAPÍTULO 5 Flujo 2. Bio Residuos Agrícolas y Ganaderos (BioRAyG)
Escenario 0 o actual 2022 **Escenario A** hiper descentralizado y muy eficiente **Escenario B** parcialmente descentralizado y mucha participación de generadores	E bioRAyG 0 tratamiento actual deficitario de estiércoles disperso y no sostenible A2 - el 100% de los estiércoles se compostan adecuadamente en las propias explotaciones, para uso local, (venta local o autoconsumo) B 2 - las ganaderías medias concentran por subzonas el tratamiento compostador. Por encima de 10 UG consideramos transporte de estiércoles.

Tabla 22. Descripción de escenarios del Flujo2 (Biorresiduos ganaderos)

Para la generación de las proyecciones que modelizan los escenarios de gestión de biorresiduos ganaderos en el territorio de Adeco Bureba hemos tomado como punto de partida para la modelización las siguientes consideraciones:

- Se han tomado especies ganaderas contabilizadas como relevantes, recogidas en los censos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla y León, resumidos en cinco grupos específicos de ganado recogidos en el cuadro 1 en sus equivalencias.

Cuadro 1. Definición de explotaciones. Escenario base en territorio ADECO-Bureba				
	t estc/ U. Rf	U. Rf	UGM U.Rf	t estrc/UGM
Bovino	9,125	Vaca lechera	1	9,1250
Porcino	0,912	Cerdo 80-90 kg	0,14	6,5143
Ovi-caprino	0,456	Valor medio oveja 40 y 60 kg	0,15	3,0400
Avicola	0,058	Gallina ponedora	0,014	4,1429
Equino	6,205	Caballos 500 kg	1	6,2050

Tabla 23. Producción de estiércol según especies de ganado en el territorio de estudio

- Estas ganaderías se distribuyen en el territorio de estudio atendiendo a los parámetros de nº de cabezas, nº de unidades ganaderas (UGM) a partir de las ponderaciones de las distintas categorías dentro de cada grupo específico.

Cuadro 2. Resumen explotaciones ganaderas ADECO BUREBA					
	nº exp	Nº cbzs	Nº UGM	Tam. prom exp. cbz/exp	Estiercol t
Bovino	35	2.788	1.625	79,7	25.441
Porcino	23	1.735	115	69,4	752
Ovi-caprino	106	20.636	2.917	224,3	8.680
Avicola	232	553.442	16.970	3.274,8	25.264
Equino	91	713	639	7,4	3.878
Total	**487**	**579.314**	**12.558**		**64.014**

Tabla 24. Producción de estiércol según especies de ganado en el territorio de estudio y nº de explotaciones

En este cuadro recogemos el cálculo de UG totales por especie ganadera, y las t de estiércol que cada una de ellas genera, hasta un total de 64.014 t de estiércol al año.

Esto permitirá abonar anualmente un área de 853 ha (que no será necesario volver a fertilizar, si no cada 3-8 años dependiendo cultivo), y supondrá un desvío de 9 millones de € al año de no compra de fertilizantes de síntesis. Es decir que se podrá generar un ahorro de 9 millones de € en compra de bienes de importación territorial, al tiempo que se genera dentro del territorio un incremento de actividad económica equivalente de 9 millones de euros. El impacto económico es muy considerable en términos de creación de empleo y riqueza y asentamiento de población.

Escenario A2 – Tratamiento local de los estiércoles

Para un volumen total de estiércol generado el escenario A2 implica que el 100% de los estiércoles se composta, adecuadamente, en las propias explotaciones que los generan, y que el compost se distribuye (autoconsumo o venta local a otros agricultores locales. Este escenario implica que se aprovechan como medios para compostar las propias infraestructuras así como los equipamientos ya disponibles por parte de los profesionales del sector agrario (tractores, superficies, naves agrícolas/ganaderas).

Se trata por lo tanto de un escenario sin transporte, o de muy corto recorrido, y que abaratara costes de fertilización y compatible con las opciones de autocompostado y aplicación de fertilizantes orgánicos locales en el nuevo Reglamento europeo de Fertilizantes[7].

Para el escenario A2 relativo al tratamiento de los estiércoles se considera en estrategia de auto-agro-compostaje en las propias explotaciones ganaderas o agroganaderas. Estos auto-agro-compostadores pueden ser empresas/personas agricultoras/ganaderas que asumen el tratamiento de los estiércoles recepcionando de ganaderías próximas de la propia localidad o limítrofes, por lo que el tratamiento se encontrara distribuido por todo el territorio, para el propio consumo fertilizador.

En este esquema resumen se resumen las 4.906 Unidades Ganaderas UG, que se establecieron anteriormente a partir de multiplicar el número de cabezas de cada especie por la siguiente equivalencia.

[7] *Reglamento (UE) 2019/1009 por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE*

Esta cabaña del territorio de ADECO Bureba genera un total de 64.014 t de materia seca de estiércol al año, que requerirá para ser adecuadamente compostado 13.874 t año de estructurante, que producirá 17.925 t de compost fresco con un poder fertilizante de 1096 t año de Unidades Fertilizadoras.

En este MAPA A2. Se recoge el Volumen anual de estiércol gestionadas por plantas de agrocompostaje: modelo hiper descentralizado, localidad a localidad.

Atendiendo a la disponibilidad local de material vegetal estructurante, en este mapa se representan las modalidades de tratamiento descentralizado mediante agrocompostaje por parte de agricultores y ganaderos que produjeran sus propios fertilizantes y enmiendas orgánicas.

Hemos considerado tres tipos de pequeñas instalaciones:

- 1 nivel) las de menos de 100 t/año de estiércol que se gestionan en las propias ganaderías sin necesidad de grandes inversiones
- 2 nivel) las de hasta 300 t/año
- 3 nivel) las de hasta 1000 t/año

Este escenario considera que un 3% de los estiércoles se trataran en pequeñas plantas de menos de 100t, un 30% en plantas de 300 t año en las propias explotaciones, y un 60% en explotaciones con plantas de compostaje de más de 1000 t en las localidades de la Merindad de Rio Ubierna, Briviesca, Belorado, y otras menores.

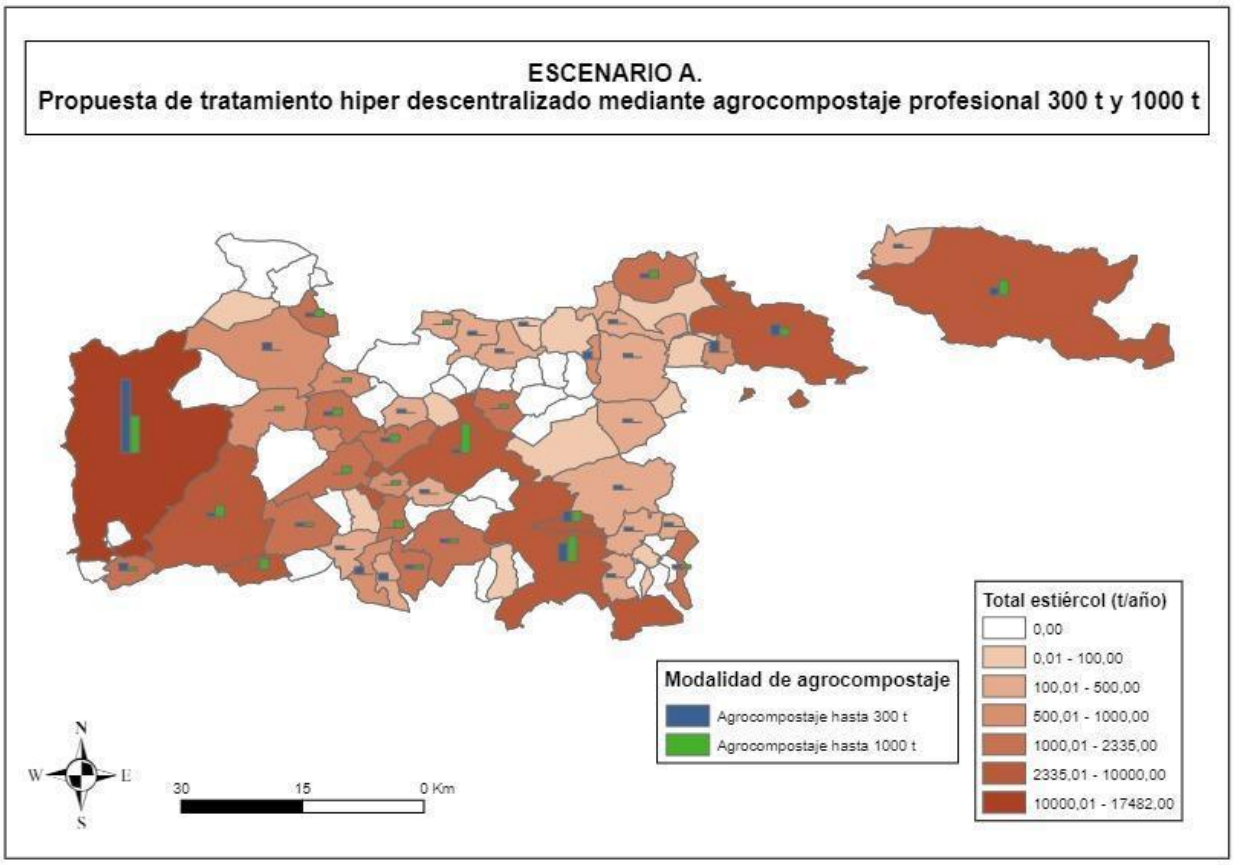


Ilustración 13. Mapa A2. Escenario A con modelo de gestión de biorresiduos ganaderos hiperdescentralizado. Elaboración propia. Datos específicos en ANEXO IV.

Los histogramas representados en cada polígono/municipio se refieren al número de plantas de pequeñas dimensiones en torno a 300 t año (sin estructurante) y plantas de medianas dimensiones en torno a 1000 t (sin estructurante). (Los datos concretos por municipios podrán verse en las tablas del anexo I).

Para estimar el potencial agrocompostador de una localidad hemos recurrido al censo de explotaciones agrícolas y ganaderas de 2021, considerando razonable que un 5% de estas pudieran tener interés en diversificar actividad e ingresos y producir sus propios fertilizantes y enmiendas orgánicas.

En el caso de Briviesca con se ha ajustado los espacios de eventual tratamiento concentrado de estiércoles, teniendo en cuenta que sobre el total de 620 explotaciones censadas, un 5% supone 31 explotaciones que pudieran estar potencialmente interesadas en compostar y diversificar ingresos generando fertilizantes para su propio uso.

Tengamos en cuenta que los suelos de cereal de la comarca de la Bureba tienen un problema de sobrelaboreo y de pérdida de materia orgánica, lo que reduce la fertilidad de la tierra, y requiere un abonado mayor y más frecuente. El aporte de compost al suelo permitiría reducir el aporte de fertilizante y aumentaría la capacidad de retención hídrica. Por ello el primer objetivo es el uso del adecuado compostaje del estiércol y otras fracciones vegetales, en las propias fincas agrocompostadoras, más que la comercialización (que requiere una especialización comercial que excede las posibilidades de muchas de ellas).

En Briviesca, el estiércol total generado se ha repartido en varias plantas, y del total de 8316 t/año de estiércol en peso seco, se ha considerado en este escenario que 8 agricultores trataran hasta 1000 t/año cada uno.

El tratamiento de 1000 t año permitirá a estos agricultores fertilizar unas 10 ha año, para períodos de 5-10 años, por lo que la finca de cereal tipo tendría una superficie ideal para autoconsumo de compost de en torno a 100 ha.

Se ha considerado también que un agricultor en el entorno de Briviesca tratara las 300 t restantes al año, pudiendo fertilizar con ello una extensión de unas 30 ha.

En el caso de la Merindad de Río Ubierna, que dispone también de gran cantidad de estiércoles, se plantea, en este escenario muy descentralizado para tratar sus 17.482 t/año de estiércol seco. El número de explotaciones agrarias de esta merindad asciende a 607, y consideramos razonable conseguir 20 agricultores con tratamiento de hasta 300 t/año, y 10 agricultores agrocompostadores con hasta 1.000 t/año. En esta merindad algunas de las fincas agrocompostadoras podrían incorporar algo de bioRSU de las localidades mayores donde tenga más sentido una eventual recogida selectiva.

Por otro lado este escenario es coherente con la recomendación de diversificación de actividad económica que agricultores o ganaderos a título individual, es parte de la propuesta del método LEADER que gestiona la asociación Adeco Bureba.

Las proyecciones de la herramienta SIMBIO para este escenario se disponen en el conjunto estandarizado de diagramas y tablas que se muestra a continuación.

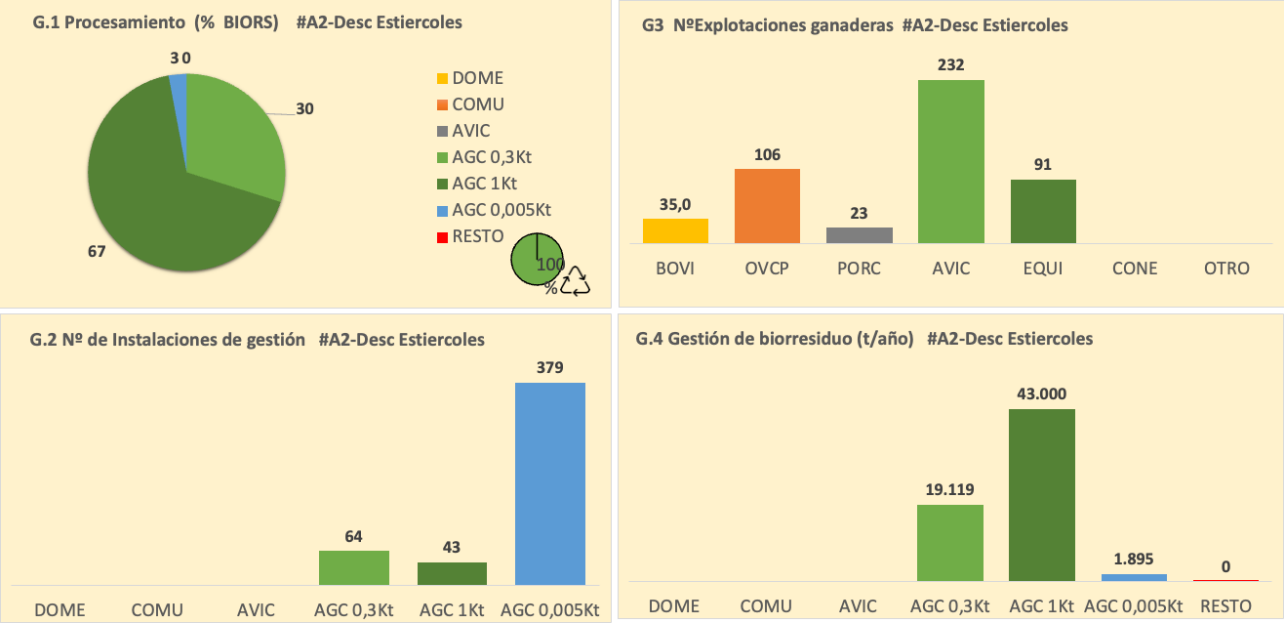


Tabla 25. Cuadro A2. SIMBIO. Representación valores de biorresiduos gestionados, número de explotaciones generadoras y número de instalaciones de agrocompostaje.

En las tabla de histogramas encontramos el número de explotaciones ganaderas en cada especie considerada destacando la dominancia del sector avícola (G3), el número de instalaciones de gestión agrocompostador desagregados en las 3 diferentes categorías de dimensión representadas: microagrocompostaje de menos de 50 t/anuales (379 unidades), instalaciones de 1.000 toneladas anuales (43unidades) y los centros de 300 toneladas (64 unidades)

SIMBIO 2.45 **Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos**

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *A2-Desc Estiercoles* **Escenario:** *A2-Desc Estiercoles* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

17.228	64.014	*-sin datos-*	12.765	19.163	430.934	-
Unidades generadoras U.G.	**BIORS generados** t MS/año	**BIORS FV generados** t/año 0	**Estructurante** t/año	**Compost fresco** t/año	**Fertilizante generado** kg U.F.	**Nutrición animal** t

Impacto

912,54	346	4.439	-	-	475.315	408.391
Area abonable ha	**Captura C en suelo** t C transferido	**E. GEI reducidas** t CO2 eq.	**Desvío gasto gestión** €/año	**Desvío a AGROC.** €/año	**Ahorros fertilizantes** €/año	**Derechos de emisión** €/año

Tabla 26. Cuadro A2. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario B2 de tratamiento local de los biorresiduos ganaderos

En el cuadro de salida se representan los parámetros de flujo para las 17.228 unidades ganaderas contabilizadas: una necesidad de casi 13.000 toneladas anuales de estructurante para procesar el volumen de estiércol generado y transformarlo en más de 19.000 toneladas de compost fresco que constituye una aportación de más de 430 unidades fertilizantes que permitirían abonar un 912 hectáreas de cultivo y ventajas ambientales como la captura de carbono de 346 toneladas de carbono estable en suelo así como un ahorro de más de 475.000 euros de fertilizante de síntesis.

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#A2-Desc Estiercoles*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Transporte					
Consumo energético	Directas	2	22	705	684
Consumo plástico	Directas	1	0	0	0
Generadas recogida			*22*	*705*	*684*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***22***	***705***	***684***
Gestión de estiercol y compostaje			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	1.438	12.736	11.299
Emisiones N2O	Directas	1	3.559	6.755	3.196
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*4.996*	*19.491*	*14.495*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***4.996***	***19.491***	***14.495***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación abono orgánico en cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas abono orgánico en cultivo	Directas	1	181	253	72
N2O Lixiviado+Volatilizado abono orgánico en cultivo	Indirectas	1	143	214	71
Generadas Agronomía			*324*	*467*	*144*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	2.273	11.400	-9.127
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	476	2.201	-1.725
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	71	990	-919
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	1.269	381	888
Evitadas agronomía			4.089	14.973	-10.883
Total Agronomía			***-3.766***	***-14.505***	***-10.739***
Total generadas			**5.342**	**20.664**	**15.322**
Total evitadas			**4.089**	**14.973**	**-10.883**
Netas			**1.252**	**5.691**	**4.439**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**78%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

Tabla 27. Tabla de datos de los cuadros del escenario A2. Balance de emisiones GEI y comparativa con escenario base

Escenario B2 - Gestión centralizada por subzonas. bioRAyG

El modelo ESCENARIO B2 de residuos agrícolas y ganaderos ha tenido en cuenta el traslado a estas plantas territorializadas de los estiércoles con explotaciones con más de 100 t año de generación de estiércoles, y se considera su concentración mediante traslado a plantas mayores, así por ejemplo en Salas de Bureba una planta de 4.500 t año, o de 14.000 t año en Belorado, o 18.000 t año en Briviesca, y casi 19.000 t año en la Merindad del Rio Ubierna.

A diferencia del escenario A2 que implicaba no transporte y aprovechar las propias explotaciones ganaderas, este B2 requerirá plantas de nueva construcción. Las plantas en este escenario se emplazan en las localidades donde más biorresiduos se generan, y donde se minimicen los transportes.

Las explotaciones con generación de estiércol por debajo de 100 t tampoco se ha considerado desplazarlos porque es posible un tratamiento adecuado con las mismas herramientas y aperos de que disponen los agricultores ganaderos. En cualquier caso es importante señalar que la disponibilidad de esos equipos (tractores con pala, toma de fuerza, etc) no implica el uso óptimo de los mismos, y que es conveniente acompañar este potencial económico y ecológico con oferta

formativa combinada con una más clara apuesta de los eco esquemas del “primer pilar” o las medidas del “segundo pilar” previstos en el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 para incentivar la adecuada producción y aplicación de estos fertilizantes de combinar diferentes biorresiduos locales.

Como se ve en el siguiente cuadro se han considerado en tratamiento en plantas en las propias ganaderías con menos de 100t año de estiércol el 3% del total de estiércoles en 379 ganaderías, con un total de 1.893 t al año en estas pequeñas instalaciones. El 12% del estiércol del territorio se tratará en 8 instalaciones de 1000 t año que tratarán un total de 8.000 t año, y el 85% del total del estiércol se centralizara en 8 instalaciones con una media de tratamiento de 7000 t año cada una, y un total de 54.000 t al año.

El emplazamiento de estas 8 instalaciones se recoge en este MAPA en que se representan tanto la totalidad de estiércol generado por municipio, como la magnitud de las plantas para tratar ese 85% del estiércol del territorio de Adeco Bureba.

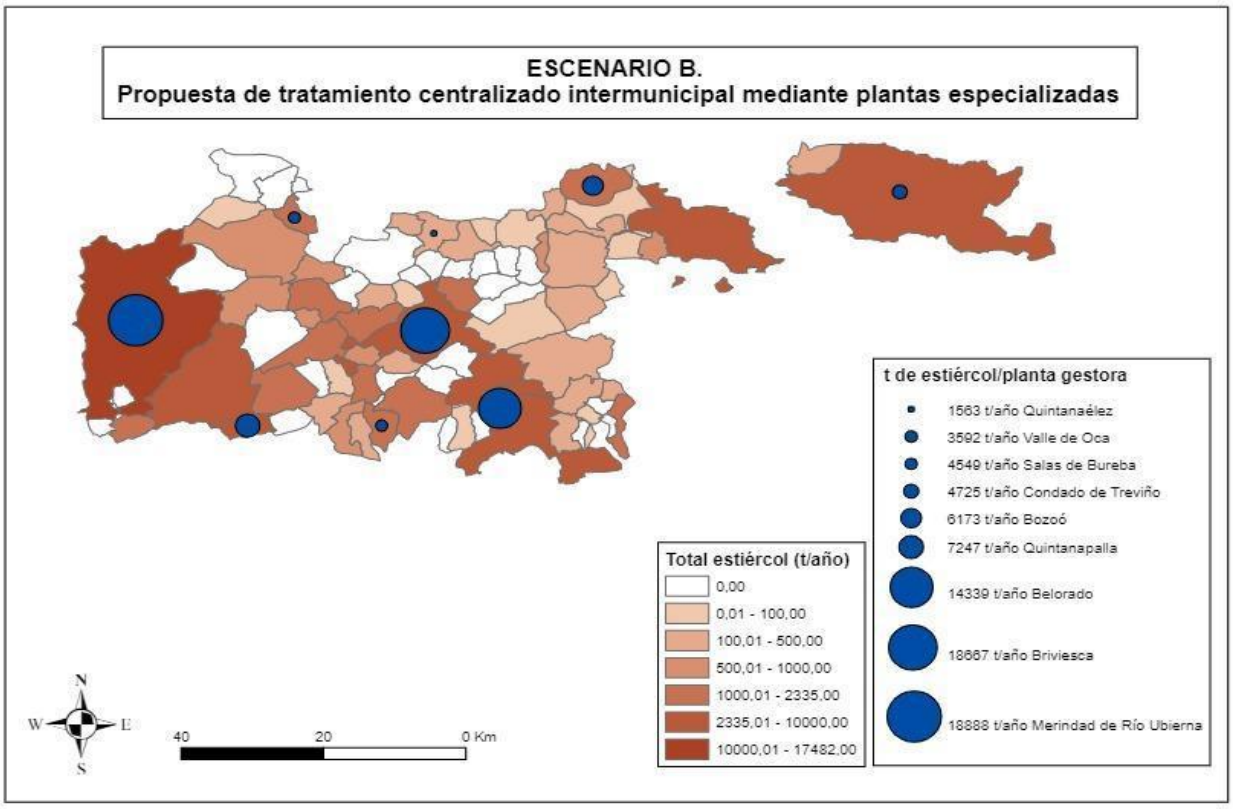


Ilustración 14. Mapa. Escenario B con modelo de gestión de biorresiduos ganaderos parcialmente centralizado. Elaboración

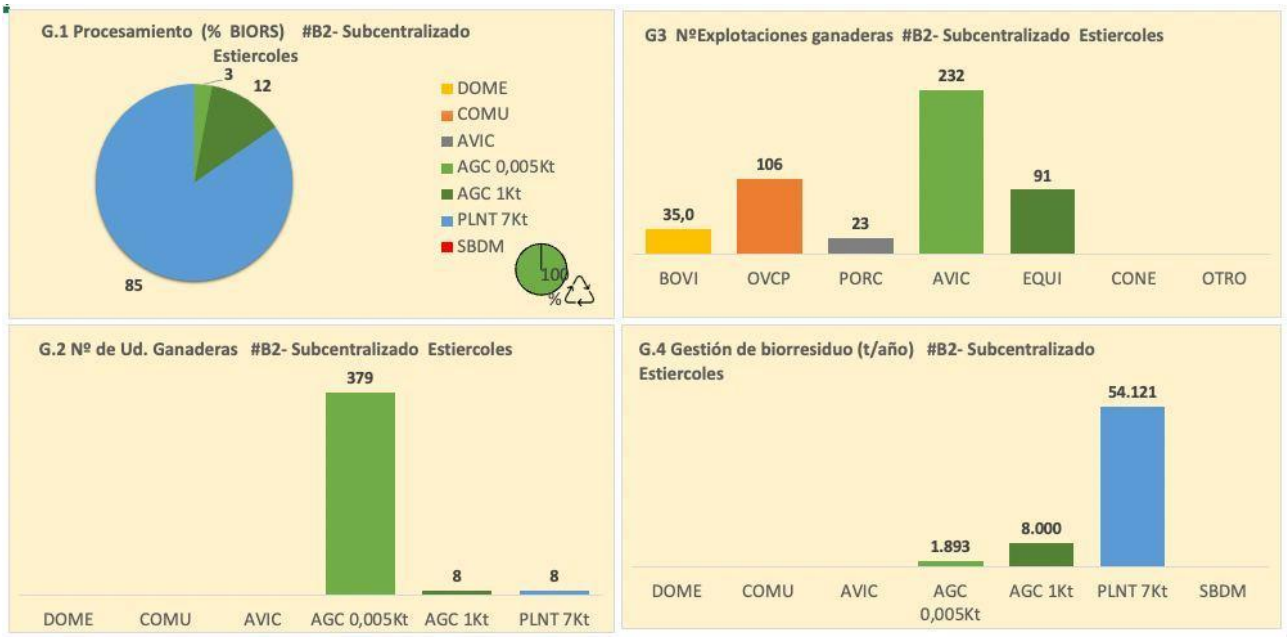


Tabla 28. Cuadro B2. SIMBIO. Representación valores de biorresiduos gestionados, número de explotaciones generadoras y número de instalaciones de tratamiento.

En este cuadro SIMBIO podemos ver que esta cantidad de estiércol, con este modelo de gestión semicentralizada permitirá producir 18.040 t año de compost, capaz de fertilizar y enmendar 895 Ha al año, y con una aplicación cada 5 años, permita abonar 4475 ha de cereal u otros cultivos. Este sistema permitirá así mismo capturar 449 t año de carbono en los suelos fertilizados, reducir 2.700 t año de C equivalente, con un ingreso por derechos de emisión en los mercados voluntarios que podría ascender a 251.000 € al año. El ahorro en fertilizantes, o la actividad económica en compra local para sustituir la importación de fertilizantes, podría suponer 355.000 € al año.

SIMBIO 2.45 **Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos**

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *B2- Subcentralizado Es* **Escenario:** *B2- Subcentralizado Estiercoles* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

17.228	64.014	-sin datos-	11.720	18.040	322.178	-
Unidades generadoras U.G.	BIORS generados t MS/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t
		0				

Impacto

859,03	449	2.736	-	-	355.501	251.709
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año

Tabla 29. Cuadro B2. SIMBIO. Indicadores de salida del escenario B2 de tratamiento centralizado por subzonas, según flujos por población e impactos producidos

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#B2- Subcentralizado Estie*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Transporte					
Consumo energético	Directas	2	583	705	123
Consumo plástico	Directas	1	0	0	0
Generadas recogida			*583*	*705*	*123*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***583***	***705***	***123***
Gestión de estiercol y compostaje			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	4.035	12.736	8.701
Emisiones N2O	Directas	1	1.625	6.755	5.130
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*5.660*	*19.491*	*13.831*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***5.660***	***19.491***	***13.831***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación abono orgánico en cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas abono orgánico en cultivo	Directas	1	136	190	54
N2O Lixiviado+Volatilizado abono orgánico en cultivo	Indirectas	1	107	161	54
Generadas Agronomía			*243*	*351*	*108*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	1.703	11.400	-9.697
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	357	2.201	-1.844
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	54	990	-937
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	1.646	494	1.152
Evitadas agronomía			3.760	15.086	-11.326
Total Agronomía			***-3.517***	***-14.735***	***-11.218***
Total generadas			**6.485**	**20.547**	**14.062**
Total evitadas			**3.760**	**15.086**	**-11.326**
Netas			**2.726**	**5.462**	**2.736**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**50%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

Tabla 30. Tabla de datos de los cuadros del escenario B2. Balance de emisiones GEI y comparativa con escenario base

TERCERA PARTE. Estudio de casos de empresas de referencia y análisis de transferencia a ASPODEMI

En esta cuarta parte se incluye dos capítulos, el CAPITULO 7 se centra en el estudio de casos de empresas o proyectos que prestan servicios de tratamiento, recepción de residuos y/o venta de compost y fertilizantes, o gestión de compostaje comunitario, servicios todos ellos que ASPODEMI está considerando ofrecer en el territorio de Adeco Bureba. Este capítulo se ha realizado mediante visitas presenciales, visitas formativas, y entrevistas online, desarrolladas entre agosto y septiembre de 2022, señalándose en cada caso la modalidad.

En el Capítulo 8 se establecen una serie de recomendaciones y conclusiones para el diseño de servicios en torno a la viabilidad económica para actividades de gestión de biorresiduos sólidos urbanos bioRSU y estiércoles y producción de fertilizantes por parte de entidades de inserción.

CAPITULO 8. Estudios de casos de referencia

En este capítulo se han estudiado siete casos que se resumen en el siguiente cuadro, y que posteriormente se presentan en fichas considerando en el resumen las motivaciones y un análisis de cada caso. De modo que sirva de referente en la extensión de servicios y ampliación de oportunidades de empleo para las personas usuarias y beneficiarias de ASPODEMI.

El objetivo es establecer un ecosistema de referencias entre varios modelos de viabilidad de plantas de tratamiento de biorresiduos en pequeñas dimensiones.

Caso y territorio	Figura jurídica y objetivo	Conclusiones para ASPODEMI
Caso 1. Planta de Biomasa Peninsular SA en Añover de Tajo (Toledo).	Sociedad Anónima Gestionar residuos y venta compost	Planta privada de gestión conjunta de diferentes residuos urbanos y venta compost bajo valor añadido en mercado local
Caso 2. Experiencia compostadora de APASCOVI en Sierra Guadarrama (Madrid)	Fundación Inserción de colectivos con minusvalía intelectual en jardinería y compostaje	Ecosistema de inserción entorno a servicios de jardinería, producción venta de compost de bajo valor añadido y servicios de compostaje y gestión punto limpio ayuntamientos
Caso 3. Planta de compostaje y lombricompostaje de EcoCelta (Pontevedra)	Sociedad Anónima Gestionar residuos y venta compost y fertilizantes orgánicos	Planta privada de gestión conjunta de diferentes residuos urbanos y agrarios y venta de fertilizante de alto valor añadido en mercado estatal.
Caso 4. Plan Revitaliza (Pontevedra)	Gestión directa Diputación Provincial	Red de profesionales maestros compostadores prestando servicio en centenares de localidades rurales mediante compostaje comunitario
Caso 5. Punto verde y planta de agrocompostaje de Vilasantar (A Coruña).	Titularidad de gestión desde una asociación de agricultores	Prevención de residuos y recuperación de alimentos, así como el diseño de una planta de gestión de podas y la obtención de ayudas públicas para esta y gestión punto verde.
Caso 6. Planta de producción de lombricompost en candeleda (Avila)	Sociedad Limitada Suelo Fértil gestión de estiércoles de ganaderías estabuladas para producir un lombricompost de alto valor añadido.	Planta privada de gestión de estiércol y producción y venta fertilizante de alto valor añadido en mercado comarcal.

Tabla 31. Cuadro resumen de casos de plantas de estudio

A continuación recogemos en sucesivas fichas un desarrollo breve de cada uno de los casos considerados

Caso 1. Planta de Biomasa Peninsular SA

en Añover de Tajo (Toledo).

Se realizó visita presencial en septiembre de 2022.

https://bpeninsular.com/wordpress/

Resumen y motivaciones de caso:

Planta situada en un municipio próximo a Toledo. La empresa BIOMASA PENINSULAR recibe material del polígono industrial cercano, urbanizaciones y de Madrid.

Recibe unas 2000 t/año, de las cuales el 25% es de empresas alimentarias y el resto de podas de empresas de jardinería.

No hay apoyo de instituciones públicas, es un modelo de ingresos y gastos por servicios privados.

Análisis de caso:

La planta se sitúa en unas antiguas instalaciones de cribado de áridos, funciona con dos trabajadores, disponen de maquinaria de pesado, una pala grúa manitú, un cribado tromel 620 que alquilan dos veces al año, al igual que la trituradora. Como flujo de bioRSU recibe unas 1200 t año de fracción verde de empresas de jardinería, las cuales depositan sus residuos de poda sin triturar.

A estas empresas que aportan residuos tanto de empresas alimentarias como de poda se les cobra un precio de 18 € /t y se está valorando aumentarlo para penalizar los impropios. Reciben de una empresa de cuarta gama de frutas (Flujoca) unas 500 t al año a las que también aplican un precio de 18€/ t. Reciben así mismo material caducado de supermercados de Madrid, a razón de 35 €/t y un volumen en torno a 50 t/año.

Esto supone un flujo de entrada de unas 2000 t/año y unos ingresos 30.000 €, obteniendo unas 1000 t al año de compost que venden en función de los pedidos y de las dos gamas de producto, compost exclusivamente vegetal, y compost de biorresiduos entre 18 y 24 €/t, lo que supone unos ingresos por ventas de otros 20.000 €

La planta no se puede considerar optimizada ni desde el punto de vista de la calidad del proceso de compostaje, ni de la diversidad de productos, ni de la comercialización, precisamente por la mediana calidad del compost.

La empresa considera interesante la planta como experiencia y posicionamiento en la zona centro, y considera para completar la viabilidad la posibilidad de recibir más bioRSU de gestión municipal, y vincularlo a un proyecto de investigación y desarrollo de biogás combinado con compostaje que ya está diseñado.

Conclusiones de caso:

Este caso apunta a la necesidad de arrancar este tipo de plantas de tratamiento de residuos y de producción de compost enfocada al mercado privado de residuos, así mismo es destacable la importancia de saber mezclar los diferentes flujos según la naturaleza del residuo para mejorar la calidad y precio de la enmienda compost final. Es importante conocer el mercado local, en lo relativo a los precios de gestión y a insumos enmiendas orgánicas para jardinería y sobre todo agricultura.

No hemos conocido ninguna planta de estas características en el territorio de Adeco Bureba y entorno de Burgos Ciudad por lo que entendemos que hay nicho para explorar una planta de similares dimensiones que se posicione en el sector de la gestión de residuos y oferta de fertilizantes orgánicos

Caso 2. Experiencia compostadora de APASCOVI

empresa de inserción de colectivos con discapacidad intelectual.

La información disponible es resultado de una entrevista grupal por videoconferencia entre personal de ASPODEMI y APASCOVI en septiembre 2022.

https://apascovifundacion.org/

Resumen y motivaciones de caso:

La Fundación APASCOVI es un Centro Especial de Empleo que integra personas con discapacidad intelectual como ASPODEMI. Llevan veinte años gestionando una planta no rentable de poda privada y de un municipio, de unas 2000 t año, y comercializan el compost a los clientes a los que realizan servicios de jardinería. Ofrecen servicios de gestión de puntos limpio y desde 2019 presta servicios de seguimiento de composteras comunitarias en varios municipios del entorno comarcal, y han incorporado un servicio de recogida puerta a puerta con tratamiento en compostera comunitaria en Moralzarzal (en la línea de SAECO de ASPODEMI).

Análisis de caso:

APASCOVI es una Fundación que dispone de un Centro especial de empleo desde 1992 de discapacidad intelectual, con usuarios y prestación de servicios en el Noroeste de Madrid relacionadas con naturaleza, jardinería, desarrollo sostenible y local. Tienen unas 400 personas contratadas.

En el año 2000 identificaron el compostaje como un área de interés, e iniciaron las gestiones para una planta en suelo municipal de la localidad de Colmenarejo. Fue la primera experiencia de planta de compostaje en la Comunidad de Madrid, con una inversión de 15 millones de pesetas. (90.000 €). El ayuntamiento de Colmenarejo era el principal cliente y dueño del suelo en el modelo original. En la actualidad el ayuntamiento no paga por los residuos de poda que entrega, y APASCOVI solo ingresa por vender compost a sus clientes de jardinería, aunque usa la planta para tratar los residuos de poda de sus clientes particulares.

Esta planta de Colmenarejo está tratando unas 3000 – 4000 t/año aunque la solicitud fue para tratar 6000 t/año. La principal limitación es de superficie, pues apenas dispone 4500 m2 habilitados sobre suelo hormigonado con canaletas de recogida de lixiviados y balsa, desde donde se recircula el líquido para riego de las pilas. Se obtiene el agua por un sondeo, pero tardaron un año en arrancar el compostaje por falta de agua.

Disponen de dos trituradora, una grande de 30 toneladas, que es adecuada para las podas municipales, y otra pequeña y móvil para clientes particulares. Para el acopio disponen una maquina manitú telescópica, con posibilidad de movimiento de tierra con cazo de 2 metros prensiles. EL combinado de dos triturados permite acelerar proceso y sincroniza bien con el ritmo de la manitú de acopio.

Para el cribado del material compostado disponen de una cribadora de estrella con 2-3 granulometrías distintas. El compost cribado lo comercializan directamente a granel en los jardines privados a los que prestan servicios de mantenimiento. Se distribuye en sacas de 1 m^3, y con una estructura metálica, que se mueve a camión con la grúa.

Están trabajando 4 personas: maquinista-encargado, recepción, 2 empleados operarios para separar los impropios y vigilancia de trabajo de maquinaria (temperaturas, se calienta mucho). Todos ellos con discapacidad excepto el maquinista. Los tres tienen un porcentaje de discapacidad de entorno al 33% discapacidad (40-50 años, con experiencia en la planta, todos ellos son lectoescritores).

Valoran que se dimensionó mal, tanto el espacio y maquinaria, y que esta planta de Colmenarejo es una planta obsoleta y no rentable.

En la actualidad están pendientes de asumir la planta en la localidad de Guadarrama, que llevan casi diez años apoyando a diseñar a partir de su experiencia de Colmenarejo.

Entre los problemas el principal:

- El Ayto. de Colmenarejo acepta en punto limpio que los vecinos traigan en bolsas de plástico sus residuos de jardinería.
- Las empresas pagan por volumen, y no disponen de pesado, lo que es otro inconveniente
- El problema es que también reciben árboles de talas, con mayor diámetro, y no se consiguen triturar bien.

Para el material de mayor grosor están considerando hacer una pequeña planta de pellet industrial de 700 t/anuales. Se usa mucho el pellet en estufa y las calderas en la comarca, y en las casas donde prestan servicios de jardinería.

En la actualidad gestionan un punto limpio en Collado Mediano y recogida selectiva de vidrio, papel y vidrio a bares, tiendas y restaurantes. Y de enseres puerta a puerta vecinos, y recogida en saca de podas.

Servicios de compostaje comunitario de APASCOVI.

En Moralzarzal están en el segundo año de compostaje comunitario con un nodo de 3m^3 (trilliza) en parque público, haciendo la recogida puerta a puerta dos veces a la semana a 60 hogares. Recogemos el cubo y lo pesamos y llevamos a compostera y tratamos. Se dispone de una aplicación móvil que registra el peso e impropios de cada recogida y que permitirá en algún momento optimizar la logística de recogida.

Devolvemos la parte proporcional de su materia orgánica en compost final a las personas participantes.

El trabajo se realiza con un conductor maestro compostador + operario, y disponen de triciclo eléctrico para sustituir furgoneta en las calles. Para remover las composteras disponen de un sistema automático.

Se monitoriza con aplicación de pesado, por cuyo uso tienen un coste, y permite avisar si hay impropios. El ayuntamiento ha financiado el proyecto mediante PIMA PEMAR.

En la localidad de Guadarrama están haciendo desde primavera de 2022 el seguimiento de 4 nodos de compostaje comunitario de 3m^3, y esperan la instalación de otras 3 áreas al final de 2022. El seguimiento se realiza 3 veces a la semana.

Tienen asimismo un contrato menor de recogida de café en Torrelodones con 120 kg semanales, que se destina a lombricompostaje: “a las lombrices les gusta y activa tanto la cafeína, que usamos el poso de café para mover a las lombrices de pila”.

Conclusiones de caso:

La experiencia de planta de compostaje de residuos de poda, los servicios de jardinería y el lombricompostaje, y la recogida puerta a puerta y compostaje comunitario que realiza APASCOVI está en la línea de servicios que está explorando ASPODEMI. Cuidado con el diseño y dimensionado y equipamiento de la planta, fue su principal debilidad.

La diferencia esencial a tener en cuenta es la densidad de población y la abundancia de vivienda unifamiliar y residencial. Sin embargo, el nicho de combinar desde una empresa de inserción de minusvalía psíquica, servicios privados y servicios a municipios es muy interesante.

Caso 3. Planta de compostaje y lombricompostaje de Ecocelta (Pontevedra)

Se realizo visita presencial en agosto 2022

https://ecocelta.com/index.php

Resumen y motivaciones de caso:

Planta de compostaje de empresa ECOCELTA, sobre una superficie de 10 ha con tratamiento de residuos SANDACH, residuos agrarios (agrícolas, ganaderos y producción marítima) y también recientemente BioRSU. Mediante el compostaje de estos subproductos y BioRSU fabrican, en parte mediante intenso vermicompostaje, varios productos fertilizantes (compost, sustratos, fertilizante líquido, pelets) que comercializan en todo el Estado.

Anualmente entran unas 5.000 toneladas de biorresiduos y 9.000 toneladas de SANDACH y se suele producir unas 3.000 toneladas de compost, humus de lombriz, fertilizante líquido y pellets para fertilización. Los productos ecológicos que generan, los tienen registrados en M.A. y realizan analíticas por lote 500/600m3. También son gestores del medio rural, gestores de residuos y tienen la certificación ecológica INTERECO.

Análisis de caso:

Los residuos los reciben bajo pedido, ellos seleccionan con los residuos que quieren trabajar y según llegan realizan las mezclas maestras dependiendo del producto que deseen obtener. Algunos de los residuos pueden quedar almacenados a la espera de ser mezclados. Este es el caso de la planta de acopio de bimasa vegetal. En una nave techada realizan el proceso de compostaje (fase termófila) durante unos 4 meses, utilizando los propios lixiviados rebajados con agua para el riego de las pilas. Posteriormente criban mediante tromel el resultado y lo pasan a diferentes cabinas donde realizará el proceso de maduración.

El humus de lombriz se realiza mediante mezcla de varios estiércoles en otro emplazamiento de la planta. De este humus de lombriz es de donde obtienen el fertilizante líquido, el cual ha estado 72 horas en una gran bañera (3m^3 humus / 6m^3 agua). y lo pasan a un depósito grande donde lo almacenan y dejan decantar. La maquinaria más utilizada es la pala telescópica, pero tienen también trómeles, carretillas, envasadora y por supuesto la peletizadora.

Por último, recogen los diferentes productos y los analizan por lotes. Una vez analizados los peletizan, los meten en botellas, o los meten en sacos mediante un robot automatizado. Los pellets es el producto más demandado.

En la planta actualmente trabajan unas 12 personas, llegando a ser hasta 20 en un pasado. De las 12 actuales hay un equipo de I+D bastante potente compuesto por 4 personas.

El actual reto de ECOCELTA es sacar partido a los BioRSU, pero aún no les dan buenos resultados. También están estudiando la utilización de biogás obtenido del propio proceso para dar energía a la planta.

Conclusiones de caso:

Se trata de una planta en pleno funcionamiento y rendimiento, y viabilidad, con buena posición en el mercado de fertilizantes. Entre los insumos cobra por algunos urbanos, pero paga por los estiércoles que consideran clave en la calidad del producto final. La escala, calidad e imagen y marketing del fertilizante final es la clave de la viabilidad del modelo ECOCELTA.

Caso 4. Plan Revitaliza de Diputación Provincial (Pontevedra)

Se realizo visita presencial en agosto 2022.

https://revitaliza.depo.gal/colexios

Resumen y motivaciones de caso:

El plan Revitaliza es un proyecto promovido por la Diputación de Pontevedra en 2015, con el objetivo de impulsar un modelo de gestión de residuos basado en el compostaje y el tratamiento de kilómetro cero de los biorresiduos municipales. Su objetivo es ayudar a los municipios a cumplir las normativas en cuestión de reciclado y valorización de residuos. Para ello ofrecen apoyo técnico y aplicaciones como la APP que facilitan la toma y el registro de los datos necesarios en el seguimiento.

Hay 47 ayuntamientos adheridos al plan Revitaliza, en diferentes fases de aplicación del mismo. Intervienen 6 técnicos de residuos y dos económicos, 12 maestros composteros y un total de 40 becarios. Aproximadamente se genera un puesto de trabajo cada 7-9 centros de compostaje comunitario. Cada centro de compostaje suele costar a nivel laboral por persona entre 3.000 - 4.000 €/año. Los costes de un centro de compostaje son: 3.000€ el suelo, 500€ la unidad compostera y 800€ la unidad de estructurante. Según la Diputación de Pontevedra, actualmente es un sistema deficitario económicamente, aunque se compara con otros sistemas que no tienen en cuenta todos los costes.

Análisis de caso:

Los centros de compostaje comunitario suelen ir de 3 unidades hasta 12 unidades de $1m^3$. Las más comunes son de 10 unidades, las cuales pueden gestionar los residuos de hasta 200 personas al año. Cada unidad de $1m^3$ puede gestionar hasta 3 toneladas anuales.

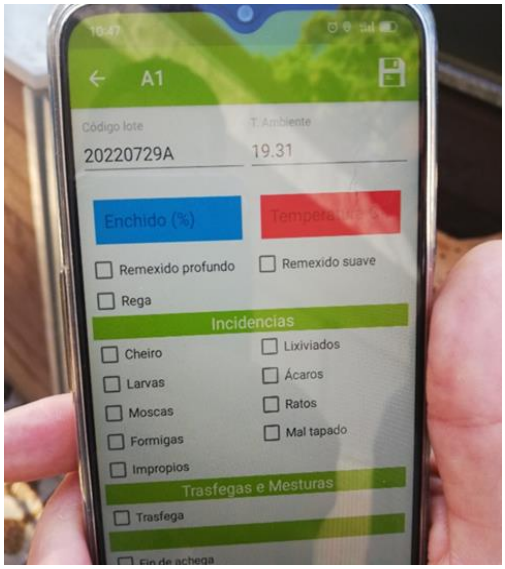
El proceso es realizado por una persona cada 7,8,9 centros de compostaje. La población que se apunta a este tipo de gestión sólo tiene que ir a dejar los residuos y los maestros composteros pasan 2 ó 3 veces por semana para controlar el proceso y coger datos. Para los cajones en fase de mezcla mínimo 3 veces a la semana, para los de maduración 1 recogida de datos a la semana. El cajón de mezcla es el único que está abierto de cara a las personas participantes. El resto se cierra con llave y sólo tiene acceso el maestro compostero.

Los datos que obtiene la aplicación son Temperatura y llenado, removido profundo o superficial, acciones realizadas como incorporación de estructurante o aporte de agua y el código de entrada en la aplicación el cual incluye AÑO/MES/DIA/MUNICIPIO.

Cuando se obtiene el compost maduro se llama a los participantes por orden de lista para que estos se lo lleven a donde quieran. Son los participantes los que van a por el material a los propios centros de compostaje y se lo llevan en sacos. El maestro compostero es el encargado de hacerles los sacos y cerrarlos. Aunque el material suele salir bastante grueso, los sacos no se criban, suelen ser para huertas o acolchado de jardines. Una vez utilizados, los sacos se devuelven.

Durante el proceso algunos vecinos se quejan de los olores en ciertos momentos, pero no suele tener mayor repercusión. El mayor problema es la utilización de bolsas por parte de las personas inscritas.

Los retos a futuro son disminuir el coste económico o ser capaces de contabilizar todos los costes a nivel ambiental. Aplicar la nueva normativa de modelo basado en compostaje agrario de escala.



Conclusiones de caso:

EL caso de REVITALIZA de la Diputación de Pontevedra se ha considerado relevante porque es un referente para entidades locales de toda España, con un largo recorrido de servicios de compostaje comunitario, y porque conocerlo puede animar a ayuntamientos y mancomunidad o consorcio de Diputación a transferir el compostaje como referente de tratamiento en zonas rurales.

La diferencia fundamental es que el servicio de seguimiento del compostaje comunitario se realiza con personal cualificado, y desde el empleo público.

Caso 5. Punto verde y planta de agrocompostaje de Vilasantar (A Coruña).

Se realizó visita presencial en agosto 2022.

Resumen y motivaciones de caso:

Proyecto agroecológico con producción diversificada. Huerto, árboles frutales, abejas, cerdos y gallinas. Poseen una zona destinada a la gestión de fracción vegetal como punto verde, otra de compostaje tradicional con cerdos y avicompostaje de biorresiduos recogidos del entorno cercano. Además, este proyecto trabaja con conceptos como el desperdicio alimentario, ya que recogen productos de grandes plataformas alimentarias, que antes de utilizarse para alimentación animal o compostaje, pueden ser repartidas a familias necesitadas, ya que siguen siendo aptos para consumo humano.

Análisis de caso:

Diariamente se realiza una ruta de 23Km en la que se pasa por restaurantes, fruterías y supermercados. La recogida en estos establecimientos se hace diaria porque aprovechan la comida de varias formas, no sólo para compostaje.

- Desperdicio alimentario: De los supermercados y de la frutería se recoge una gran cantidad de comida que está en buen estado y que en algunos casos se guarda en nevera, de forma que pueden hacer un reparto a varias familias con necesidades.
- Transformación alimentaria: Parte de esta comida que no es útil para consumo humano directo, por estar tocada y no tener buena presencia, puede ser útil para realizar conservas y productos transformados.
- Alimentación animal: El resto de la comida que no se puede utilizar se reparte entre los animales de la finca los cuales actúan de biodigestor, cerdos y gallinas.
- Compostaje: Por último, la fracción de biorresiduos que no puede ser utilizada para ningún tipo de alimentación y los excrementos van directamente a las pilas de compostaje.

La gestión del punto verde se realiza en una parcela en la misma finca, en la cual se trituran los restos traídos por municipios o agricultores con una biotrituradora Greenmech Arborist 150 mm, estos se acopian y se utilizan tanto en el huerto del propio proyecto como en el proceso de compostaje. También es posible solicitar la biotrituradora en caso de ser municipio o agricultor con interés en utilizar el triturado resultante. De momento no hay ningún precio por alquiler.

Dentro del proceso de compostaje hay varias actuaciones o niveles.

1º Pasa por las avicomposteras o por la pocilga de los cerdos

2º El material resultante de ambos biodigestores, se mezcla con los biorresiduos orgánicos en el proceso de compostaje y se aporta el estructurante del punto verde.

3º Todo junto madura durante los meses necesarios y se utiliza para el huerto y los frutales

4º Algunos procesos de compost más finos se utilizan para el semillado de la planta del huerto

En este proceso se tienen en cuenta los diferentes niveles de aprovechamiento de los productos/desperdicios alimentarios. En primer lugar, se reparten a las familias que participaban en el banco de alimentos, por lo que se hace una selección y un reparto (trabajo fácilmente enfocado al tercer sector), después podría haber un segundo proceso de recuperación del desperdicio alimentario a través de la transformación alimentaria y conservación (también una opción para el tercer sector) y por último se utilizaban los residuos orgánicos para alimentación animal y para compostaje directo. Dependiendo de su estado.

La maquinaria utilizada es la maquinaría normalmente utilizada en cualquier explotación agropecuaria: Tractores, motocultores, aperos de granja, etc… La trituradora es la herramienta más novedosa y que facilita enormemente el trabajo de gestión de la fracción vegetal.

Con este método se gestionan hasta 72 toneladas de alimentos/biorresiduos anualmente, con una producción de 35 toneladas de compost, la alimentación de 12 cerdos y 100 gallinas y sobre todo la alimentación de entre 10/12 familias del banco de alimentos. En este proyecto trabajan dos personas.

Conclusiones de caso:

Este proyecto de punto limpio de gestión privada por una asociación de agricultores en Vilasantar es muy completo porque incluye un sistema de Prevención de residuos tanto para consumo humano, como de recuperación para alimentación animal en función del alimento desechado por el comercio. Este proyecto ha sido beneficiario de una ayuda para la implementación de una planta de gestión de podas y la obtención de ayudas públicas para esta y gestión punto verde. Todas estas actividades que pueden ser tenidas en consideración para el diseño de servicios de ASPODEMI

Caso 6. Planta de producción de lombricompost

en La Vera (Cáceres)

Se realizó visita presencial en septiembre 2022.

https://www.suelofertil.es/

Resumen y motivaciones de caso:

Se trata de una instalación privada de gestión de estiércol de ganado estabulado 3.000 t/año para producir y comercializar 1500-1700 t/año. Dispone de unas instalaciones propias con sistema y equipamiento de desarrollo propio que comercializan a viveros y agricultores desde 2015. Proporciona 3 puestos de trabajo a jornada completa. Plantean una mecanización básica pero apropiada basada en el conocimiento adquirido del proceso y con desarrollos propios en todas las fases del proceso.

Análisis de caso:

Las instalaciones disponen de una superficie de 15.000 m² con solera de hormigón y de zahorra para tratar 3000 t año de estiércoles, y una nave abierta. El proceso de compostaje previo del estiércol se realiza con dos volteos mensuales con pala excavadora, y balsa de lixiviado cuyo contenido se recircula con bomba, se realiza en hilera sin controlar temperatura, pero en los momentos de descenso térmico aumentan la altura y dimensión de las hileras.

Una vez precompostado se traslada a una hilera de hasta 70 cm donde se incorporan las lombrices que permanecen entre 7 y 10 meses. No se controla la densidad, y son las propias lombrices las que se autorregulan cuando sobrepasan población o se reduce su alimento (migrando a hileras vecinas o disminuyendo tasa de producción). Posteriormente se recoge el material compostado con una pala excavadora y pasa a afinado en un tromel con malla de 4 mm, en que se realiza varias pasadas para purificar el producto final. En los siete meses más secos del año se ajusta la humedad del proceso y del producto. El producto se puede vender a granel o envasado

Para todo el proceso se dispone de una pala excavadora para manejo y volteo de estiércol, un hilerador de fabricación propia con tractor, un tromel de 4 mm, y una envasadora y paletizadora estándar, motobomba y aspersores para mantener la humedad.

El producto se vende envasado en bolsas de 25 litros en su mayoría, un 70% a viveros y el otro 30% a agricultores de la comarca de La Vera. No parece que agricultores hayan aumentado la demanda a pesar de la coyuntura actual de fertilizantes.

El equipo es de tres personas a jornada completa.

Su principal reto es conseguir estabilizar el “té de compost” para satisfacer la demanda de agricultores biológicos que aplican fertirriego. El líquido obtenido tiene los mismos minerales

que el producto sólido, pero al precipitar los lodos se hacen inviable su manejo en tubos de goteo.

Dispone de permisos para realizar la actividad, y no recibió ninguna ayuda pública para la inversión inicial realizada en 2015.

Conclusiones de caso:

Se trata de una planta profesional, sin ayudas a la inversión, que permite tratar residuos ganaderos y convertirlos en un lonbricompost de alto valor añadido. Este tipo de planta se considerará como uno de los nichos de inversión para el territorio de ADECO atendiendo a la importante cabaña ganadera.

CAPITULO 9. Análisis de transferencia, prediseño de Plantas de producción de fertilizantes

De los casos anteriormente considerados, establecemos una serie de recomendaciones y conclusiones para el diseño de servicios y el prediseño de dos plantas que se ajusten a las posibilidades de inversión, producción y comercialización de ASPODEMI a corto plazo 2023-2024.

En primer lugar, consideramos varias conclusiones en torno a la viabilidad económica para actividades de gestión de bio residuos sólidos urbanos BioRSU por parte de entidades de inserción, y producción de fertilizantes.

En los análisis de caso realizados, y otros de la experiencia de este último lustro y las cambiantes condiciones del sector de los residuos urbanos, la clave de viabilidad de un emprendimiento en este sector está en la prestación de un servicio de recogida y de tratamiento de los biorresiduos urbanos, considerándose que la venta de producto final no debería suponer en el plan de viabilidad más del 30% de los ingresos totales. Es especialmente recomendable combinan las fracciones verdes y leñosas de jardinería urbana y de urbanizaciones BioRSU FV, con el tratamiento *in situ* de la fracción orgánica de comedores y domiciliaria BioRSU GG.

La viabilidad dependerá de tres grandes variables sin considerar los recursos humanos:

1) Del precio de recogida y/o tratamiento. En este caso se puede dar dos grandes casuísticas.

- Que la recogida de BioRSU se haga desde el planteamiento de residuos con un pago por parte de las entidades locales por la recogida y/o tratamiento del residuo,
- Que se considere subproducto, recurriendo al objetivo de "fin de la condición de residuo", lo que implicará el concepto de bio subproducto sólido urbano, BioSSU. Esto significa que ASPODEMI u otra entidad recoge los subproductos de cocinas y comedores para trasladarlo. Esta es la experiencia que se ha realizado por ASPODEMI en Fuentecaliente desde mayo 2022 con 6 t de "residuos" de comedor de una residencia de ancianos de Miranda para producir lombricompost y fertilizante líquido.

En cualquiera de los dos casos en un contexto de precios al alza de los combustibles, especialmente del gasóleo, es importante tener en cuenta la distancia de suministro del insumos, residuo o subproducto.

El coste que se puede cobrar en servicios privados o a entidades públicas por la gestión (sin transporte) de residuos vegetales y de cocinas y comedores se puede estimar, a falta de un mercado real aun, ni en Burgos, ni en Castilla León, ni es Euskadi, de entre 50 y 150 €/t en función de la calidad del producto.

En el escenario de cambio de gestión, de generalización de la recogida selectiva de la orgánica, que incluye la prohibición de quema de residuos de poda que se impone con la Ley 7/2022 de abril, podemos considerar que será razonable el pago de unos 50 €/t de residuos de poda y unos 70 €/t de biorresiduos de comedores (menos 3% impropios), pudiendo ascender en los biorresiduos domiciliarios a más de 130 €/t atendiendo a la baja calidad de biorresiduo y la alta proporción de impropios (superior al 15%).

2) El precio de venta del compost/ fertilizante final.

Es fundamental diseñar un proceso que incremente del valor añadido, a partir de la conversión de materia orgánica residual en fertilizantes y enmiendas de calidad. En este sentido en 2022 se ha desarrollado una experiencia piloto en Fuencaliente para producir compost de calidad, lombricompost y fertilizante líquido. Teniendo en cuenta los casos analizados es esperable que el precio final del producto oscile entre 30 €/t de un compost de media calidad, a los 100 € t de lombricompost sólido, y el 1000 € m^3 de fertilizante líquido.

Pero nos encontramos en un contexto de a) precios al alza de los fertilizantes de síntesis, por su dependencia del precio de la energía, pero b) hay una fuerte competencia en precios por parte de estiércoles inadecuadamente compostados. Estos estiércoles pueden situar sus precios en el entorno de 30-40 €/t, más portes.

Es previsible que el incremento o mantenimiento de los precios del fertilizante anime más al mercado del compost que lo que ofrece el sector de los estiércoles, por lo que se podría considerar un precio a finales de 2023 que podría situarse para el compost de menor calidad, en torno a los 30-50 €/t, para los de calidad media en unos 60-80 €/t en venta a granel, y para el lombricompost entre 120 y 150 € t. (para una densidad de 0'5 t de compost por m^3).

Por otro lado, la producción de fertilizantes para su comercialización debe tener en cuenta la entrada en vigor en julio de 2022 del Reglamento europeo UE 2019/1009 sobre productos fertilizantes que establece nuevos criterios de calidad especialmente reconociendo el papel de los bioestimulantes microbiológicos como la clave de la fertilidad del suelo.

Se recomienda, y se considera, dada la complejidad de autorizaciones en este capítulo analizar un escenario en el que por las dimensiones de tratamiento no se requiera autorización ambiental (conforme al borrador ya mencionado de Orden Ministerial de compostaje descentralizado) y comenzar la comercialización y escalado de la venta de modo paulatino.

3) Las inversiones en instalaciones y equipamientos necesarias en las plantas, considerando las ayudas a la inversión y las amortizaciones. Los altos costes de inversión en las instalaciones y plantas de gestión de BioRSU y/o estiércoles, especialmente en materia de exigencia de soleras (40 €/m^2 hormigón) e instalaciones para recogida y bombeo de lixiviados (70 €/m^3). Dependiendo de las dimensiones de la planta y del flujo de salida de producto es interesante considerar el alquiler de equipos, sobre todo de triturado y de cribado de gran capacidad, que se puede reducir a dos veces al año.

En este momento de dificultades de acceso a crédito, y porque las inversiones para la producción de biofertilizantes pueden ser muy altas, puede tener más sentido enfocarse a la venta de "compost como enmienda de alta calidad en materia de sustancia húmicas" o incluso plantearse desde ASPODEMI el diseño de un sistema de garantía entre partes, productor y consumidor final, para la venta del fertilizante líquido.

PREDISEÑO DE PLANTAS

En este capítulo presentamos el prediseño de dos plantas de tratamiento de bioRSU de alta calidad, recogido de modo hiperselectivo en grandes generadores o puerta a puerta. Las plantas se ajustan a las posibilidades de inversión, producción y comercialización de ASPODEMI a corto plazo 2023-2024.

PLANTA ENCIO 20 t bioRSU domiciliario

Se trata de una planta de tratamiento de 20 t año bioRSU en la Planta de Acopio de Encío para la producción de fertilizante líquido.

Para ello se considera alquilar la Planta de Acopio de Podas que el ayuntamiento de Encío, en colaboración con ASPODEMI y apoyo de EBR, ha presentado a la convocatoria de Transición Justa 2022, para infraestructuras medioambientales del ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

Sobre esta futura posible infraestructura del Ayuntamiento de Encío, se plantearía llevar a cabo las inversiones para recibir 20 t/año de biorresiduos domésticos y llevar a cabo una explotación de lombricultura gestionando esta materia orgánica, gran calidad de recogida, para la producción y comercialización de fertilizante orgánico de humus de lombriz y su variante en líquido para agricultura, en la línea de las Soluciones basadas en la Naturaleza, y explorando el nicho de la sustitución de fertilizantes de síntesis y los objetivos de recuperación de suelos y la Estrategia Europea de la Granja a La Mesa 2030.

Para ello se plantea convertir la marca NATURALIA de ASPODEMI en una empresa independiente centrada en la gestión de residuos urbanos y la producción de fertilizantes orgánicos.

Entre mayo y diciembre de 2022 se ha desarrollado por parte de ASPODEMI en su vivero de Fuentecaliente (Miranda de Ebro) una experiencia piloto con 13/ t año de biorresiduos de una residencia de ancianos, una con unos buenos resultados de proceso y calidad del producto intermedio que se están utilizando en el semillero vivero de plantón de horticultura certificado en ecológico y jardinería.

El objeto de este proyecto es trasladar la experiencia piloto de Fuentecaliente (13 t/año de biorresiduo de residencia) a la Planta de Acopio del ayuntamiento de Encío para desarrollar una Planta de 20 t/año de biorresiduos urbano recogidos puerta a puerta. Los municipios seleccionados primeramente para esta intervención son cinco, a los que sumar sus núcleos rurales, pertenecientes todos ellos a la subzona Ebro- Treviño englobada en el Grupo de acción local Adeco Bureba.

En la siguiente tabla reflejamos las localidades y las cantidades que se recoger puerta a puerta anualmente, con un alcance del 50% de los biorresiduos generados en estas localidades, la otra mitad se considera que la población no la separa adecuadamente y seguirá como flujo de fracción resto a vertedero. El total asciende a 20 t año más el estructurante.

Localidades	Total población	% considerado	Total BioRSU (t)
Santa Gadea del Cid	152 hab	50%	5’5 t año
Bozoó + Villanueva de Soportilla y Portilla	100 hab	50%	3’5 t año
Encío + Moriana	43 hab	50%	6’5 t año
Ameyugo	116 hab	50%	4 t
Total		50%	**19’5 t**

Tabla 32. Cuadro resumen de proyección de plantas en el territorio de estudio

Pasamos a describir el proceso y superficies y equipos en dos fases.

FASE A - Termófila

Fase de dos semanas de duración. En la experiencia de la planta piloto de Fuentecaliente desarrollada en 2022, se consiguió ampliamente superar en las 2 primeras semanas cumplir las exigencias térmicas de higienización de la mezcla con temperaturas de más de 65ºC durante 10 días.

Los 20 t año de biorresiduos de hogares, se dispondrán semanalmente en una hilera de 2 x 1’2 m en la que permanecerán con dos volteos semanales durante dos semanas, obteniéndose 12 t año de pre-compost que pasara a la siguiente fase de maduración mediante lombricompost.

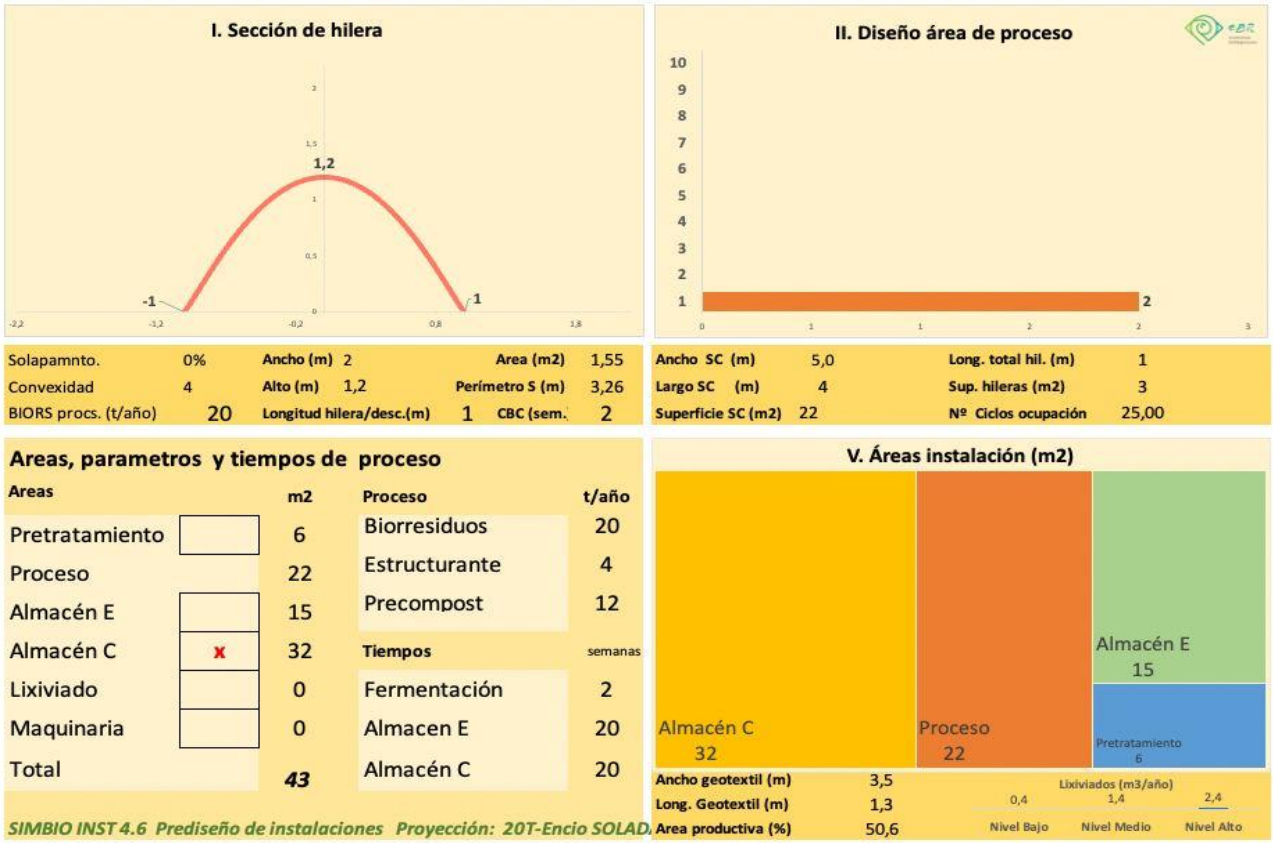


Ilustración 15. Cuadro de prediseño de planta de 20 t anuales de biorresiduo

Para esta fase se necesitará una superficie en zahorra de 15 m² de almacén de estructurante (4 t año), 6 m² de pretratamiento y mezclado del residuo domiciliario y estructurante, para pasar a 22 m² para tratamiento. En total 43 m².

FASE B - Maduración con lombricompostaje

Tras las dos primeras semanas y una reducción a 12 t/año, se pasará a lombricompostar en pilar de 0'7 x 2 metros donde se producirá la maduración, en una superficie de 225 m² con 34 metros lineales.

Ilustración 16. Cuadro de prediseño de planta de 310 t anuales de biorresiduo

En este cuadro se resume el proceso final de balances de materiales para la obtención del fertilizante liquido del total de las 6 t/año de lombricompost que se aprovechara íntegramente para producir fertilizante líquido para comercialización.

Balance anual de masas en producción de fertilizante líquido (20 t BIORS)						
		Año	mes	%Liq	Año	mes
Compost	t	3,6	0,3	1	3,6	0,3
Vol. Compost	m3	6,5	0,5	1	6,55	0,55
Vol. Agua	m3	13,1	1,1	1	13,09	1,09
Vol. Depósito	m3	15,7	1,3	1	15,71	1,31
Coef.		0,8	0,1			
Deposito (m3) 2		Periodo vacíado (meses)		1,5	Nº de dep.	3
Tiempo de estancia promedio: 4,6 meses						

Tabla 33. Balance de masas para la obtención de fertilizante líquido

Las 3'6 t de compost con un volumen de 6'5 m³ se diluirán en 13.1 m³ de agua, obteniendo al cabo de 72 h 13'1 m³ de fertilizante líquido. Para almacenarlo se requerirán 3 depósitos de 2 m³ con una estancia media de 4'6 meses.

Los 13'1 m³ a un precio de venta de 1 €/l supondrá unos ingresos de 13.100 € al año.

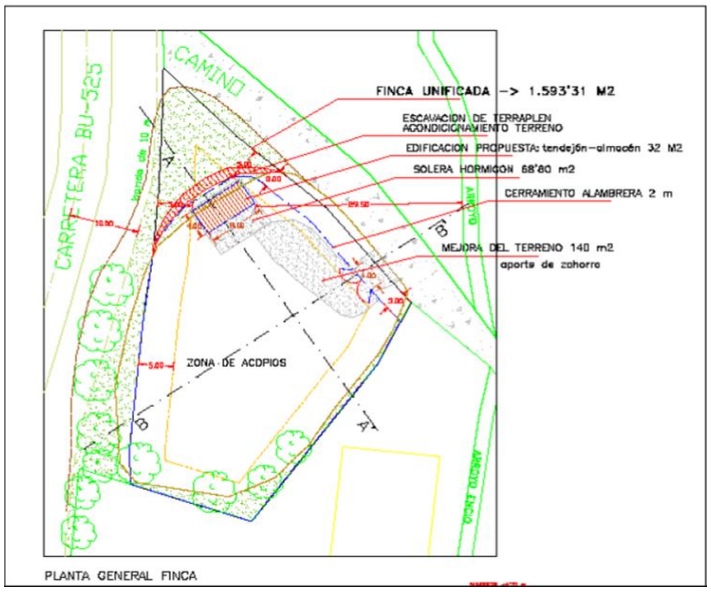
Dentro del marco de la superficie disponible en el plano de la Planta general de la finca donde se ha diseñado la Planta de Acopio de Encío se requerirán las siguientes superficies:

- Fase A.

  Para la higienización térmica se necesitan 43 m² en la zona de 140 m² con zahorra compactada.

- Fase B.

  Para el lombricompostaje, se necesitan 225 m² en el borde de la zona de acopio.



PLANTA MIRANDA RURAL 310 t bioRSU al año

En este cuadro reflejamos las localidades y las cantidades que se propone recoger entre grandes generadores y la puerta a puerta en estas localidades, la otra mitad se considera que la población no la separa adecuadamente y seguirá como flujo de fracción resto a vertedero

Localidades	población	Cantidad de grandes generadores	Recogida total puerta domiciliaria	Total BioRSU generados (t)
Pancorbo	423 hab	13'5 t año	29,6 t año	43,1 t año
Santa Gadea del Cid	152 hab	1 t año	10'6 t año	11'6 t año
Bozoó + Villanueva de Soportilla y Portilla	100 hab	1 t año	7 t año	8 t año
Encío + Moriana	43 hab	-	13 t/año	13 t/año
Ameyugo	116 hab	12 t/ año	8'1 t/año	20'1 t/año
Miranda de Ebro	-	210 t/año	-	210 t/año
Bugedo	196 hab	-	13,7 t/año	13,7 t/año
TOTAL		**237,5 t/año**	**82,02 t/año**	**319,5 t/año**

Tabla 32. Cuadro resumen de casos de plantas de recogida de grandes generadores en el territorio de estudio

EL total 310 t año de residuos de comedores cocinas y hogares de los municipios considerados lo empleamos como entrada dentro de la aplicación de prediseño de plantas de la herramienta SIMBIO. Esta planta se organiza en tres fases de proceso.

FASE A - Termófila

El objetivo es cumplir las exigencias de higienización de un mínimo de 55ºC y 14 días planteado por la Directiva SANDACH[8] para residuos sólidos urbanos con restos de carnes y pescado.

En la experiencia de la planta piloto de Fuentecaliente desarrollada en 2022, se consiguió ampliamente superar en las 2 primeras semanas cumplir las exigencias térmicas de higienización de la mezcla con temperaturas de más de 65ºC durante 10 días.

En este cuadro SIMBIO Instalaciones se ven los requerimientos de superficie de esta primera fase:

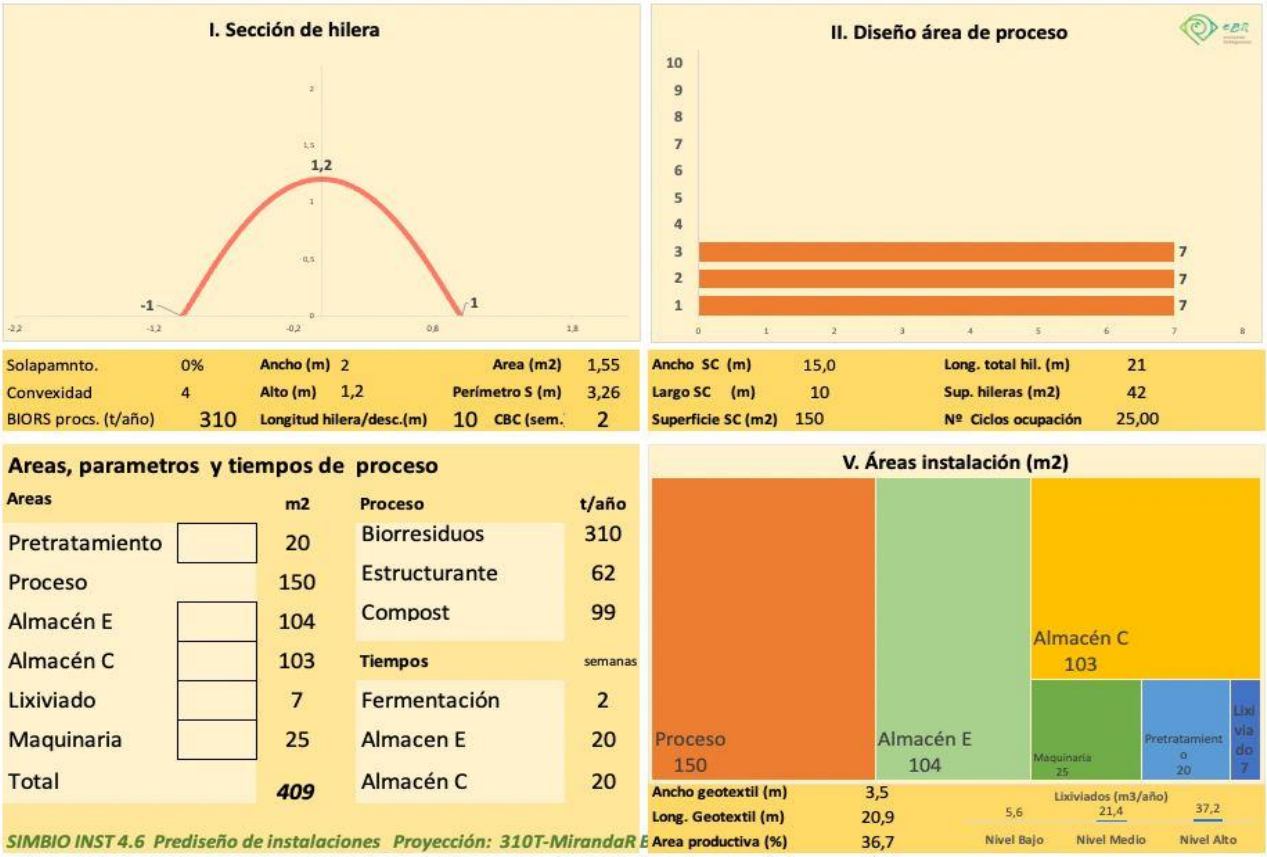


Ilustración 17. Cuadro de prediseño de planta de lombricompostaje 310 t anuales de biorresiduo. Etapa termófila

Para esta planta de 310 t BioRSU al año se necesitará una superficie hormigonada de 20 m², que permita realizar la mezcla de estructurante y residuo de cocinas domiciliarias. Pasará a una superficie de 150 m² en que se dispondrá en 3 hileras de 7 metros de sección 1'2 de altura x 2 de anchura que se voltearan seis veces durante las dos primeras semanas antes de pasar a la siguiente fase. Para realizar estas tareas se precisa un tractor con apero de pala y toma de fuerza de volteadora de 2 x 1'2 m.

[8]El Reglamento (CE) Nº 1069/2009 , del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) Nº 142/2011, de la Comisión, constituyen desde el 4 de marzo de 2011 el marco legal comunitario aplicable a los subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos, (SANDACH), quedando derogado desde esa fecha el Reglamento (CE) 1774/2002. https://servicio.mapama.gob.es/sandach/Publico/default.aspx

FASE B - Maduración con lombricompostaje

Tras las dos primeras semanas se realizará una pila de 0'7 alto en dos fases x 2 metros de ancho, donde se producirá la maduración con lombrices.

Ilustración 18. Cuadro de prediseño de planta de lombricompostaje 310 t anuales de biorresiduo. Etapa de maduración

En este cuadro SIMBIO Instalaciones se ven los requerimientos de superficie de esta segunda fase:

En la parte superior izquierda vemos la sección de la hilera, de 0'7 m de altura y 2 metros de anchura, y 3 metros entre hileras, y con una longitud de hilera de 12 metros y 30 semanas de ciclo proceso de maduración con lombrices, requeriría una superficie de 2190 m². Esta superficie se considera factible justificar el no hormigonado, lo que permitiría reducir las inversiones.

Al concluir el proceso se obtendrían 56 t año de lombricompost

FASE C – Depósitos de producción fertilizante líquida

Para esta producción de 56 t año se considera una densidad de 0'5 t/m³, lo que implica un volumen de compost anual de 112 m³.

Para la obtención del fertilizante liquido se necesitará un tanque de decantación con una proporción de ⅔ de agua por cada m³ de compost.

Se requerirá una bomba eléctrica para extracción del producto liquido acabado.

Para iniciar y hasta consolidar venta se aconseja instalar dos depósitos de 10 m³ que permitiría producir y vender 48'7 m³ de fertilizante al año.

Si se consiguiera vender bien esa cantidad de fertilizante líquido, el potencial de producción de fertilizante liquido máximo seria en esta planta de 244 m³ año, equivalente a 20'3 m³/mes.

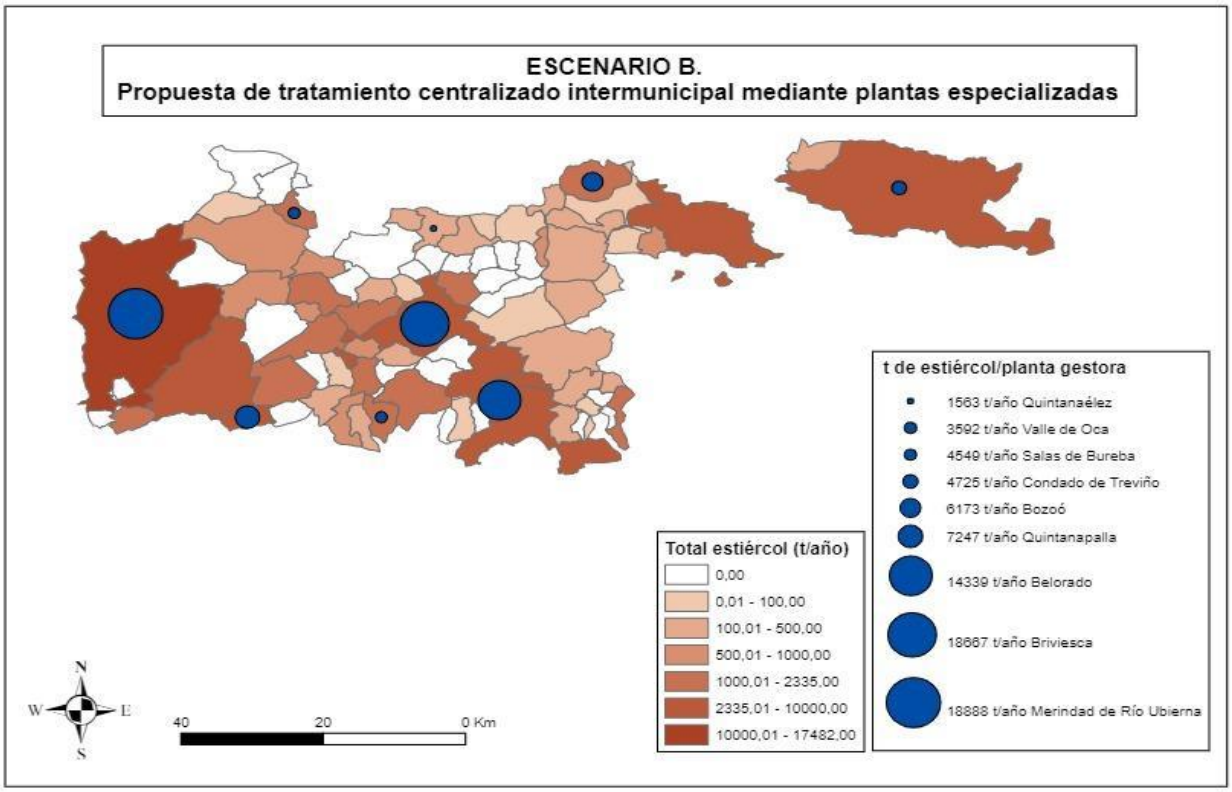
En este cuadro se resume el proceso final de balances de materiales para la obtención del fertilizante liquido en esta planta para el escenario de 20% aprovechamiento para fertilizante líquido.

Balance anual de masas en producción de fertilizante líquido						
		Año	mes	%Liq	Año	mes
Compost	t	55,08	4,7	0,3	16,74	1,4
Vol. Compost	m3	101,5	8,5	0,3	30,44	2,54
Vol. Agua	m3	202,9	16,9	0,3	60,87	5,07
Vol. Depósito	m3	243,5	20,3	0,2	48.7	4,06
Coef.		0,8	Sacas de 20 m3 cada 5 meses			

Tabla 34. Balance de masas para la obtención de fertilizante líquido (60 m3)

Con una producción final anual de 50 m³ de fertilizante líquido (48,79 m³ año), se considera un precio medio estimado, entre venta a granel y detalle, de 1 €/l, implica una previsión de ingresos brutos de 50.000 € año en fertilizante líquido. A lo que hay que sumar la venta de otras 92 t/ año de lombricompost solido a 100 € t equivalente a 9.200 € año de ingresos brutos. El total de los ingresos por ventas estimados para esta planta de Miranda Rural seria de 59.200 € año.

PLANTA TIPO DE COMPOSTAJE DE ESTIERCOLES 5000 t bioRAyG al año



Para abordar una planta tipo en el Escenario de compostaje de estiércoles ganaderos considerado en el Escenario B2, y ateniéndonos a una planta tipo de 5000 t, entre las consideradas consiguiendo el 100% de los estiércoles en las localidades de Salas de Bureba, Treviño, Bozoó o Quintanapalla, o en Belorado y Briviesca si solo incorporara solo un 30% del total de estiércol generado en estas dos localidades.

En este esquema reflejamos las dimensiones de esta planta tipo de 5000 t año de estiércoles. Sobre esta cantidad de estiércol habría que añadir entre un 40 y 20% de material estructurante leñoso en peso, dependiendo de la naturaleza y abundancia del material vegetal usado como cama o lecho de cada ganadería.

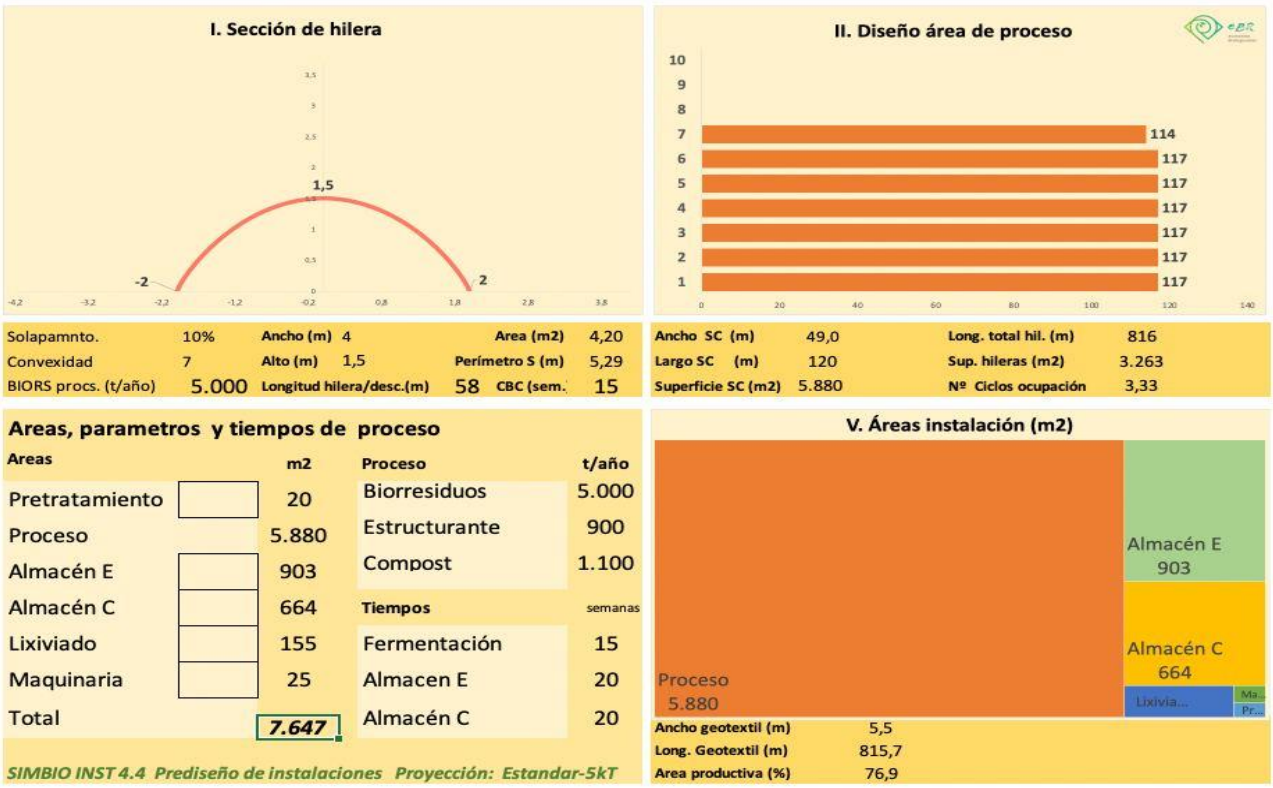


Ilustración 19. Cuadro de prediseño de planta de compostaje de residuos ganaderos de 5.000 t anuales

Para esta planta de 5000 t bioRG (ganaderos)/año se necesitaría una superficie total de 7650 m². De los cuales convendría hormigonar casi 6000 m², que permita realizar la mezcla de estructurante y los estiércoles frescos, y recoger los lixiviados en una balsa de 155 m2.

El almacén de estructurante (agrícola o forestal) requerirá una superficie de 900 m² que no requiere hormigonado, al igual que para almacenamiento del compost ya preparado, y debidamente cubierto para evitar escorrentía, de otros 650 m². Para cubrir el compost, dispuesto en 7 hileras de 117 m lineales, se necesitarán 815 m de geotextil. En la realización de estas tareas se precisa un tractor con apero de pala y toma de fuerza de volteadora de 2 x 1’5 m.

La producción de compost anual se situaría en las 1.100 t año, que a un precio estimado de entre 80 y 100 €/t podría permitir unos ingresos brutos de entre 88.000 € y 110.000 €.

De modo general los costes podrían situarse

- En de hormigonado en torno a 200.000 a 250.000 € según la profundidad y armadura.
- En equipos de volteado entre 50.000 y 100.000 €.

Esto implicaría, grosso modo, con un sistema de ayudas públicas a fondo perdido del 40%, una inversión privada de 140.000 €, equivalente a un periodo de amortización de entre 1’5 y 2’5 años.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este estudio ha tenido por objetivo analizar la generación de los principales flujos de residuos orgánicos en el territorio del Grupo de Acción Rural ADECO Bureba en el noreste de la provincia de Burgos. Para completar el total de flujos residuales de materia orgánica en el territorio sería preciso considerar los lodos de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, que también se verán afectados por la Ley de Residuos y Suelos contaminados para la Economía Circular 7 / 2022.

Desde un punto de vista metodológico estos estudios de metabolismo territorial deben incorporar herramientas participativas (investigación acción participante IAP) que permitan vislumbrar la viabilidad y verosimilitud de las mejoras de gestión con los actores del territorio. Así se ha hecho con los cargos electos, pero no ha sido posible con agricultores, y especialmente ganaderos que como hemos visto son los grandes generadores de un tipo de biorresiduo, el estiércol, que es un grave problema ambiental por las emisiones de nitratos, contaminación de acuíferos, emisiones de metano y óxido nitroso, grandes generadores de Gases de Efecto Invernadero, y al tiempo, con alto potencial para optimizar su capacidad fertilizadora. Este es uno d ellos principales del presente estudio de metabolismo territorial comparando diferentes escenarios de gestión.

De la comparativa entre los diferentes escenarios considerados podemos concluir que las ventajas de un escenario (A) ideal de hiper descentralización son sensiblemente mejores que las de un escenario (B) parcialmente descentralizado.

Las ventajas de la hiperdescentralización son tanto de índole económica, sobre todo relacionadas con la reducción de los costes de transporte de biorresiduos, y de los fertilizantes y enmiendas orgánicas que pudieran producirse en proximidad a la demanda agrícola. Entre los escenarios A y B la diferencia es solo el grado de descentralización, porque en ambos se considera un adecuado compostado del 100% de los dos flujos.

Otra diferencia entre ambos es la territorialización de los ahorros o desvío de gasto. En el caso de escenario B1 (descentralizado pero con transporte a planta compostaje en Abajas) la mitad del empleo se crearía en el entorno urbano de Burgos, en el A1 el 100% del empleo se generaría dentro del territorio rural, fuertemente despoblado Adeco Bureba.

En términos cuantitativos para el escenario A2 nos referimos a que se podrían llegar a producirán 19.204 t de compost fresco con un poder fertilizante de 418.232 t año de Unidades Fertilizadoras. Esto permitirá abonar (compost y materia orgánica) casi 1000 ha al año. El ahorro en fertilizante estaría en 0’46 mill € al año, y los derechos de emisión, con precios 2022, si en algún momento se internalizan al sector, en 0’4 mill € al año.

En términos de renta bruta este sistema de tratamiento y valorización fertilizadora, solo del estiércol podría suponer una actividad económica en torno a 1 millón de € anuales al territorio Adeco Bureba.

1. La Hiperdescentralizacion de escenarios A1 de biorresiduos urbanos y A2 de biorresiduos ganaderos-agrícolas, es una estrategia con altas sinergias de sostenibilidad económica, ecológica y social, muy coherente con los objetivos de diversificación de actividad y aprovechamiento de recursos endógenos del enfoque LEADER

El tratamiento descentralizado de los biorresiduos urbanos permitirá reducir el coste de tratamiento para las entidades locales, habida cuenta de la exigencia de la ley 7/2022 de ajustar las tasas al coste real de los sistemas de recogida y tratamiento.

No hemos considerado para los biorresiduos urbanos el modelo austriaco de agrocompostaje porque no ha sido la opción considerada por los consistorios de mayor población consultados. Y porque en el modelo austriaco los costes serian ligeramente superiores a la opción de compostaje comunitario. En Austria las entidades locales abonan una media de 50 €/t, a los agricultores o pequeños industriales que participan, mediante concurso público, en la adjudicación de toneladas, con un coste de otros 50 €/t para la recogida y transporte.

Este modelo, no considerado por falta de interés de los actores locales, significaría que una explotación típica en el territorio de ADECO de cultivo de secano de cereal de 100 ha, que dispusiera una planta de 1000 t/año de biorresiduos podría obtener una renta de unas 50.000 € año, generar al menos 1 puesto de trabajo extra, y produciendo unas 300 toneladas de compost, que permitiría aplicar anualmente en 10 hectáreas sucesivamente, de modo que en una década podría enmendar y fertilizar las 100 ha, reduciendo la compra de fertilizantes de síntesis, y capturando carbono en suelo.

Si hemos considerado sin embargo el agrocompostaje de los abundantes estiércoles animales que se generan en el territorio de ADECO Bureba. El envejecimiento de la población agraria es un hándicap para esta línea de diversificación agraria. Hemos considerado que solo el 5% de las explotaciones aceptaría participar en esta línea de diversificación rural que consistiría en tratar los estiércoles de las fincas cercanas para producir una enmienda fertilizante que venderían en su entorno local, contribuyendo activamente a reducir la importación y dependencia de fertilizantes de síntesis, y avanzar en la agenda de la estrategia europea de la Granja a la Mesa de alcanzar un 25% de superficie agraria útil en producción ecológica el año 2030.

EL agrocompostaje, tanto de biorresiduos urbanos (bioRSU), como de residuos ganaderos (bioRSAyG) implica un proceso de sensibilización, formación, acompañamiento y seguimiento de las plantas lo que supone una mayor dedicación por parte de las entidades locales del territorio.

Sería recomendable que el Grupo de Acción Local Adeco Bureba incorporara, de modo explicito, una medida de ayudas a inversiones y equipamientos compostadores, y producción local de fertilizantes orgánicos, contribuyendo a aumentar la capacidad de valorización de los biorresiduos en el territorio, y ayudar a diversificar rentas a agricultores y ganaderos, y avanzar en la agenda de transición energética y agroecológica.

2. La descentralización en plantas dentro del territorio

El diseño y emplazamiento de nuevas plantas puede producirse desde diferentes tipos de iniciativas. Por un lado agricultores y ganaderos en diversificación de actividad y rentas, que dependerá de una adecuada difusión y asesoramiento para el diseño de plantas y formación profesionalizante.

Por otro lado pueden realizar inversiones en tratamiento de biorresiduos para la producción de biofertilizantes otras entidades: entidades locales, y más en concreto nos centraremos en entidades del tercer sector, y el caso de ASPODEMI entidad asociativa para acompañar a colectivo de discapacidad intelectual.

El análisis de casos de tratamiento de biorresiduos y producción de fertilizantes considerado en el capítulo 9 nos hace considerar:

- La comercialización del compost obtenido (enmienda y fertilizante), se enfrenta a un mercado con notable competencia, y requerirá contemplar dos estrategias, o bien reducción de costes de trasporte (producción local o de proximidad), activando el mercado local entre agricultores, y/o una calidad diferenciada.
- Por ello se ha iniciado en paralelo a este estudio territorial una experiencia piloto que se está desarrollando en ASPODEMI para ensayar y establecer un procedimiento de tratamiento compostador de biorresiduos de cocinas de grandes generadores de Miranda de Ebro, para permitir convertir residuo con coste de gestión y obtener un producto final de la máxima calidad (sustancias húmicas y capacidad fertilizadora NPK) y valor añadido (formato líquido y sustratos para viveros ecológicos).

También podemos considerar la viabilidad de un modelo mixto “agrario y social” en el que se llegue a acuerdos con agricultores-ganaderos para usar sus instalaciones y equipamientos para reducir la necesidad de inversiones, y que la iniciativa del emprendimiento compostador sea de una entidad social. Un modelo de partenariado con relaciones mercantiles entre el propietario y el usufructuario social del servicio de tratamiento. Una parte o todo el pago se podría realizar con el material fertilizador al agricultor propietario de la maquinaria y del suelo, y así reducir los riesgos de la comercialización para la entidad social productora del fertilizante.

Un servicio de asesoramiento y mediación paras el partenariado ayudara a avanzar en mejorar la eficiencia económica, ecológica y social de la economía circular de la materia orgánica.

La exploración, diseño y ajuste de modalidades mixtas de gestión y tratamiento, entre actores del sector agrarios y del sector social, es una de las principales vías de innovación para poder abordar los retos de gestión de diferentes flujos de biorresiduos y producción de enmiendas y biofertilizantes en el territorio.

3. Propuesta eco-social para el compostaje comunitario y Asistencia Integrada en pequeños núcleos rurales

Teniendo en cuenta que el 50% de los BioRSU podrían optimizar costes si el tratamiento de estos se realizara sin transporte, dentro de las propias localidades generadoras, y que es esta la opción planteada tanto en el escenario hipercescentralizado como descentralizado propuesto por el Consorcio de Residuos, y atendiendo a la reducción de costes de recogida, tendría sentido que empresas

En el medio rural más envejecido y despoblado, que afecta a la práctica totalidad de los municipios del Territorio ADECO Bureba, tiene sentido diseñar y establecer sinergias entre diferentes servicios locales. En este estudio hemos formulado un servicio integrado que se propone a ASPODEMI, que se refiere a realizar servicio de asistencia domiciliaria que incluya seguimiento de variables biosanitarias con la recogida puerta a puerta para trasladar a las composteras comunitarias.

Este concepto de asistencia integrada, que suma la oferta de servicios de:

- Asistencia domiciliaria (escucha y relación interpersonal, otros servicios y seguimiento con Wellsan)
- Recogida puerta a puerta de biorresiduo domiciliario, junto al mantenimiento básico de la isla local de compostaje comunitario, o bien traslado a una planta de agrocompostaje local.

Para ello es necesario establecer 1 o 2 días a la semana de visita “asistencia integrada” por cada localidad. El combinar ambos servicios de asistencia y recogida mejorará la eficiencia en el transporte a esa localidad, y ajustar los costes maximizando las posibilidades de generación de empleo y servicios.

Se debe estudiar los costes del personal de asistencia domiciliaria, y los tiempos y costes y posibilidad de compaginarlo con el servicio de recogida puerta a puerta. La hipótesis es que el servicio de recogida integrado pueda permitir abaratar el servicio de asistencia domiciliaria prestando un servicio a la población local.

En las localidad más envejecidas y despobladas tiene sentido explorar sinergias entre diferentes servicios a la población, la convergencia entre recogida puerta a puerta de residuos orgánicos para traslado a compostera comunitaria, y servicios de atención sociosanitaria.

Estudio de potencial de generación y gestión de diferentes flujos de biorresiduos urbanos y agrarios en el territorio del Grupo de Acción Local Adeco Bureba

Proyecto financiado por LEADER:

Junta de Castilla y León
FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL: EUROPA INVIERTE EN LAS ZONAS RURALES
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
LEADER
adeco bureba

Entidad promotora:

ASPODEMI Plena inclusión Castilla y León

Entidad consultora:

eBR economías BioRegionales

Estudio realizado entre 2022/2023
Finalizado en enero de 2023

Equipo de Economías BioRegionales:
Franco Llobera Serra
Alfredo Morilla Piñeira
Alejandro García Urda

Estudio de potencial de generación y gestión de diferentes flujos de biorresiduos urbanos y agrarios en el territorio del Grupo de Acción Local Adeco Bureba

ANEXOS

Estudio financiado por LEADER:

Año 2023

Índice de anexos

ANEXO I- CAPITULO 1. Territorio, población y envejecimiento 4

1.1. Mapa de poblaciones y habitantes de la comarca de Adeco Bureba 4

1.1.1. Tabla población de la comarca Adeco Bureba 5

1.2. Mapa de porcentaje de población mayor de 65 años 6

1.2.1. Tabla porcentaje población mayor de 65 años. 7

ANEXOS II CAPÍTULO 2. Biorresiduos Sólidos Urbanos 8

2.1. Mapa bioRSUD domésticos (t/año por municipio) 8

2.2. Mapa bioRSUGG de Grandes Generadores (t/año por municipio) 8

2.3. Mapa bioRSUV – Fracción verde de jardinería (t/año por municipio) 8

2.4. Tabla del conjunto de Biorresiduos Sólidos Urbanos (BioRSU) generados en t/año por municipio 9

ANEXOS III CAPÍTULO 3. Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada 11

3.1 Mapa Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios 11

3.1.1. Tabla propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios 12

3.1.2. Unidades de composteras domésticas y comunitarias necesarias para cubrir los porcentajes de gestión del modelo anterior 14

ANEXOS IV -CAPÍTULO 4. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU 16

4.1. Escenario A1. Hiperdescentralización de los bioRSU 16

4.2. Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%) Modelo Consorcio 18

4.3. Escenario C1 - Parcialmente descentralización con media participación (50%) en la recogida por parte de los generadores 20

ANEXO V- CAPÍTULO 5. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU 22

5.1. Mapa Total de estiércol generado anualmente por municipio 22

5.2. Mapa Potencial de generación de fertilizante a partir del estiércol seco 22

5.3. Mapa Biomasa herbácea y leñosa agrícola (excluyendo el cereal) 22

5.4. Biorresiduos Agrícolas y ganaderos por municipio y Subzona Adeco-Bureba 23

ANEXO VI- CAPÍTULO 6. Balances de disponibilidad óptima de biorresiduos para compostaje teniendo en cuenta todas las fracciones 25

6.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la fracción vegetal: urbana y agrícola 25

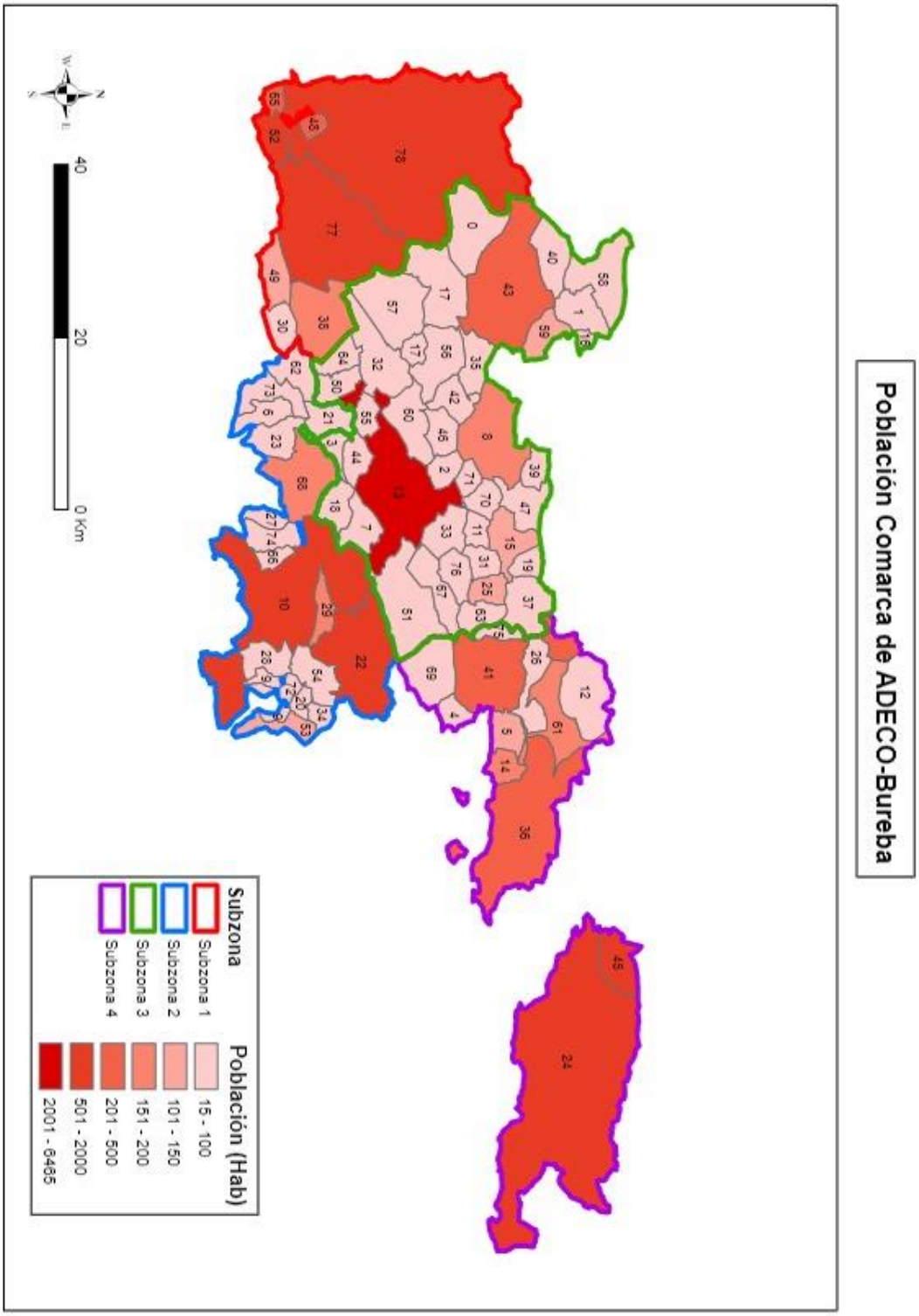
6.2. Balance entre biorresiduos ganaderos y la fracción vegetal: urbana, agrícola y biomasa forestal disponible 25

6.1.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de fracción de residuos vegetales urbanos y agrícola 26
6.2.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de la fracción vegetal urbana y agrícola, junto con la gestión biomasa forestal 28
ANEXO VII- CAPÍTULO 7. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos de biorresiduos agrícolas y ganaderos 30
7.1. Mapa Escenario A2. Gestión de biorresiduos ganaderos mediante agrocompostaje 30
7.1.1. Tabla de biorresiduo gestionado por agricultores y ganaderos de forma descentralizada 31
7.2. Escenario B2. Gestión de biorresiduos ganaderos con plantas descentralizadas 33
7.2.1. Tabla de biorresiduos gestionados por grandes plantas descentralizadas 34
7.3. Proyección SIMBIO Escenario Escenario base de la gestión de los estiércoles en territorio de estudio 36
7.4. Proyección SIMBIO Escenario A2. Tratamiento local de los estiércoles 37
7.5. Escenario B2. Gestión semicentralizada por subzonas. BioRAyG 39
ANEXO VIII- CAPÍTULO 8. Fichas y análisis de plantas de compostaje 41
ANEXO IX- CAPÍTULO 9. Diseño preliminar de plantas de agrocompostaje 62
ANEXO X. Selección de parámetros de trabajo SIMBIO 65
ANEXO XII. Bibliografía y documentación 80

ANEXO I- CAPITULO 1. Territorio, población y envejecimiento

Mapas y tablas asociadas a la población y la generación de RSU por municipios

1.1. Mapa de poblaciones y habitantes de la comarca de Adeco Bureba

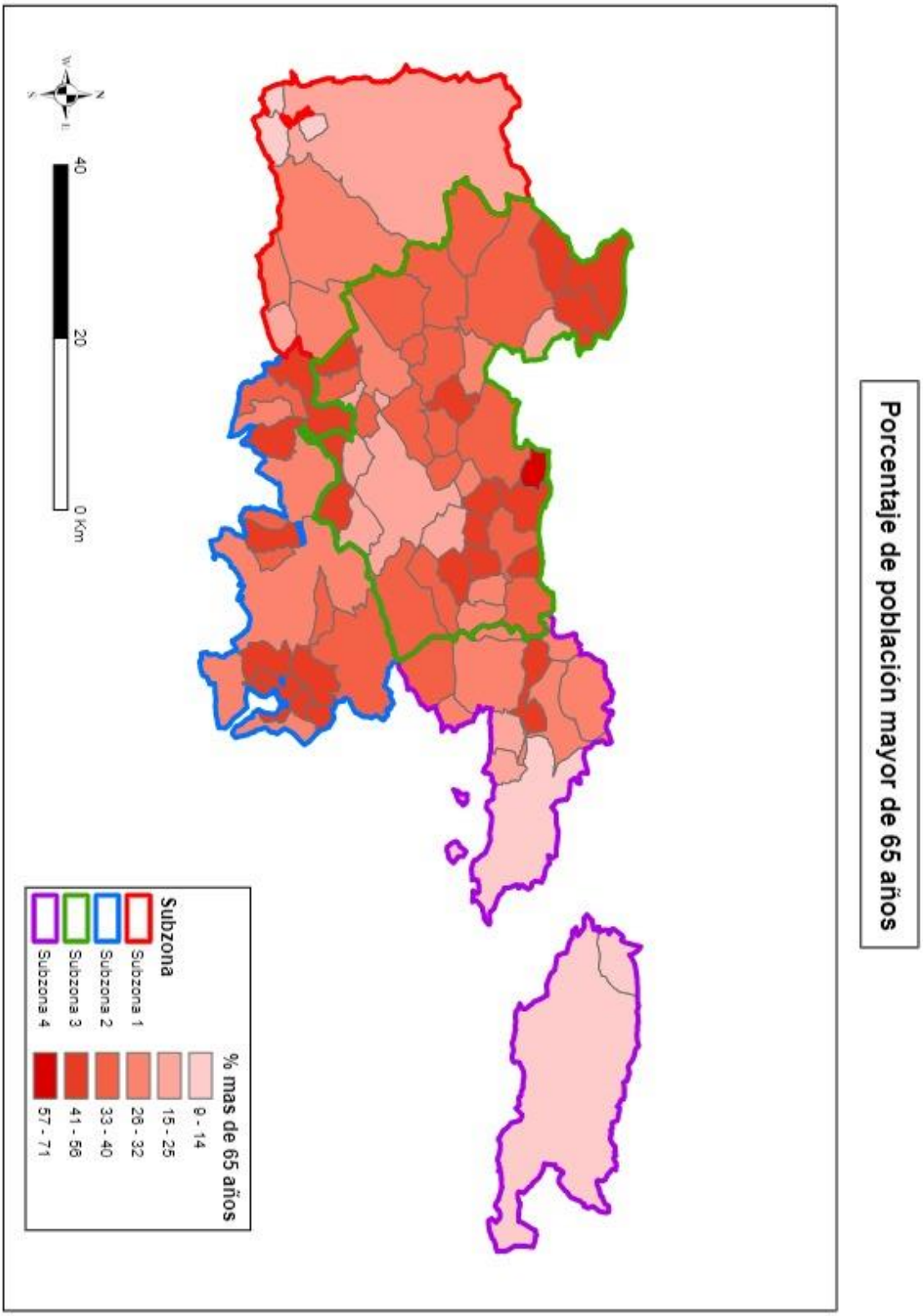


1.1.1. Tabla población de la comarca Adeco Bureba

Número	Municipio	Pob 2021		Número	Municipio	Pob 2021
30	Fresno de Rodilla	46		31	Fuentebureba	40
78	Merindad de Río Ubierna	1436		32	Galbarros	30
38	Monasterio de Rodilla	164		33	Grisaleña	65
48	Quintanaortuño	274		70	La Vid de Bureba	19
49	Quintanapalla	117		35	Llano de Bureba	53
52	Quintanilla Vivar	872		8	Los Barrios de Bureba	186
65	Sotragero	289		37	Miraveche	85
77	Valle de las Navas	530		39	Navas de Bureba	31
6	Arraya de Oca	46		40	Padrones de Bureba	45
9	Bascuñana	21		42	Piérnigas	37
10	Belorado	1754		43	Poza de la Sal	294
21	Castil de Peones	25		44	Prádanos de Bureba	56
22	Cerezo de Río Tirón	532		46	Quintanabureba	30
23	Cerratón de Juarros	52		47	Quintanaélez	43
27	Espinosa del Camino	46		50	Quintanavides	74
28	Fresneña	69		51	Quintanilla San García	79
29	Fresno de Río Tirón	178		55	Reinoso	15
34	Ibrillos	37		56	Rojas	64
53	Redecilla del Camino	104		57	Rublacedo de Abajo	29
54	Redecilla del Campo	63		58	Rucandio	64
62	Santa María del Invierno	66		59	Salas de Bureba	135
66	Tosantos	56		60	Salinillas de Bureba	51
68	Valle de Oca	169		63	Santa María Rivarredonda	95
73	Villaescusa la Sombría	57		64	Santa Olalla de Bureba	35
74	Villambistia	44		67	Vallarta de Bureba	45
72	Viloria de Rioja	38		71	Vileña	26
0	Abajas	29		76	Zuñeda	56
1	Aguas Cándidas	56		4	Altable	47
2	Aguilar de Bureba	52		5	Ameyugo	116
3	Alcocero de Mola	33		12	Bozoó	100
7	Bañuelos de Bureba	31		14	Bugedo	196
11	Berzosa de Bureba	27		24	Condado de Treviño	1416
13	Briviesca	6465		26	Encío	43
15	Busto de Bureba	138		45	La Puebla de Arganzón	513
16	Cantabrana	25		36	Miranda rural (Pedanías)	471
17	Carcedo de Bureba	45		41	Pancorbo	423
18	Carrias	25		61	Santa Gadea del Cid	152
19	Cascajares de Bureba	29		69	Valluércanes	67
20	Castildelgado	33		75	Villanueva de Teba	39
25	Cubo de Bureba	105				

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

1.2. Mapa de porcentaje de población mayor de 65 años



1.2.1. Tabla porcentaje población mayor de 65 años.

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	%>65 años		Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	%>65 años
30	Fresno de Rodilla	46	20		31	Fuentebureba	40	48
78	Merindad de Río Ubierna	1436	24		32	Galbarros	30	30
38	Monasterio de Rodilla	164	30		33	Grisaleña	65	20
48	Quintanaortuño	274	11		70	La Vid de Bureba	19	47
49	Quintanapalla	117	29		35	Llano de Bureba	53	26
52	Quintanilla Vivar	872	14		8	Los Barrios de Bureba	186	40
65	Sotragero	289	11		37	Miraveche	85	40
77	Valle de las Navas	530	27		39	Navas de Bureba	31	71
6	Arraya de Oca	46	30		40	Padrones de Bureba	45	42
9	Bascuñana	21	52		42	Piérnigas	37	49
10	Belorado	1754	27		43	Poza de la Sal	294	33
21	Castil de Peones	25	44		44	Prádanos de Bureba	56	25
22	Cerezo de Río Tirón	532	35		46	Quintanabureba	30	40
23	Cerratón de Juarros	52	42		47	Quintanaélez	43	56
27	Espinosa del Camino	46	35		50	Quintanavides	74	34
28	Fresneña	69	48		51	Quintanilla San García	79	35
29	Fresno de Río Tirón	178	36		55	Reinoso	15	33
34	Ibrillos	37	46		56	Rojas	64	34
53	Redecilla del Camino	104	29		57	Rublacedo de Abajo	29	34
54	Redecilla del Campo	63	43		58	Rucandio	64	52
62	Santa María del Invierno	66	41		59	Salas de Bureba	135	19
66	Tosantos	56	34		60	Salinillas de Bureba	51	33
68	Valle de Oca	169	31		63	Santa María Rivarredonda	95	29
73	Villaescusa la Sombría	57	35		64	Santa Olalla de Bureba	35	46
74	Villambistia	44	50		67	Vallarta de Bureba	45	40
72	Viloria de Rioja	38	45		71	Vileña	26	31
0	Abajas	29	34		76	Zuñeda	56	45
1	Aguas Cándidas	56	41		4	Altable	47	26
2	Aguilar de Bureba	52	33		5	Ameyugo	116	22
3	Alcocero de Mola	33	42		12	Bozoó	100	30
7	Bañuelos de Bureba	31	23		14	Bugedo	196	25
11	Berzosa de Bureba	27	41		24	Condado de Treviño	1416	13
13	Briviesca	6465	19		26	Encío	43	42
15	Busto de Bureba	138	37		45	La Puebla de Arganzón	513	9
16	Cantabrana	25	48		36	Miranda rural (Pedanías)	471	14
17	Carcedo de Bureba	45	33		41	Pancorbo	423	29
18	Carrias	25	48		61	Santa Gadea del Cid	152	27
19	Cascajares de Bureba	29	48		69	Valluércanes	67	36
20	Castildelgado	33	48		75	Villanueva de Teba	39	28
25	Cubo de Bureba	105	32					

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

ANEXOS II CAPÍTULO 2. Biorresiduos Sólidos Urbanos

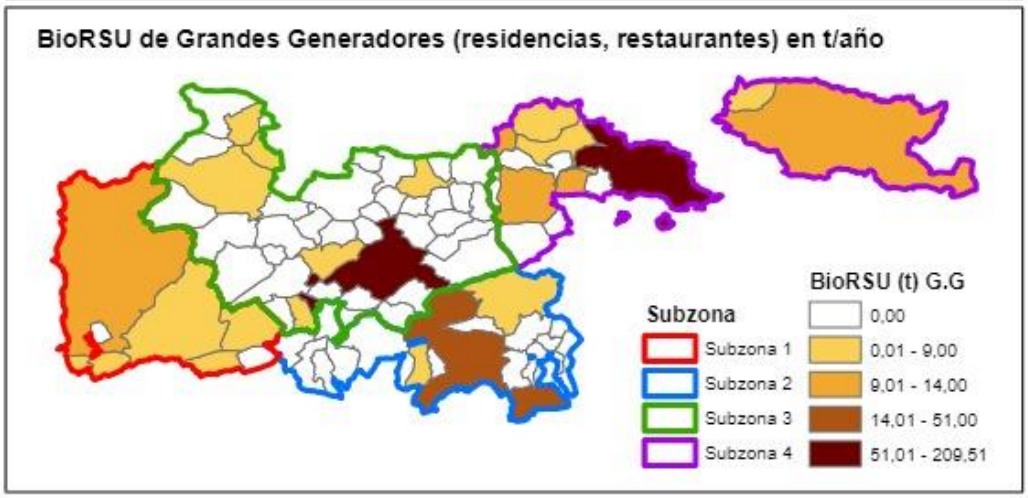
Mapas y tablas asociadas a las modalidades de gestión de RSU mediante compostaje por municipios

2.1. Mapa bioRSUD domésticos (t/año por municipio)

2.2. Mapa bioRSUGG de Grandes Generadores (t/año por municipio)

2.3. Mapa bioRSUV – Fracción verde de jardinería (t/año por municipio)

BioResiduos Sólidos Urbanos BioRSU generados en t/año por municipios



2.4. Tabla del conjunto de Biorresiduos Sólidos Urbanos (BioRSU) generados en t/año por municipio

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	bioRSU (t) doméstico	bioRSU (t) gran generador	bioRSU (t) total (F.D +F.G.G.)	bioRSU (t) fracción verde
55	Reinoso	15	1,1	0,0	1,1	3,9
70	La Vid de Bureba	19	1,3	0,0	1,3	4,9
9	Bascuñana	21	1,5	0,0	1,5	5,4
21	Castil de Peones	25	1,8	0,0	1,8	6,5
16	Cantabrana	25	1,8	0,0	1,8	6,5
18	Carrias	25	1,8	0,0	1,8	6,5
71	Vileña	26	1,8	0,0	1,8	6,7
11	Berzosa de Bureba	27	1,9	0,0	1,9	7,0
0	Abajas	29	2,0	0,0	2,0	7,5
19	Cascajares de Bureba	29	2,0	0,0	2,0	7,5
57	Rublacedo de Abajo	29	2,0	0,0	2,0	7,5
32	Galbarros	30	2,1	0,0	2,1	7,8
46	Quintanabureba	30	2,1	0,0	2,1	7,8
7	Bañuelos de Bureba	31	2,2	0,0	2,2	8,0
39	Navas de Bureba	31	2,2	0,0	2,2	8,0
3	Alcocero de Mola	33	2,3	0,0	2,3	8,5
20	Castildelgado	33	2,3	0,0	2,3	8,5
64	Santa Olalla de Bureba	35	2,5	0,0	2,5	9,1
34	Ibrillos	37	2,6	0,0	2,6	9,6
42	Piérnigas	37	2,6	0,0	2,6	9,6
72	Viloria de Rioja	38	2,7	0,0	2,7	9,8
75	Villanueva de Teba	39	2,7	0,0	2,7	10,1
31	Fuentebureba	40	2,8	0,0	2,8	10,4
47	Quintanaélez	43	3,0	0,0	3,0	11,1
26	Encío	43	3,0	0,0	3,0	11,1
74	Villambistia	44	3,1	7,0	10,1	11,4
17	Carcedo de Bureba	45	3,2	0,0	3,2	11,7
40	Padrones de Bureba	45	3,2	0,0	3,2	11,7
67	Vallarta de Bureba	45	3,2	0,0	3,2	11,7
30	Fresno de Rodilla	46	3,2	0,0	3,2	11,9
6	Arraya de Oca	46	3,2	0,0	3,2	11,9
27	Espinosa del Camino	46	3,2	0,0	3,2	11,9
4	Altable	47	3,3	0,0	3,3	12,2
60	Salinillas de Bureba	51	3,6	1,0	4,6	13,2
23	Cerratón de Juarros	52	3,6	0,0	3,6	13,5
2	Aguilar de Bureba	52	3,6	0,0	3,6	13,5
35	Llano de Bureba	53	3,7	0,0	3,7	13,7
66	Tosantos	56	3,9	0,0	3,9	14,5
1	Aguas Cándidas	56	3,9	0,2	3,9	14,5
44	Prádanos de Bureba	56	3,9	0,0	4,2	14,5
76	Zuñeda	56	3,9	0,0	3,9	14,5
73	Villaescusa la Sombría	57	4,0	0,0	4,0	14,8
54	Redecilla del Campo	63	4,4	0,0	4,4	16,3
56	Rojas	64	4,5	0,0	4,5	16,6

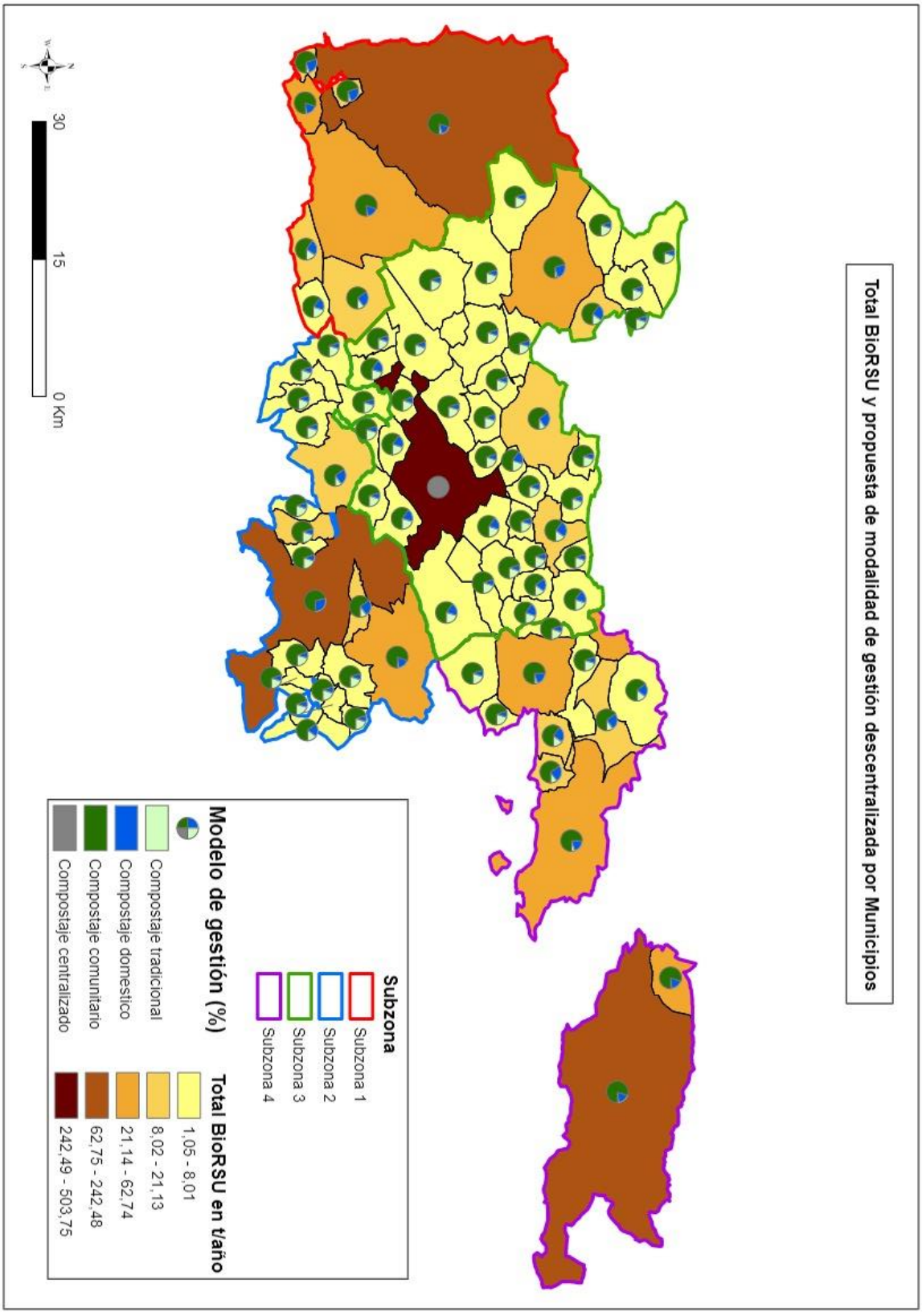
58	Rucandio	64	4,5	0,0	4,5	16,6
33	Grisaleña	65	4,6	0,0	4,6	16,8
62	Santa María del Invierno	66	4,6	0,0	4,6	17,1
69	Valluércanes	67	4,7	0,0	4,7	17,4
28	Fresneña	69	4,8	0,0	4,8	17,9
50	Quintanavides	74	5,2	1,9	7,1	19,2
51	Quintanilla San García	79	5,5	0,0	5,5	20,5
37	Miraveche	85	6,0	0,0	6,0	22,0
63	Santa María Rivarredonda	95	6,7	0,0	6,7	24,6
12	Bozoó	100	7,0	1,0	8,0	25,9
53	Redecilla del Camino	104	7,3	0,0	7,3	26,9
25	Cubo de Bureba	105	7,4	0,0	7,4	27,2
5	Ameyugo	116	8,1	11,8	20,0	30,0
49	Quintanapalla	117	8,2	4,0	12,2	30,3
59	Salas de Bureba	135	9,5	1,1	10,5	35,0
15	Busto de Bureba	138	9,7	0,2	9,9	35,7
61	Santa Gadea del Cid	152	10,6	0,5	11,2	39,4
38	Monasterio de Rodilla	164	11,5	6,7	18,2	42,5
68	Valle de Oca	169	11,8	0,0	11,8	43,8
29	Fresno de Río Tirón	178	12,5	0,0	12,5	46,1
8	Los Barrios de Bureba	186	13,0	0,0	13,0	48,2
14	Bugedo	196	13,7	0,0	13,7	50,8
48	Quintanaortuño	274	19,2	0,0	19,2	71,0
65	Sotragero	289	20,2	0,9	21,1	74,9
43	Poza de la Sal	294	20,6	8,8	29,4	76,1
41	Pancorbo	423	29,6	13,4	43,0	109,6
36	Miranda rural (Pedanías)	471	33,0	**209,51***	**242,5**	122,0
45	La Puebla de Arganzón	513	35,9	2,3	38,3	132,9
77	Valle de las Navas	530	37,1	4,3	41,4	137,3
22	Cerezo de Río Tirón	532	37,2	3,0	40,2	137,8
52	Quintanilla Vivar	872	61,0	1,7	62,7	225,8
24	Condado de Treviño	1416	99,1	14,0	113,1	366,7
78	Merindad de Río Ubierna	1436	100,5	11,6	112,1	371,9
10	Belorado	1754	122,8	31,0	153,8	454,3
13	Briviesca	6465	452,6	51,2	503,8	1674,4
		Habitantes	t / año	t / año	t / año	t/ año
Totales		**19543**	**1368,0**	**177,7**	**1755,2**	**5061,6**

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

***209,51**: Son las toneladas de grandes generadores presentes en Miranda de Ebro capital, pero que podrían ser gestionadas en las pedanías de Miranda rural. No están incluidas en el estudio de gestión de residuos orgánicos, pero las hemos querido reseñar aquí, para incidir en su importancia a la hora de generar posible empleo en las pedanías de Miranda.

ANEXOS III CAPÍTULO 3. Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada

3.1 Mapa Total bioRSU y propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios



3.1.1. Tabla propuesta de modalidad de gestión descentralizada por Municipios

Número	Municipio	Población (Hab.2021)	Total BioRSU municipal (t)	BioRSU (t) fracción verde	% Comp. Tradicional	% Comp. Doméstico	% Comp. Comunitario	% Comp. Centralizado
55	Reinoso	15	1,05	3,89	20	10	70	0
70	La Vid de Bureba	19	1,33	4,92	20	10	70	0
9	Bascuñana	21	1,47	5,44	20	10	70	0
21	Castil de Peones	25	1,75	6,48	20	10	70	0
16	Cantabrana	25	1,75	6,48	20	10	70	0
18	Carrias	25	1,75	6,48	20	10	70	0
71	Vileña	26	1,82	6,73	20	20	60	0
11	Berzosa de Bureba	27	1,89	6,99	20	10	70	0
0	Abajas	29	2,03	7,51	20	10	70	0
19	Cascajares de Bureba	29	2,03	7,51	20	10	70	0
57	Rublacedo de Abajo	29	2,03	7,51	20	10	70	0
32	Galbarros	30	2,10	7,77	20	10	70	0
46	Quintanabureba	30	2,10	7,77	20	10	70	0
7	Bañuelos de Bureba	31	2,17	8,03	20	20	60	0
39	Navas de Bureba	31	2,17	8,03	20	10	70	0
3	Alcocero de Mola	33	2,31	8,55	20	10	70	0
20	Castildelgado	33	2,31	8,55	20	10	70	0
64	Santa Olalla de Bureba	35	2,45	9,07	20	10	70	0
34	Ibrillos	37	2,59	9,58	20	10	70	0
42	Piérnigas	37	2,59	9,58	20	10	70	0
72	Viloria de Rioja	38	2,66	9,84	20	10	70	0
75	Villanueva de Teba	39	2,73	10,10	20	10	70	0
31	Fuentebureba	40	2,80	10,36	20	10	70	0
47	Quintanaélez	43	3,01	11,14	20	10	70	0
26	Encío	43	3,01	11,14	20	10	70	0
74	Villambistia	44	10,10	11,40	20	10	70	0
17	Carcedo de Bureba	45	3,15	11,66	20	10	70	0
40	Padrones de Bureba	45	3,15	11,66	20	10	70	0
67	Vallarta de Bureba	45	3,15	11,66	20	10	70	0
30	Fresno de Rodilla	46	3,22	11,91	20	20	60	0
6	Arraya de Oca	46	3,22	11,91	20	10	70	0
27	Espinosa del Camino	46	3,22	11,91	20	10	70	0
4	Altable	47	3,29	12,17	20	10	70	0
60	Salinillas de Bureba	51	4,57	13,21	20	10	70	0
23	Cerratón de Juarros	52	3,64	13,47	20	10	70	0
2	Aguilar de Bureba	52	3,64	13,47	20	10	70	0
35	Llano de Bureba	53	3,71	13,73	20	10	70	0
66	Tosantos	56	3,92	14,50	20	10	70	0
1	Aguas Cándidas	56	4,16	14,50	20	10	70	0
44	Prádanos de Bureba	56	3,92	14,50	20	20	60	0

76	Zuñeda	56	3,92	14,50	20	10	70	0
73	Villaescusa la Sombría	57	3,99	14,76	20	10	70	0
54	Redecilla del Campo	63	4,41	16,32	20	10	70	0
56	Rojas	64	4,48	16,58	20	10	70	0
58	Rucandio	64	4,48	16,58	20	10	70	0
33	Grisaleña	65	4,55	16,84	20	20	60	0
62	Santa María del Invierno	66	4,62	17,09	20	10	70	0
69	Valluércanes	67	4,69	17,35	20	10	70	0
28	Fresneña	69	4,83	17,87	20	10	70	0
50	Quintanavides	74	7,07	19,17	20	20	60	0
51	Quintanilla San García	79	5,53	20,46	20	20	60	0
37	Miraveche	85	5,95	22,02	20	20	60	0
63	Santa María Rivarredonda	95	6,65	24,61	20	20	60	0
12	Bozoó	100	8,01	25,90	15	20	65	0
53	Redecilla del Camino	104	7,28	26,94	15	20	65	0
25	Cubo de Bureba	105	7,35	27,20	15	20	65	0
5	Ameyugo	116	19,95	30,04	15	25	60	0
49	Quintanapalla	117	12,19	30,30	15	25	60	0
59	Salas de Bureba	135	10,53	34,97	15	25	60	0
15	Busto de Bureba	138	9,87	35,74	15	25	60	0
61	Santa Gadea del Cid	152	11,16	39,37	10	25	65	0
38	Monasterio de Rodilla	164	18,18	42,48	10	25	65	0
68	Valle de Oca	169	11,83	43,77	10	25	65	0
29	Fresno de Río Tirón	178	12,46	46,10	10	25	65	0
8	Los Barrios de Bureba	186	13,02	48,17	10	25	65	0
14	Bugedo	196	13,72	50,76	10	25	65	0
48	Quintanaortuño	274	19,18	70,97	5	25	70	0
65	Sotragero	289	21,13	74,85	5	25	70	0
43	Poza de la Sal	294	29,35	76,15	5	25	70	0
41	Pancorbo	423	43,01	109,56	5	20	75	0
36	Miranda rural (Pedanías)	471	242,48	121,99	5	20	75	0
45	La Puebla de Arganzón	513	38,25	132,87	2	18	80	0
77	Valle de las Navas	530	41,40	137,27	2	18	80	0
22	Cerezo de Río Tirón	532	40,24	137,79	2	18	80	0
52	Quintanilla Vivar	872	62,74	225,85	2	18	80	0
24	Condado de Treviño	1416	113,09	366,74	2	18	80	0
78	Merindad de Río Ubierna	1436	112,12	371,92	5	15	80	0
10	Belorado	1754	153,78	454,29	1	29	70	0
13	Briviesca	6465	503,75	1674,44	0,5	0	0	99,5
		Habitantes	**t / año**	**t / año**				
Totales		**19543**	**1755,2**	**5061,637**				

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

3.1.2. Unidades de composteras domésticas y comunitarias necesarias para cubrir los porcentajes de gestión del modelo anterior

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	% Comp. Tradicional	% Comp. Doméstico	% Comp. Comunitario	% Comp. Centralizado	UNIDADES domésticas	UNIDADES trillizas
55	Reinoso	15	20	10	70	0	1	1
70	La Vid de Bureba	19	20	10	70	0	1	1
9	Bascuñana	21	20	10	70	0	1	1
21	Castil de Peones	25	20	10	70	0	1	1
16	Cantabrana	25	20	10	70	0	1	1
18	Carrias	25	20	10	70	0	1	1
71	Vileña	26	20	20	60	0	2	1
11	Berzosa de Bureba	27	20	10	70	0	1	1
0	Abajas	29	20	10	70	0	1	1
19	Cascajares de Bureba	29	20	10	70	0	1	1
57	Rublacedo de Abajo	29	20	10	70	0	1	1
32	Galbarros	30	20	10	70	0	1	1
46	Quintanabureba	30	20	10	70	0	1	1
7	Bañuelos de Bureba	31	20	20	60	0	2	1
39	Navas de Bureba	31	20	10	70	0	1	1
3	Alcocero de Mola	33	20	10	70	0	1	1
20	Castildelgado	33	20	10	70	0	1	1
64	Santa Olalla de Bureba	35	20	10	70	0	1	1
34	Ibrillos	37	20	10	70	0	1	1
42	Piérnigas	37	20	10	70	0	1	1
72	Viloria de Rioja	38	20	10	70	0	1	1
75	Villanueva de Teba	39	20	10	70	0	1	1
31	Fuentebureba	40	20	10	70	0	1	1
47	Quintanaélez	43	20	10	70	0	1	1
26	Encío	43	20	10	70	0	1	1
74	Villambistia	44	20	10	70	0	1	1
17	Carcedo de Bureba	45	20	10	70	0	1	1
40	Padrones de Bureba	45	20	10	70	0	1	1
67	Vallarta de Bureba	45	20	10	70	0	1	1
30	Fresno de Rodilla	46	20	20	60	0	2	1
6	Arraya de Oca	46	20	10	70	0	1	1
27	Espinosa del Camino	46	20	10	70	0	1	1
4	Altable	47	20	10	70	0	1	1
60	Salinillas de Bureba	51	20	10	70	0	2	1
23	Cerratón de Juarros	52	20	10	70	0	2	1
2	Aguilar de Bureba	52	20	10	70	0	2	1
35	Llano de Bureba	53	20	10	70	0	2	1
66	Tosantos	56	20	10	70	0	2	1
1	Aguas Cándidas	56	20	10	70	0	2	1
44	Prádanos de Bureba	56	20	20	60	0	2	1
76	Zuñeda	56	20	10	70	0	3	1

73	Villaescusa la Sombría	57	20	10	70	0	2	1
54	Redecilla del Campo	63	20	10	70	0	2	1
56	Rojas	64	20	10	70	0	2	1
58	Rucandio	64	20	10	70	0	2	1
33	Grisaleña	65	20	20	60	0	3	1
62	Santa María del Invierno	66	20	10	70	0	2	1
69	Valluércanes	67	20	10	70	0	2	1
28	Fresneña	69	20	10	70	0	2	1
50	Quintanavides	74	20	20	60	0	3	1
51	Quintanilla San García	79	20	20	60	0	4	1
37	Miraveche	85	20	20	60	0	4	1
63	Santa María Rivarredonda	95	20	20	60	0	4	1
12	Bozoó	100	15	20	65	0	4	1
53	Redecilla del Camino	104	15	20	65	0	5	1
25	Cubo de Bureba	105	15	20	65	0	5	1
5	Ameyugo	116	15	25	60	0	6	2
49	Quintanapalla	117	15	25	60	0	6	1
59	Salas de Bureba	135	15	25	60	0	7	1
15	Busto de Bureba	138	15	25	60	0	7	1
61	Santa Gadea del Cid	152	10	25	65	0	8	1
38	Monasterio de Rodilla	164	10	25	65	0	9	2
68	Valle de Oca	169	10	25	65	0	9	1
29	Fresno de Río Tirón	178	10	25	65	0	9	1
8	Los Barrios de Bureba	186	10	25	65	0	10	1
14	Bugedo	196	10	25	65	0	10	1
48	Quintanaortuño	274	5	25	70	0	14	2
65	Sotragero	289	5	25	70	0	15	2
43	Poza de la Sal	294	5	25	70	0	15	3
41	Pancorbo	423	5	20	75	0	17	4
36	Miranda rural (Pedanías)	471	5	20	75	0	19	24
45	La Puebla de Arganzón	513	2	18	80	0	19	4
77	Valle de las Navas	530	2	18	80	0	20	4
22	Cerezo de Río Tirón	532	2	18	80	0	20	4
52	Quintanilla Vivar	872	2	18	80	0	32	6
24	Condado de Treviño	1416	2	18	80	0	51	10
78	Merindad de Río Ubierna	1436	5	15	80	0	44	10
10	Belorado	1754	1	29	70	0	102	12
13	Briviesca	6465	0,5	0	0	99,5	0	0
							U. domésticas	**Trillizas**
	Totales	**19543**					**548**	**153**

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

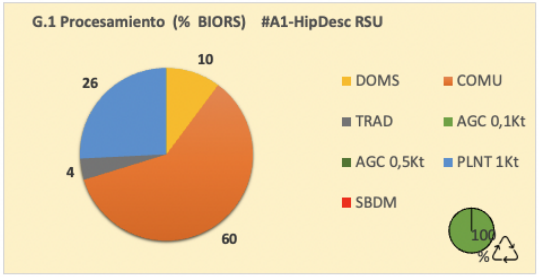
ANEXOS IV -CAPÍTULO 4. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU

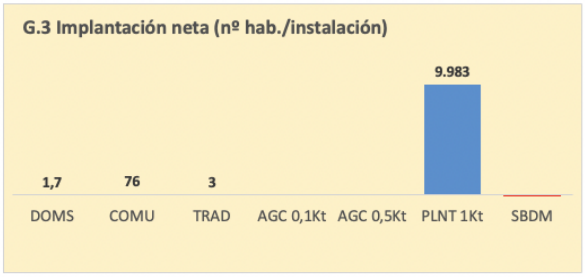
Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU. Proyecciones SIMBIO

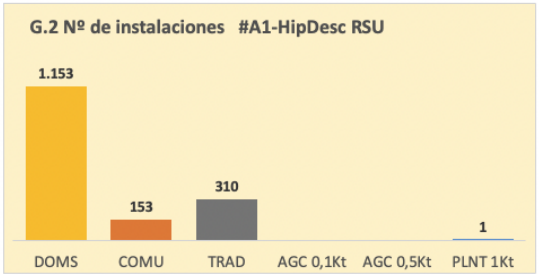
4.1. Escenario A1. Hiperdescentralización de los bioRSU

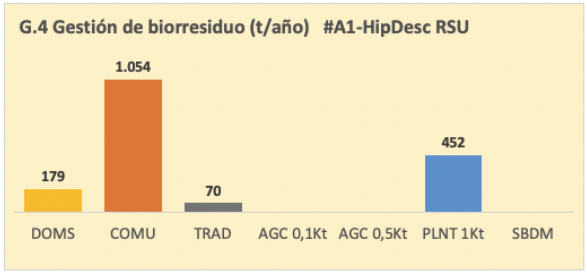
SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento				Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: A1-HipDesc RSU				
	Modalidad	tratamiento aeróbico	Dimensión	Instalaciones	Recogida	Gestión	Gestión	I.Neta	Superficie
				nº	%	t BIORS/año	%	hab/inst.	m2
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	1.153	-	179	10%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	153	-	1.054	60%	76	3.959
	TRAD	Reutilización	-	310	-	70	4%	3	6.209
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	-	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	-	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	1	-	452	26%	9.983	1.191
	Total			**1.618**		**1.755**	**100%**		**11.358**

SIMBIO 2.45 1.2 Definición de escenario de gestión #S1. Recogida y transporte							Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: A1-HipDesc RSU		
		BIORS	% BIORS	Frec. Sem.	Vehículo	Nº cubos	D. recogida	D. total	Dot. min.	Dot. min.
		t/año	%		tipo		km	km	nºcont.	L/hab.
X	No recogida	1.184	70%	-	-	-	-	-	-	-
PaP	Sistema PAP	0	0%	-	Varios		-	-	-	-
5C	5º contenedor	503	30%	4	Compactador RSU later		0	0	29	0,2
FR	Fracción resto	0	0%	-	-		-	-	-	-









SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

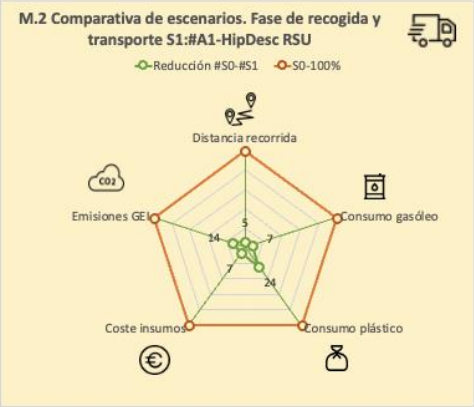
Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *A1-HipDesc RSU* **Escenario:** *A1-HipDesc RSU* **Fecha:** *28/12/22*

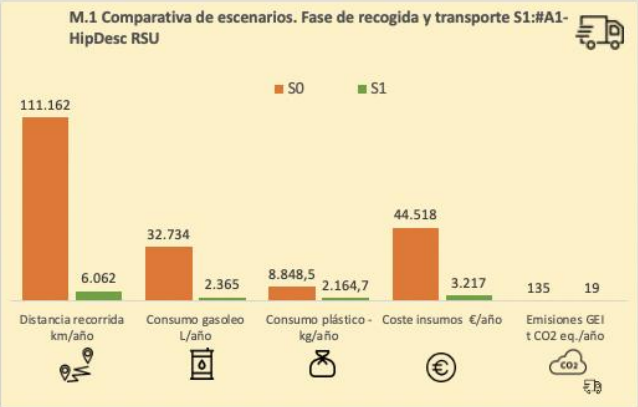
Flujo

19.543	1.755	-sin datos-	318	473	17.239	6,5
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

Impacto

23	11	3.170	253.553	0	18.684	291.675
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año



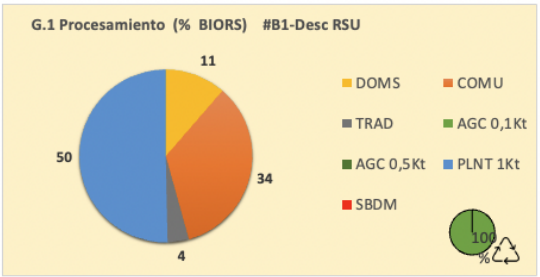


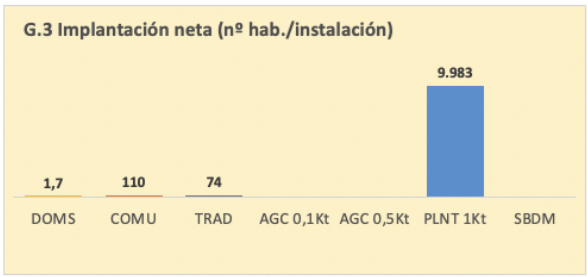
SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#A1-HipDesc RSU*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	6	82	76
Consumo plástico	Directas	1	13	53	40
Generadas recogida			*19*	*135*	*116*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***19***	***135***	***116***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	112	3.243	3.131
Emisiones N2O	Directas	1	201	0	-201
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*313*	*3.243*	*2.930*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***313***	***3.243***	***2.930***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	6	0	-6
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	4	0	-4
Generadas Agronomía			*10*	*0*	*-10*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	75	0	75
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	15	0	15
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	2	0	2
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	42	0	42
Evitadas agronomía			134	0	134
Total Agronomía			***-124***	***0***	***124***
Total generadas			**342**	**3.378**	**3.036**
Total evitadas			**134**	**0**	**134**
Netas			**208**	**3.378**	**3.170**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**94%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

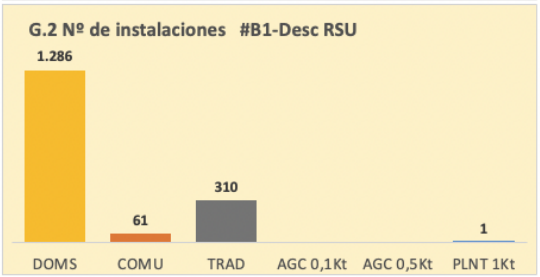
4.2. Escenario B1 - Parcialmente descentralizado (50%) Modelo Consorcio

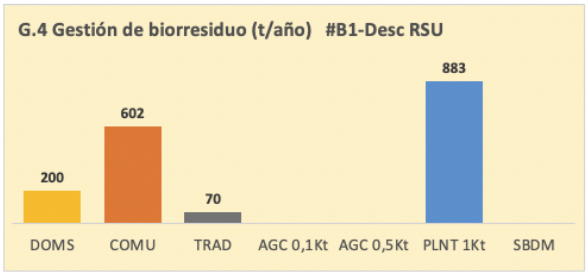
SIMBIO 2.45	1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento					Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: B1-Desc RSU		
	Modalidad	tratamiento aeróbico	Dimensión	Instalaciones	Recogida	Gestión	Gestión	I.Neta	Superficie
				nº	%	t BIORS/año	%	hab/inst.	m2
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	1.286	-	200	11%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	61	-	602	34%	110	1.567
	TRAD	Avicompostaje	1000 Litros	310	-	70	4%	74	265
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	5º contenedor	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	0	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	1	0	883	50%	9.983	2.325
	Total			1.657		1.755	100%		4.156

SIMBIO 2.45	1.2 Definición de escenario de gestión #S1. Recogida y transporte						Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: B1-Desc RSU		
		BIORS	% BIORS	Frec. Sem.	Vehículo	Nº cubos	D. recogida	D. total	Dot. min.	Dot. min.
		t/año	%		tipo		km	km	nºcont.	L/hab.
X	No recogida	709	42%	-	-	-	-	-	-	-
PaP	Sistema PAP	0	0%	-	Varios		-	-	-	-
5C	5º contenedor	981	58%	4	Compactador RSU latera		0	0	57	0,3
FR	Fracción resto	0	0%	-	-		-	-	-	-









SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

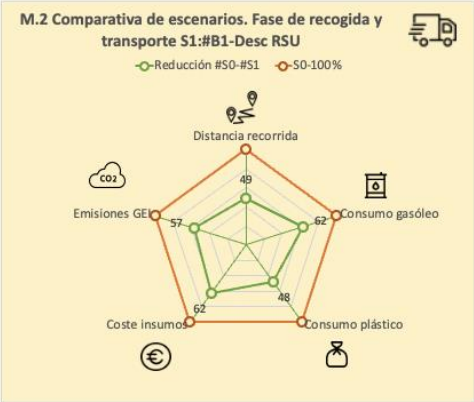
Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *B1-Desc RSU* **Escenario:** *B1-Desc RSU* **Fecha:** *28/12/22*

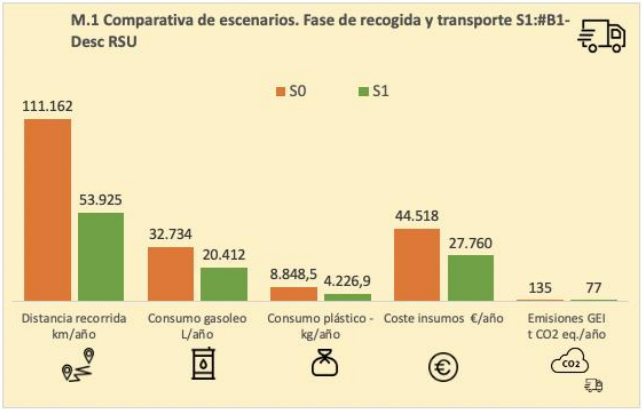
Flujo

19.543	1.755	-sin datos-	319	496	20.291	70,0
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

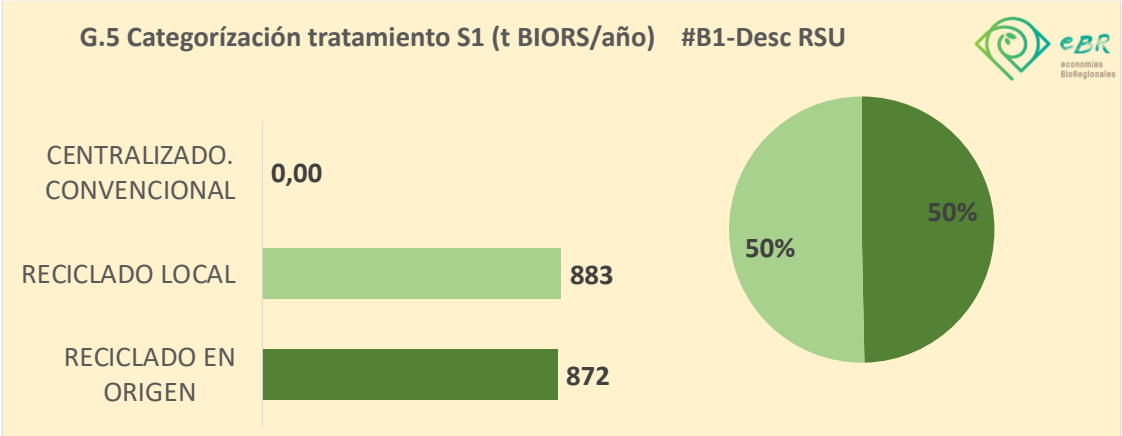
Impacto

24	13	3.110	253.553	0	21.977	286.081
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año





SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#B1-Desc RSU*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	51	82	31
Consumo plástico	Directas	1	25	53	28
Generadas recogida			*77*	*135*	*59*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***77***	***135***	***59***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	139	3.243	3.105
Emisiones N2O	Directas	1	197	0	-197
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*335*	*3.243*	*2.908*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***335***	***3.243***	***2.908***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	7	0	-7
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	5	0	-5
Generadas Agronomía			*12*	*0*	*-12*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	89	0	89
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	17	0	17
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	3	0	3
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	46	0	46
Evitadas agronomía			155	0	155
Total Agronomía			***-143***	***0***	***143***
Total generadas			**424**	**3.378**	**2.955**
Total evitadas			**155**	**0**	**155**
Netas			**269**	**3.378**	**3.110**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**92%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					



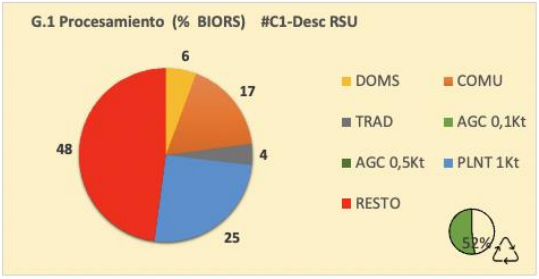
4.3. Escenario C1 - Parcialmente descentralización con media participación (50%) en la recogida por parte de los generadores

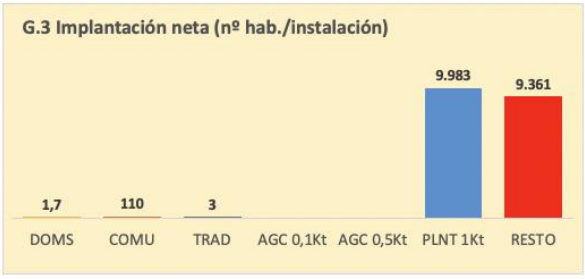
SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento — Territorio: *ADECO-Bureba* — Proyección: *C1-Desc RSU*

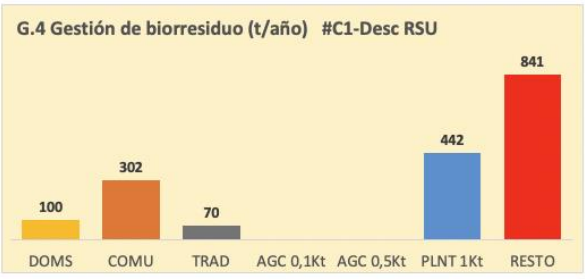
	Modalidad tratamiento aeróbico		Dimensión	Instalaciones nº	Recogida %	Gestión t BIORS/año	Gestión %	I.Neta hab/inst.	Superficie m2
	DOMS	Autocompostaje	340 Litros	645	-	100	6%	2	-
	COMU	Comunitario	3000 Litros	30	-	302	17%	110	785
	TRAD	Avicompostaje	1 Litros	311	-	70	4%	3	6.212
	AGC 0,1Kt	Agrocompostaje 1	-	-	5º contenedor	-	-	-	0
	AGC 0,5Kt	Agrocompostaje 2	-	-	0	-	-	-	0
	PLNT 1Kt	Planta compostaje	1000 t BIORS	0	0	442	25%	9.983	1.164
	Total			**986**		**914**	**100%**		**8.161**

SIMBIO 2.45 1.2 Definición de escenario de gestión #S1. Recogida y transporte — Territorio: *ADECO-Bureba* — Proyección: *C1-Desc RSU*

		BIORS t/año	% BIORS %	Frec. Sem.	Vehículo tipo	Nº cubos	D. recogida km	D. total km	Dot. min. nºcont.	Dot. min. L/hab.
X	No recogida	392	44%	-	-	-	-	-	-	-
PaP	Sistema PAP	0	0%	-	Varios		-	-	-	-
5C	5º contenedor	491	56%	4	Compactador RSU latera		0	0	29	0,2
FR	Fracción resto	0	0%	-	-		-	-	-	-







SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

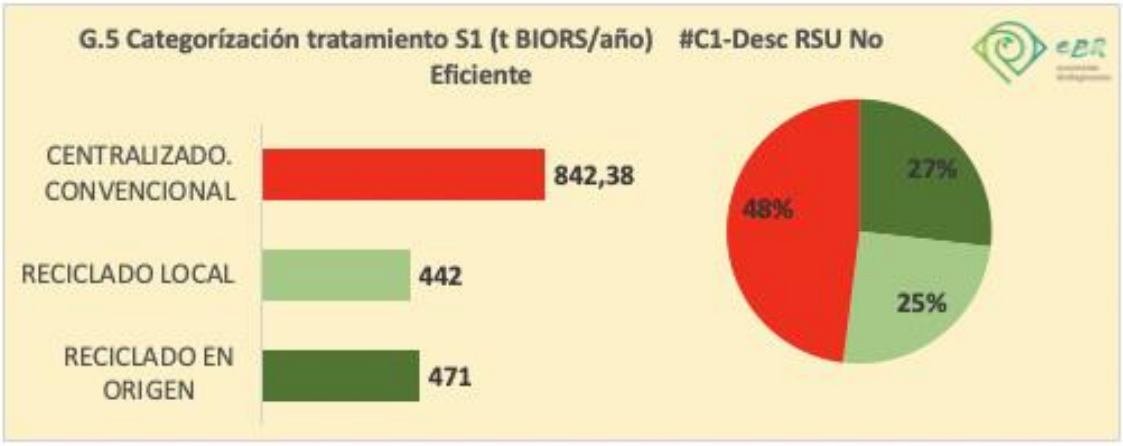
Territorio: *ADECO-Bureba* — Proyección: *C1-Desc RSU No Eficient* — Escenario: *C1-Desc RSU No Eficiente* — Fecha: *28/12/22*

Flujo

19.543	1.755	-sin datos-	165	254	10.764	70,0
Población generadora	BIORS generados t/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t

Impacto

12	6	1.619	131.382	0	11.630	148.987
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año



SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.* **Territorio:** *ADECO-Bureba*			**Escenario S1:** *#C1-Desc RSU No Eficiente*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Recogida					
Consumo energético	Directas	2	65	82	17
Consumo plástico	Directas	1	38	53	15
Generadas recogida			*103*	*135*	*32*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***103***	***135***	***32***
Tratamiento			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	1.627	3.243	1.616
Emisiones N2O	Directas	1	101	0	-101
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*1.729*	*3.243*	*1.515*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***1.729***	***3.243***	***1.515***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación compost cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas compost en cultivo	Directas	1	3	0	-3
N2O Lixiviado+Volatilizado compost en cultivo	Indirectas	1	3	0	-3
Generadas Agronomía			*6*	*0*	*-6*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	45	0	45
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	9	0	9
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	1	0	1
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	24	0	24
Evitadas agronomía			79	0	79
Total Agronomía			***-73***	***0***	***73***
Total generadas			**1.838**	**3.378**	**1.541**
Total evitadas			**79**	**0**	**79**
Netas			**1.759**	**3.378**	**1.619**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**48%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

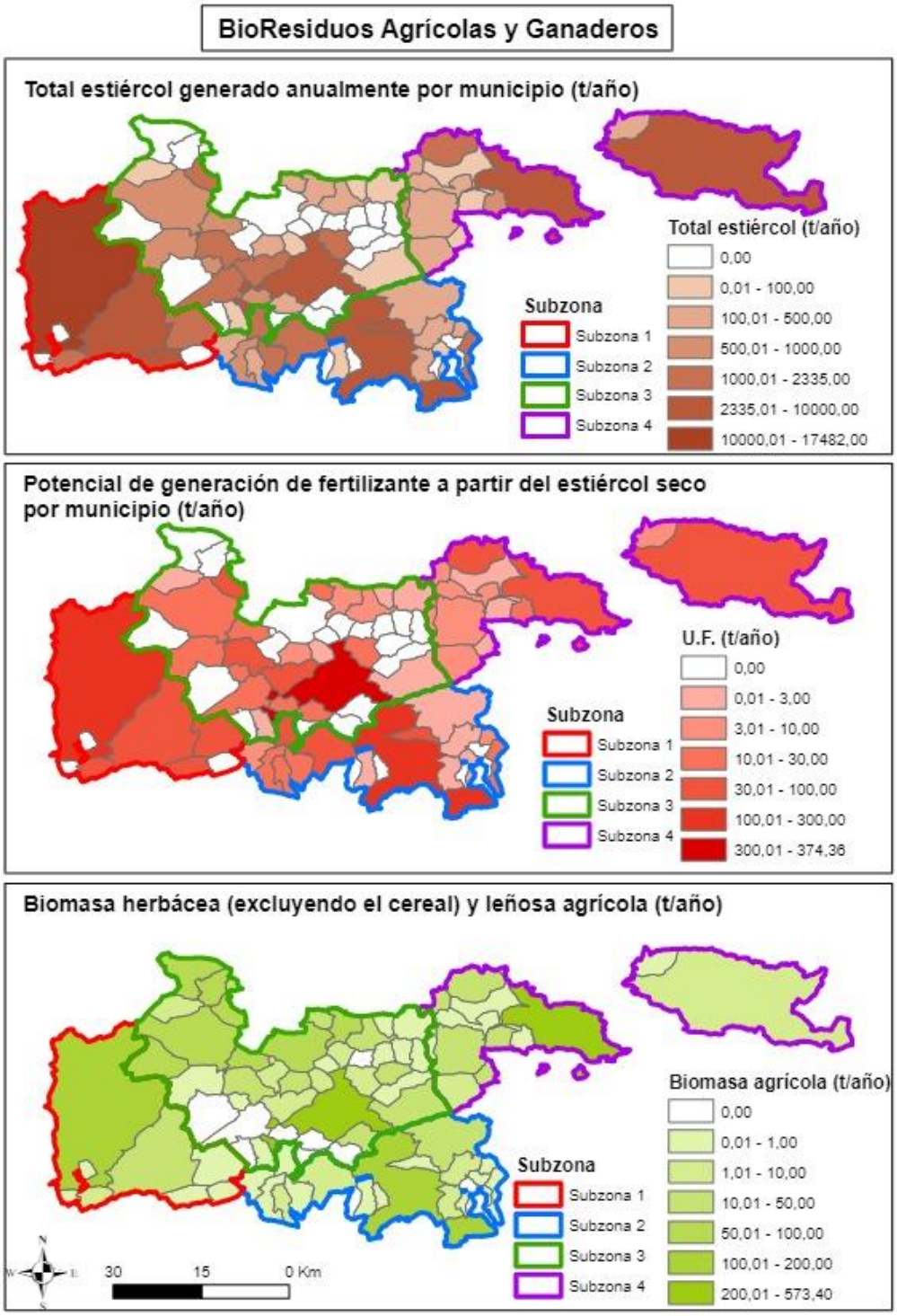
ANEXO V- CAPÍTULO 5. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos en Bio RSU

Mapas y tablas de biorresiduos agrícolas, ganaderos y sus balances con biomasa forestal por municipios

5.1. Mapa Total de estiércol generado anualmente por municipio

5.2. Mapa Potencial de generación de fertilizante a partir del estiércol seco

5.3. Mapa Biomasa herbácea y leñosa agrícola (excluyendo el cereal)



5.4. Biorresiduos Agrícolas y ganaderos por municipio y Subzona Adeco-Bureba

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	Total estiércol por municipio (t)	Potencial fertilizador (t U.F.)	Biomasa vegetal agrícola (t)
30	Fresno de Rodilla	46	0	0,0	0,5
49	Quintanapalla	117	2511	49,0	0,1
38	Monasterio de Rodilla	164	1201	31,0	0,7
48	Quintanaortuño	274	0	0,0	0,4
65	Sotragero	289	0	0,0	1
77	Valle de las Navas	530	3208	65,2	47,3
52	Quintanilla Vivar	872	1406	85,1	2,9
78	Merindad de Río Ubierna	1436	17482	295,7	172,5
9	Bascuñana	21	0	0,0	0,4
21	Castil de Peones	25	2196	39,9	0,4
34	Ibrillos	37	363	6,1	0,3
72	Viloria de Rioja	38	4	0,0	0
74	Villambistia	44	8	0,2	0,5
6	Arraya de Oca	46	425	10,2	3
27	Espinosa del Camino	46	0	0,0	0
23	Cerratón de Juarros	52	1233	15,2	0,2
66	Tosantos	56	0	0,0	0,1
73	Villaescusa la Sombría	57	651	14,2	0,2
54	Redecilla del Campo	63	193	0,2	1,4
62	Santa María del Invierno	66	327	8,6	0,3
28	Fresneña	69	300	0,3	2,2
53	Redecilla del Camino	104	1348	16,6	0,5
68	Valle de Oca	169	1283	33,7	6
29	Fresno de Río Tirón	178	3921	82,4	0,3
22	Cerezo de Río Tirón	532	109	2,9	31
10	Belorado	1754	8105	119,9	131,1
55	Reinoso	15	761	20,0	0
70	La Vid de Bureba	19	0	0,0	1,8
16	Cantabrana	25	0	0,0	10,2
18	Carrias	25	0	0,0	0
71	Vileña	26	0	0,0	0,2
11	Berzosa de Bureba	27	0	0,0	0
0	Abajas	29	0	0,0	61,4
19	Cascajares de Bureba	29	92	2,4	0,4
57	Rublacedo de Abajo	29	0	0,0	0
32	Galbarros	30	1418	18,2	0
46	Quintanabureba	30	152	4,0	38,3
7	Bañuelos de Bureba	31	0	0,0	36,1
39	Navas de Bureba	31	420	11,0	16,3
3	Alcocero de Mola	33	0	0,0	0
20	Castildelgado	33	0	0,0	0,1

64	Santa Olalla de Bureba	35	0	0,0	0
42	Piérnigas	37	0	0,0	6,3
31	Fuentebureba	40	0	0,0	0,5
47	Quintanaélez	43	306	8,0	55
17	Carcedo de Bureba	45	817	21,4	1
40	Padrones de Bureba	45	29	0,8	7,5
67	Vallarta de Bureba	45	0	0,0	0,1
60	Salinillas de Bureba	51	2128	55,5	3
2	Aguilar de Bureba	52	26	0,6	2,7
35	Llano de Bureba	53	738	19,4	72,8
1	Aguas Cándidas	56	0	0,0	58,6
44	Prádanos de Bureba	56	272	19,9	0
76	Zuñeda	56	0	0,0	14
56	Rojas	64	2182	57,1	10,1
58	Rucandio	64	0	0,0	66,3
33	Grisaleña	65	1058	27,8	5,7
50	Quintanavides	74	19	0,5	0,3
51	Quintanilla San García	79	7	0,1	29
37	Miraveche	85	79	2,1	0,3
63	Santa María Rivarredonda	95	0	0,0	0,3
25	Cubo de Bureba	105	0	0,0	0,1
59	Salas de Bureba	135	2335	39,2	60,1
15	Busto de Bureba	138	287	7,5	33,3
8	Los Barrios de Bureba	186	0	0,0	78,5
43	Poza de la Sal	294	659	17,3	72,5
13	Briviesca	6465	8316	374,4	409,1
75	Villanueva de Teba	39	550	9,9	1
26	Encío	43	325	8,6	0,2
4	Altable	47	2	0,1	17,2
69	Valluércanes	67	184	4,8	2,5
12	Bozoó	100	2216	35,3	21,9
5	Ameyugo	116	16	0,5	27,3
61	Santa Gadea del Cid	152	3	0,2	0,3
14	Bugedo	196	724	19,0	1
41	Pancorbo	423	118	3,2	19,9
36	Miranda rural (Pedanías)	471	2790	67,0	573,4
45	La Puebla de Arganzón	513	223	5,9	0,4
24	Condado de Treviño	1416	4502	86,9	8,7
		Habitantes	t / año	t / año	t / año
	Totales	19543	80028	1825	2229

Subzona1	
Subzona2	
Subzona3	
Subzona4	

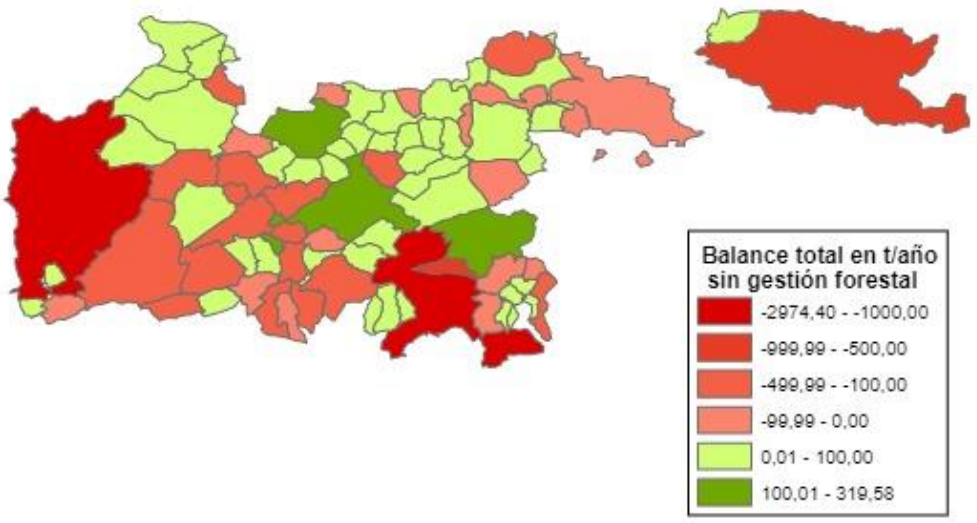
ANEXO VI- CAPÍTULO 6. Balances de disponibilidad óptima de biorresiduos para compostaje teniendo en cuenta todas las fracciones

6.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la fracción vegetal: urbana y agrícola

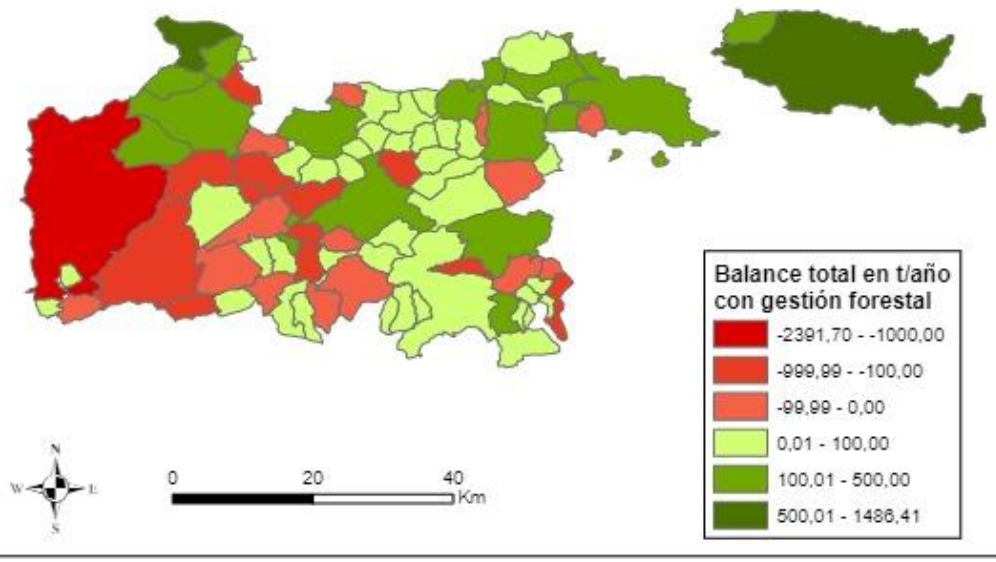
6.2. Balance entre biorresiduos ganaderos y la fracción vegetal: urbana, agrícola y biomasa forestal disponible

Balances de disponibilidad óptima de BioResiduos para compostaje de todas las fracciones consideradas en cada municipio

Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de fracción vegetal: urbana y agrícola.



Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de la fracción vegetal: urbana y agrícola, junto con la gestión de la biomasa forestal.



6.1.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de fracción de residuos vegetales urbanos y agrícola

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	Total estiércol por municipio (t)	Fracción verde de jardinería sobrante(t)	Estructurante necesario estiércoles (t)	Balance de estructurante para la BioRSU y estiércoles
30	Fresno de Rodilla	46	0	11,3	0	11,8
49	Quintanapalla	117	2511	27,9	502,2	-474,2
38	Monasterio de Rodilla	164	1201	38,8	240,2	-200,7
48	Quintanaortuño	274	0	67,1	0	67,5
65	Sotragero	289	0	70,6	0	71,6
77	Valle de las Navas	530	3208	129,0	641,6	-465,3
52	Quintanilla Vivar	872	1406	213,3	281,2	-65,0
78	Merindad de Río Ubierna	1436	17482	349,5	3496,4	-2974,4
9	Bascuñana	21	0	5,1	0	5,5
21	Castil de Peones	25	2196	6,1	439,2	-432,7
34	Ibrillos	37	363	9,1	72,6	-63,2
72	Viloria de Rioja	38	4	9,3	0,8	8,5
74	Villambistia	44	8	9,4	1,6	8,3
6	Arraya de Oca	46	425	11,3	85	-70,7
27	Espinosa del Camino	46	0	11,3	0	11,3
23	Cerratón de Juarros	52	1233	12,7	246,6	-233,7
66	Tosantos	56	0	13,7	0	13,8
73	Villaescusa la Sombría	57	651	14,0	130,2	-116,0
54	Redecilla del Campo	63	193	15,4	38,6	-21,8
62	Santa María del Invierno	66	327	16,2	65,4	-48,9
28	Fresneña	69	300	16,9	60	-40,9
53	Redecilla del Camino	104	1348	25,5	269,6	-243,6
68	Valle de Oca	169	1283	41,4	256,6	-209,2
29	Fresno de Río Tirón	178	3921	43,6	784,2	-740,3
22	Cerezo de Río Tirón	532	109	129,7	21,8	138,9
10	Belorado	1754	8105	423,5	1621	-1066,4
55	Reinoso	15	761	3,7	152,2	-148,5
70	La Vid de Bureba	19	0	4,7	0	6,5
16	Cantabrana	25	0	6,1	0	16,3
18	Carrias	25	0	6,1	0	6,1
71	Vileña	26	0	6,4	0	6,6
11	Berzosa de Bureba	27	0	6,6	0	6,6
0	Abajas	29	0	7,1	0	68,5
19	Cascajares de Bureba	29	92	7,1	18,4	-10,9
57	Rublacedo de Abajo	29	0	7,1	0	7,1
32	Galbarros	30	1418	7,4	283,6	-276,3
46	Quintanabureba	30	152	7,4	30,4	15,3
7	Bañuelos de Bureba	31	0	7,6	0	43,7
39	Navas de Bureba	31	420	7,6	84	-60,1
3	Alcocero de Mola	33	0	8,1	0	8,1

20	Castildelgado	33	0	8,1	0	8,2
64	Santa Olalla de Bureba	35	0	8,6	0	8,6
42	Piérnigas	37	0	9,1	0	15,4
31	Fuentebureba	40	0	9,8	0	10,3
47	Quintanaélez	43	306	10,5	61,2	4,3
17	Carcedo de Bureba	45	817	11,0	163,4	-151,4
40	Padrones de Bureba	45	29	11,0	5,8	12,7
67	Vallarta de Bureba	45	0	11,0	0	11,1
60	Salinillas de Bureba	51	2128	12,3	425,6	-410,3
2	Aguilar de Bureba	52	26	12,7	5,2	10,2
35	Llano de Bureba	53	738	13,0	147,6	-61,8
1	Aguas Cándidas	56	0	13,7	0	72,3
44	Prádanos de Bureba	56	272	13,7	54,4	-40,7
76	Zuñeda	56	0	13,7	0	27,7
56	Rojas	64	2182	15,7	436,4	-410,6
58	Rucandio	64	0	15,7	0	82,0
33	Grisaleña	65	1058	15,9	211,6	-190,0
50	Quintanavides	74	19	17,8	3,8	14,3
51	Quintanilla San García	79	7	19,4	1,4	47,0
37	Miraveche	85	79	20,8	15,8	5,3
63	Santa María Rivarredonda	95	0	23,3	0	23,6
25	Cubo de Bureba	105	0	25,7	0	25,8
59	Salas de Bureba	135	2335	32,9	467	-374,0
15	Busto de Bureba	138	287	33,8	57,4	9,7
8	Los Barrios de Bureba	186	0	45,6	0	124,1
43	Poza de la Sal	294	659	70,3	131,8	11,0
13	Briviesca	6465	8316	1573,7	1663,2	319,6
75	Villanueva de Teba	39	550	9,6	110	-99,4
26	Encío	43	325	10,5	65	-54,3
4	Altable	47	2	11,5	0,4	28,3
69	Valluércanes	67	184	16,4	36,8	-17,9
12	Bozoó	100	2216	24,3	443,2	-397,0
5	Ameyugo	116	16	26,1	3,2	50,2
61	Santa Gadea del Cid	152	3	37,1	0,6	36,8
14	Bugedo	196	724	48,0	144,8	-95,8
41	Pancorbo	423	118	101,0	23,6	97,3
36	Miranda rural (Pedanías)	471	2790	73,5	558	88,9
45	La Puebla de Arganzón	513	223	125,2	44,6	81,0
24	Condado de Treviño	1416	4502	344,1	900,4	-547,6
		Habitantes	t / año	t / año	t / año	t / año
	Totales	**19543**	**80028**	**4710,6**	**16005,6**	**-9066**

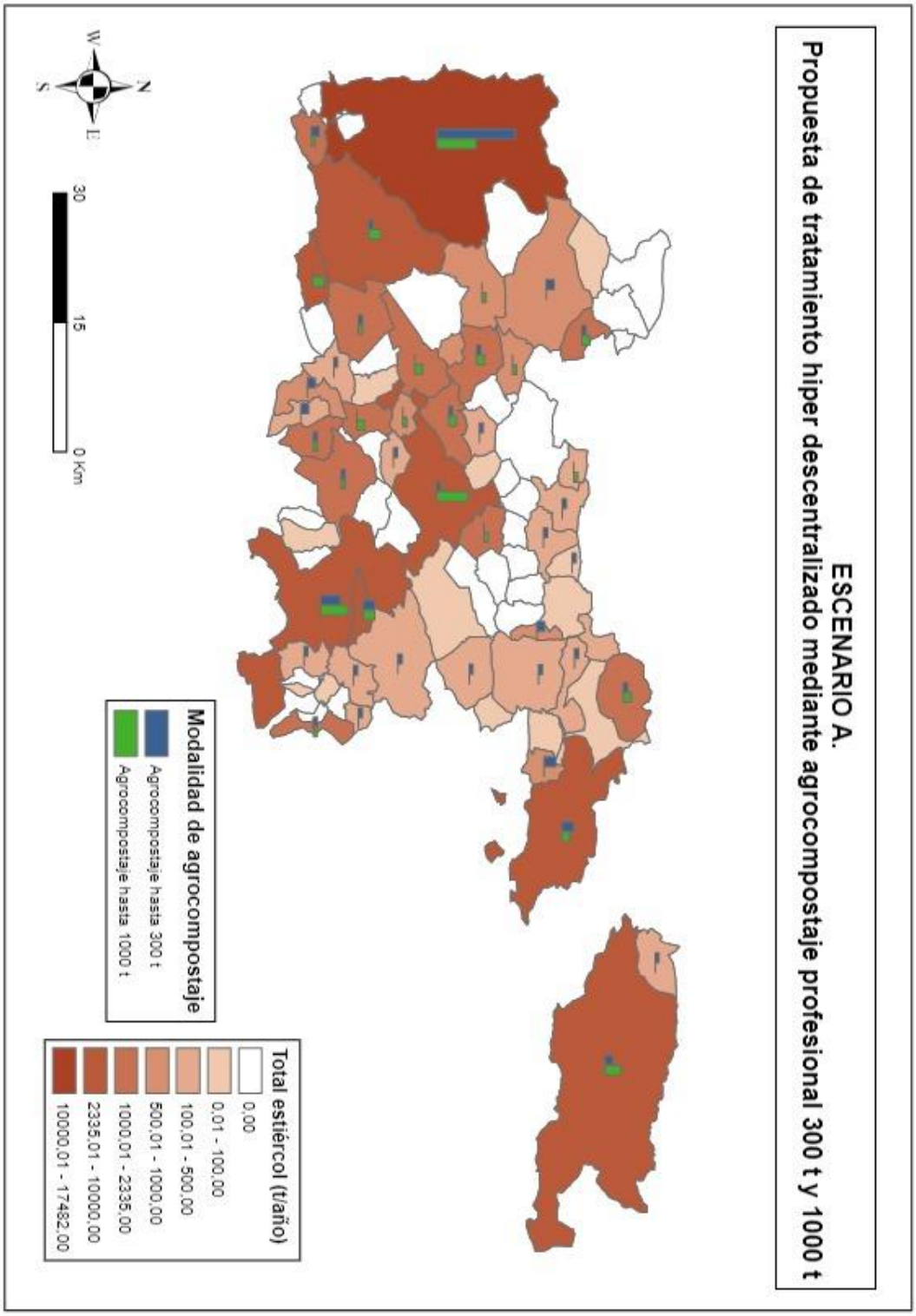
6.2.1. Balance entre biorresiduos ganaderos y la disponibilidad de la fracción vegetal urbana y agrícola, junto con la gestión biomasa forestal

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	Balance de estructurante para la BioRSU y estiércoles	total biomasa forestal aprovechable para triturado	Balance total con gestión integral
30	Fresno de Rodilla	46	11,8	3,1	14,9
49	Quintanapalla	117	-474,2	17,3	-457,0
38	Monasterio de Rodilla	164	-200,7	103,1	-97,6
48	Quintanaortuño	274	67,5	0,0	67,5
65	Sotragero	289	71,6	0,0	71,6
77	Valle de las Navas	530	-465,3	161,7	-303,6
52	Quintanilla Vivar	872	-65,0	2,2	-62,8
78	Merindad de Río Ubierna	1436	-2974,4	582,7	-2391,7
9	Bascuñana	21	5,5	0,0	5,5
21	Castil de Peones	25	-432,7	118,5	-314,2
34	Ibrillos	37	-63,2	3,6	-59,7
72	Viloria de Rioja	38	8,5	83,2	91,7
74	Villambistia	44	8,3	161,5	169,7
6	Arraya de Oca	46	-70,7	153,8	83,1
27	Espinosa del Camino	46	11,3	1144,8	1156,1
23	Cerratón de Juarros	52	-233,7	4,6	-229,1
66	Tosantos	56	13,8	215,1	228,9
73	Villaescusa la Sombría	57	-116,0	47,0	-69,0
54	Redecilla del Campo	63	-21,8	173,1	151,3
62	Santa María del Invierno	66	-48,9	1,1	-47,8
28	Fresneña	69	-40,9	4,1	-36,8
53	Redecilla del Camino	104	-243,6	176,7	-67,0
68	Valle de Oca	169	-209,2	42,9	-166,3
29	Fresno de Río Tirón	178	-740,3	41,2	-699,1
22	Cerezo de Río Tirón	532	138,9	88,1	227,0
10	Belorado	1754	-1066,4	3,4	-1063,0
55	Reinoso	15	-148,5	65,3	-83,2
70	La Vid de Bureba	19	6,5	0,0	6,5
16	Cantabrana	25	16,3	14,9	31,2
18	Carrias	25	6,1	203,4	209,6
71	Vileña	26	6,6	0,0	6,6
11	Berzosa de Bureba	27	6,6	124,3	130,9
0	Abajas	29	68,5	0,0	68,5
19	Cascajares de Bureba	29	-10,9	40,0	29,1
57	Rublacedo de Abajo	29	7,1	0,0	7,1
32	Galbarros	30	-276,3	4,3	-272,0
46	Quintanabureba	30	15,3	439,0	454,3
7	Bañuelos de Bureba	31	43,7	0,0	43,7
39	Navas de Bureba	31	-60,1	13,8	-46,3
3	Alcocero de Mola	33	8,1	54,4	62,4

20	Castildelgado	33	8,2	463,9	472,1
64	Santa Olalla de Bureba	35	8,6	0,0	8,6
42	Piérnigas	37	15,4	16,7	32,1
31	Fuentebureba	40	10,3	236,1	246,4
47	Quintanaélez	43	4,3	67,1	71,4
17	Carcedo de Bureba	45	-151,4	5,1	-146,3
40	Padrones de Bureba	45	12,7	0,0	12,7
67	Vallarta de Bureba	45	11,1	4,4	15,5
60	Salinillas de Bureba	51	-410,3	0,0	-410,3
2	Aguilar de Bureba	52	10,2	53,7	63,9
35	Llano de Bureba	53	-61,8	41,0	-20,8
1	Aguas Cándidas	56	72,3	12,5	84,8
44	Prádanos de Bureba	56	-40,7	46,1	5,4
76	Zuñeda	56	27,7	0,0	27,7
56	Rojas	64	-410,6	0,1	-410,6
58	Rucandio	64	82,0	190,6	272,6
33	Grisaleña	65	-190,0	1,0	-189,0
50	Quintanavides	74	14,3	88,7	102,9
51	Quintanilla San García	79	47,0	0,0	47,0
37	Miraveche	85	5,3	74,5	79,8
63	Santa María Rivarredonda	95	23,6	1,1	24,7
25	Cubo de Bureba	105	25,8	73,8	99,6
59	Salas de Bureba	135	-374,0	0,0	-374,0
15	Busto de Bureba	138	9,7	4,2	13,8
8	Los Barrios de Bureba	186	124,1	34,4	158,5
43	Poza de la Sal	294	11,0	7,3	18,2
13	Briviesca	6465	319,6	31,2	350,8
75	Villanueva de Teba	39	-99,4	0,0	-99,4
26	Encío	43	-54,3	2034,0	1979,7
4	Altable	47	28,3	1,7	30,0
69	Valluércanes	67	-17,9	394,6	376,7
12	Bozoó	100	-397,0	419,6	22,6
5	Ameyugo	116	50,2	71,3	121,4
61	Santa Gadea del Cid	152	36,8	132,8	169,6
14	Bugedo	196	-95,8	22,3	-73,4
41	Pancorbo	423	97,3	105,4	202,6
36	Miranda rural (Pedanías)	471	88,9	0,1	89,0
45	La Puebla de Arganzón	513	81,0	162,5	243,5
24	Condado de Treviño	1416	-547,6	402,7	-144,9
		Habitantes	t / año	t / año	t / año
	Totales	**19543**	**-9066,0**	**9492,2**	**426,2**

ANEXO VII- CAPÍTULO 7. Escenarios y balances económicos, de fertilización y climáticos de biorresiduos agrícolas y ganaderos

7.1. Mapa Escenario A2. Gestión de biorresiduos ganaderos mediante agrocompostaje

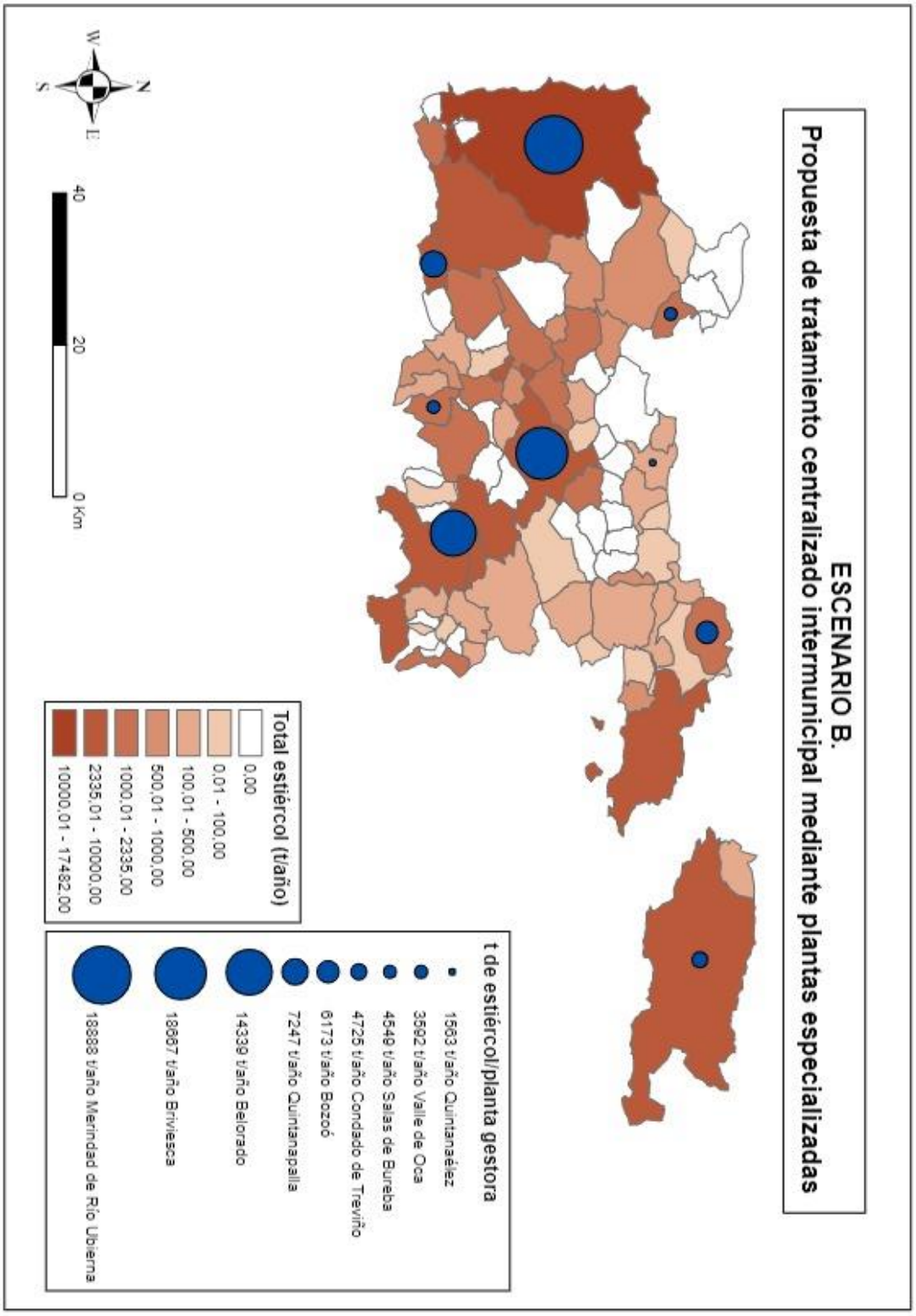


7.1.1. Tabla de biorresiduo gestionado por agricultores y ganaderos de forma descentralizada

Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	Estiércoles gestionados por sector agrario	Explotaciones agrarias (2021)	Potencial de participación (5%)	Sector agrario hasta 300t	Sector agrario hasta 1000t
30	Fresno de Rodilla	46	0	33	1,65		
49	Quintanapalla	117	2511	52	2,6		3
38	Monasterio de Rodilla	164	1201	89	4,45	1	1
48	Quintanaortuño	274	0	56	2,8		
65	Sotragero	289	0	34	1,7		
77	Valle de las Navas	530	3208	421	21,05	1	3
52	Quintanilla Vivar	872	1406	76	3,8	2	1
78	Merindad de Río Ubierna	1436	17482	607	30,35	20	10
9	Bascuñana	21	0	65	3,25		
21	Castil de Peones	25	2196	39	1,95		2
34	Ibrillos	37	363	78	3,9	1	
72	Viloria de Rioja	38	4	54	2,7		
74	Villambistia	44	8	54	2,7		
6	Arraya de Oca	46	425	43	2,15	2	
27	Espinosa del Camino	46	0	31	1,55		
23	Cerratón de Juarros	52	1233	75	3,75	1	1
66	Tosantos	56	0	63	3,15		
73	Villaescusa la Sombría	57	651	81	4,05	2	
54	Redecilla del Campo	63	193	113	5,65	1	
62	Santa María del Invierno	66	327	90	4,5	1	
28	Fresneña	69	300	104	5,2	1	
53	Redecilla del Camino	104	1348	71	3,55	1	1
68	Valle de Oca	169	1283	150	7,5	1	1
29	Fresno de Río Tirón	178	3921	154	7,7	3	3
22	Cerezo de Río Tirón	532	109	318	15,9	1	
10	Belorado	1754	8105	640	32	5	7
55	Reinoso	15	761	30	1,5		1
70	La Vid de Bureba	19	0	61	3,05		
16	Cantabrana	25	0	87	4,35		
18	Carrias	25	0	74	3,7		
71	Vileña	26	0	37	1,85		
11	Berzosa de Bureba	27	0	62	3,1		
0	Abajas	29	0	35	1,75		
19	Cascajares de Bureba	29	0	42	2,1		
57	Rublacedo de Abajo	29	92	55	2,75	1	
32	Galbarros	30	1418	45	2,25		2
46	Quintanabureba	30	152	83	4,15	1	
7	Bañuelos de Bureba	31	0	60	3		

39	Navas de Bureba	31	420	37	1,85		1
3	Alcocero de Mola	33	0	36	1,8		
20	Castildelgado	33	0	41	2,05		
64	Santa Olalla de Bureba	35	0	43	2,15		
42	Piérnigas	37	0	48	2,4		
31	Fuentebureba	40	0	69	3,45		
47	Quintanaélez	43	306	99	4,95	1	
17	Carcedo de Bureba	45	0	62	3,1		
40	Padrones de Bureba	45	817	46	2,3		1
67	Vallarta de Bureba	45	29	104	5,2		
60	Salinillas de Bureba	51	2128	76	3,8	1	2
2	Aguilar de Bureba	52	26	87	4,35		
35	Llano de Bureba	53	738	65	3,25		1
1	Aguas Cándidas	56	0	80	4		
44	Prádanos de Bureba	56	0	116	5,8		
76	Zuñeda	56	272	51	2,55	1	
56	Rojas	64	2182	113	5,65	1	2
58	Rucandio	64	0	134	6,7		
33	Grisaleña	65	1058	74	3,7		1
50	Quintanavides	74	19	34	1,7		
51	Quintanilla San García	79	7	137	6,85		
37	Miraveche	85	79	108	5,4		
63	Santa María Rivarredonda	95	0	52	2,6		
25	Cubo de Bureba	105	0	85	4,25		
59	Salas de Bureba	135	2335	89	4,45	1	2
15	Busto de Bureba	138	287	221	11,05	1	
8	Los Barrios de Bureba	186	0	283	14,15		
43	Poza de la Sal	294	659	252	12,6	2	
13	Briviesca	6465	8316	620	31	1	8
75	Villanueva de Teba	39	550	41	2,05	2	
26	Encío	43	325	49	2,45	1	
4	Altable	47	2	57	2,85		
69	Valluércanes	67	184	117	5,85	1	
12	Bozoó	100	2216	89	4,45	1	2
5	Ameyugo	116	16	42	2,1		
61	Santa Gadea del Cid	152	3	120	6		
14	Bugedo	196	724	45	2,25	3	
41	Pancorbo	423	118	98	4,9	1	
36	Miranda rural (Pedanías)	471	2790	541	27,05	3	2
45	La Puebla de Arganzón	513	223	124	6,2	1	
24	Condado de Treviño	1416	4502	731	36,55	2	4
		Habitantes	t / año	nº explo	nº explo	nº explo	nº explo
Totales		**19543**	**80028**	**9578**	**478,9**	**70**	**62**

7.2. Escenario B2. Gestión de biorresiduos ganaderos con plantas descentralizadas



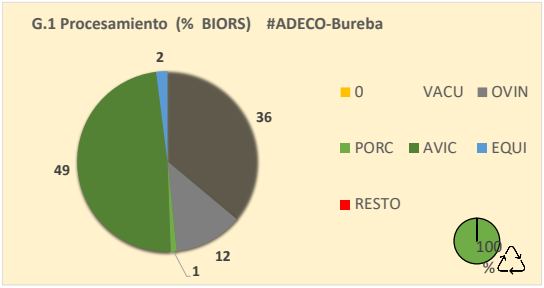
7.2.1. Tabla de biorresiduos gestionados por grandes plantas descentralizadas

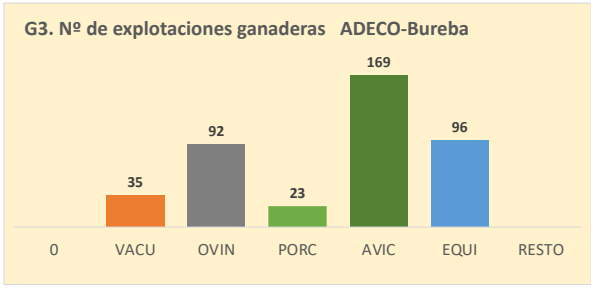
Número	Municipio	Población (Hab. 2021)	Estiércol total por municipio (2013)	explotaciones ganaderas (2021)	explotaciones grandes (2021)	Km hasta planta de estiércoles	Posible planta de referencia
34	Ibrillos	37	363	1		12	
54	Redecilla del Campo	63	193	1		10,9	
28	Fresneña	69	300	4	3	5,8	Belorado (14.339 t)
53	Redecilla del Camino	104	1348	2		11,1	
29	Fresno de Río Tirón	178	3921	6	4	5,3	
22	Cerezo de Río Tirón	532	109	5	1	10,1	
10	Belorado	1754	8105	27	14	2	
26	Encío	43	325	7	1	8,6	
12	Bozoó	100	2216	15	1	2	Bozoó (6.173 t)
14	Bugedo	196	724	6	1	12,2	
41	Pancorbo	423	118	9		14,1	
36	Miranda rural (Pedanías)	471	2790	23		15,7	
21	Castil de Peones	25	2196	2	2	9,9	
55	Reinoso	15	761	6	3	8,5	
32	Galbarros	30	1418	4	1	15,8	
46	Quintanabureba	30	152	0		7,2	
60	Salinillas de Bureba	51	2128	9	2	7,6	Briviesca (18.667 t)
76	Zuñeda	56	272	3	2	6,1	
56	Rojas	64	2182	9	5	14,1	
33	Grisaleña	65	1058	1		9,8	
13	Briviesca	6465	8316	21	18	2	
69	Valluércanes	67	184	1		25,7	
52	Quintanilla Vivar	872	1406	3	2	18,1	Merindad (18.888 t)
78	Merindad de Río Ubierna	1436	17482	24	13	2	
39	Navas de Bureba	31	420	1	1	3,9	
47	Quintanaélez	43	306	4	1	2	Quintanaélez (1.563 t)
15	Busto de Bureba	138	287	7		3,3	
75	Villanueva de Teba	39	550	2	1	12,5	
49	Quintanapalla	117	2511	3	2	2	
38	Monasterio de Rodilla	164	1201	2	2	7,8	Quintanapalla (7.247 t)
77	Valle de las Navas	530	3208	19	8	13,4	
62	Santa María del Invierno	66	327	1	1	11,1	
40	Padrones de Bureba	45	817	3	1	15,6	
35	Llano de Bureba	53	738	4	1	10,9	Salas de Bureba (4.549 t)
59	Salas de Bureba	135	2335	7	2	2	
43	Poza de la Sal	294	659	10		4,9	
45	La Puebla de Arganzón	513	223	6		9,4	Treviño (4.725 t)
24	Condado de Treviño	1416	4502	128		2	
6	Arraya de Oca	46	425	1	1	10,3	
23	Cerratón de Juarros	52	1233	1		7,5	Valle de Oca*[1] (3.592 t)
73	Villaescusa la Sombría	57	651	3	1	2	
68	Valle de Oca	169	1283	3		10,3	
30	Fresno de Rodilla	46	0	1			
48	Quintanaortuño	274	0	5			
65	Sotragero	289	0	3			
9	Bascuñana	21	0	0			
72	Viloria de Rioja	38	4	0			
74	Villambistia	44	8	3			
27	Espinosa del Camino	46	0	0			Sin portes
66	Tosantos	56	0	0			
70	La Vid de Bureba	19	0	0			
16	Cantabrana	25	0	5			
18	Carrias	25	0	0			
71	Vileña	26	0	0			
11	Berzosa de Bureba	27	0	0			
0	Abajas	29	0	1			

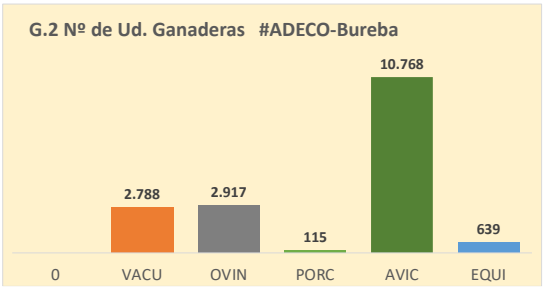
19	Cascajares de Bureba	29	0	0			
57	Rublacedo de Abajo	29	92	3			
7	Bañuelos de Bureba	31	0	1			
3	Alcocero de Mola	33	0	0			
20	Castildelgado	33	0	0			
64	Santa Olalla de Bureba	35	0	2			
42	Piérnigas	37	0	1			
31	Fuentebureba	40	0	0			
17	Carcedo de Bureba	45	0	0			
67	Vallarta de Bureba	45	29	2			
2	Aguilar de Bureba	52	26	0			
1	Aguas Cándidas	56	0	0			
44	Prádanos de Bureba	56	0	1			
58	Rucandio	64	0	3			
50	Quintanavides	74	19	1			
51	Quintanilla San García	79	7	11			
37	Miraveche	85	79	7			
63	Santa María Rivarredonda	95	0	8			
25	Cubo de Bureba	105	0	4			
8	Los Barrios de Bureba	186	0	6			
4	Altable	47	2	5			
5	Ameyugo	116	16	12			
61	Santa Gadea del Cid	152	3	6			
		Habitantes	t / año	nº explo	nº explo	media Km	nº Plantas
	Totales	**19391**	**80025**	**479**	**95**	**8,75**	**9**

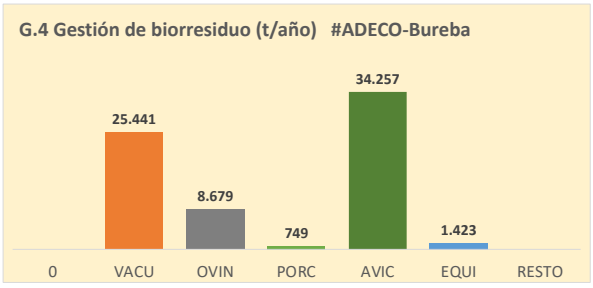
***1 Planta en Valle de Oca:** Para este caso la planta se situaría en Arraya de Oca, ya que en Valle de Oca no hemos encontrado ninguna explotación lo suficientemente grande

7.3. Proyección SIMBIO Escenario Escenario base de la gestión de los estiércoles en territorio de estudio









SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *ADECO-Bureba* **Escenario:** *ADECO-Bureba* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

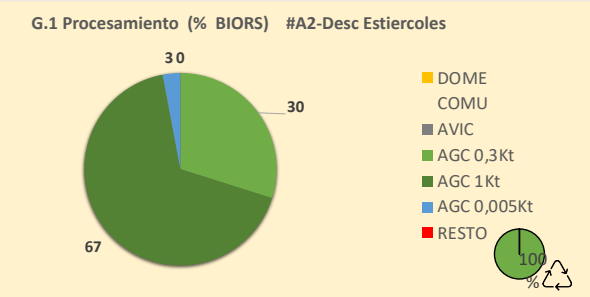
Población generadora	BIORS generados	BIORS FV generados	Estructurante	Compost fresco	Fertilizante generado	Nutrición animal
17.228	64.014	*-sin datos-*	1.304.450	1.591.735	105.838.010	1.788,7
U.G.	t MS/año	t/año	t/año	t/año	kg U.F.	t
		0				

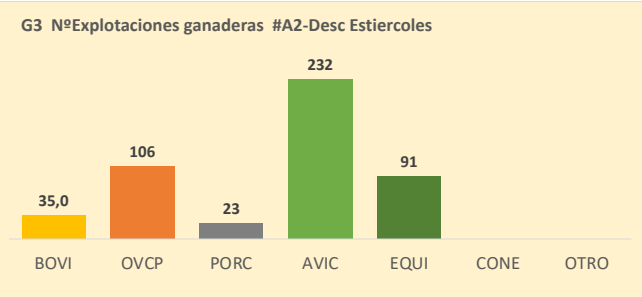
Impacto

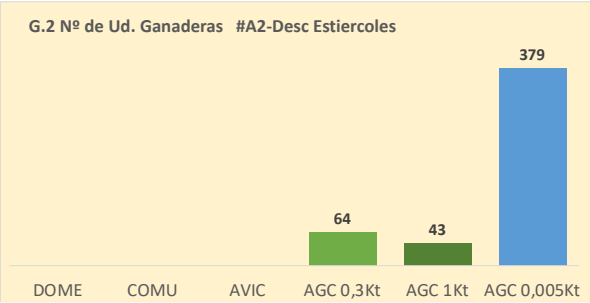
Area abonable	Captura C en suelo	Emisiones generadas	Desvío gasto gestión	Desvío a AGROC.	Ahorros fertilizantes	Derechos de emisión
75.796,92	22.933	19.491	-	-	109.312.542	-
ha	t C transferido	t CO2 eq.	€/año	€/año	€/año	€/año

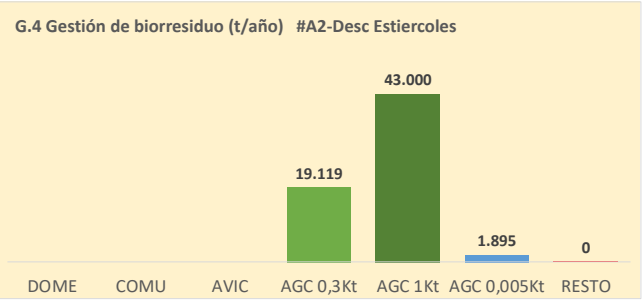
7.4. Proyección SIMBIO Escenario A2. Tratamiento local de los estiércoles

SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento								Territorio: ADECO-Bureba	Proyección: A2-Desc Estiercoles
	Modalidad tratamiento aeróbico		Dimensión	Instalaciones nº	Recogida %	Gestión t BIORS/año	Gestión %	I.Neta hab/inst.	Superficie m2
	DOME	Autocompostaje	-	-	-	-	-	-	-
	COMU	Comunitario	-	-	-	-	-	-	0
	AVIC	Avicompostaje	-	-	-	-	-	-	0
	AGC 0,3Kt	Agrocompostaje 1	300 t BIORS	64	-	19.119	30%	80	46.912
	AGC 1Kt	Agrocompostaje 2	1000 t BIORS	43	-	43.000	67%	269	101.480
	AGC 0,005Kt	Agroocmpostaje 3	5 t BIORS	379	-	1.895	3%	1	22.740
	Total			486		64.014	100%		171.132









SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *A2-Desc Estiercoles* **Escenario:** *A2-Desc Estiercoles* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

Unidades generadoras	BIORS generados	BIORS FV generados	Estructurante	Compost fresco	Fertilizante generado	Nutrición animal
17.228	64.014	-sin datos-	12.765	19.163	430.934	-
U.G.	t MS/año	t/año	t/año	t/año	kg U.F.	t
		0				

Impacto

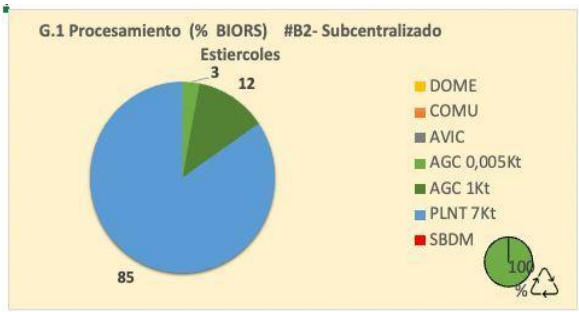
Area abonable	Captura C en suelo	E. GEI reducidas	Desvío gasto gestión	Desvío a AGROC.	Ahorros fertilizantes	Derechos de emisión
912,54	346	4.439	-	-	475.315	408.391
ha	t C transferido	t CO2 eq.	€/año	€/año	€/año	€/año

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#A2-Desc Estiercoles*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Transporte					
Consumo energético	Directas	2	22	705	684
Consumo plástico	Directas	1	0	0	0
Generadas recogida			*22*	*705*	*684*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***22***	***705***	***684***
Gestión de estiercol y compostaje			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	1.438	12.736	11.299
Emisiones N2O	Directas	1	3.559	6.755	3.196
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*4.996*	*19.491*	*14.495*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***4.996***	***19.491***	***14.495***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación abono orgánico en cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas abono orgánico en cultivo	Directas	1	181	253	72
N2O Lixiviado+Volatilizado abono orgánico en cultivo	Indirectas	1	143	214	71
Generadas Agronomía			*324*	*467*	*144*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	2.273	11.400	-9.127
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	476	2.201	-1.725
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	71	990	-919
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	1.269	381	888
Evitadas agronomía			4.089	14.973	-10.883
Total Agronomía			***-3.766***	***-14.505***	***-10.739***
Total generadas			**5.342**	**20.664**	**15.322**
Total evitadas			**4.089**	**14.973**	**-10.883**
Netas			**1.252**	**5.691**	**4.439**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**78%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

7.5. Escenario B2. Gestión semicentralizada por subzonas. BioRAyG

SIMBIO 2.45 1.1 Definición escenario de gestión #S1. Tratamiento — Territorio: *ADECO-Bureba* — Proyección: *B2- Subcentralizado*

Modalidad	tratamiento aeróbico	Dimensión	Instalaciones nº	Recogida %	Gestión t BIORS/año	Gestión %	I.Neta hab/inst.	Superficie m2
DOME	Autocompostaje	-	-	-	-	-	-	-
COMU	Comunitario	-	-	-	-	-	-	0
AVIC	Avicompostaje	-	-	-	-	-	-	0
AGC 0,005Kt	Agrocompostaje 1	5 t BIORS	379	-	1.893	3%	1	22.740
AGC 1Kt	Agrocompostaje 2	1000 t BIORS	8	-	8.000	12%	269	18.880
PLNT 7Kt	Planta compostaje	7000 t BIORS	8	-	54.121	85%	1.821	-
Total			**395**		**64.014**	**100%**		**41.620**



SIMBIO 2.45 Análisis de gestión territorial de tratamiento biológico aeróbico de los biorresiduos

Territorio: *ADECO-Bureba* **Proyección:** *B2- Subcentralizado Est* **Escenario:** *B2- Subcentralizado Estiercoles* **Fecha:** *28/12/22*

Flujo

17.228	64.014	*-sin datos-*	11.720	18.040	322.178	-
Unidades generadoras U.G.	BIORS generados t MS/año	BIORS FV generados t/año	Estructurante t/año	Compost fresco t/año	Fertilizante generado kg U.F.	Nutrición animal t
		0				

Impacto

859,03	449	2.736	-	-	355.501	251.709
Area abonable ha	Captura C en suelo t C transferido	E. GEI reducidas t CO2 eq.	Desvío gasto gestión €/año	Desvío a AGROC. €/año	Ahorros fertilizantes €/año	Derechos de emisión €/año

SIMBIO 2.45 Balance emisiones gases de efecto invernadero (GEI)					
Unidad: *t CO2 eq.*	**Territorio:** *ADECO-Bureba*		**Escenario S1:** *#B2- Subcentralizado Estie*		
	Tipo	**Alcance**	**S1**	**S0**	**Reducción**
Transporte					
Consumo energético	Directas	2	583	705	123
Consumo plástico	Directas	1	0	0	0
Generadas recogida			*583*	*705*	*123*
Evitadas recogida			*0*	*0*	*0*
Total recogida			***583***	***705***	***123***
Gestión de estiercol y compostaje			0	0	0
Emisiones CH4	Directas	1	4.035	12.736	8.701
Emisiones N2O	Directas	1	1.625	6.755	5.130
Consumo energético	Directas	2	0	0	0
Generadas tratamientos			*5.660*	*19.491*	*13.831*
E.Evitadas 1: valorización energética biorresiduo	Indirectas		0	0	0
Evitadas tratamientos	Indirectas		*0*	*0*	*0*
Total Tratamientos			***5.660***	***19.491***	***13.831***
Agronomía			0	0	0
Energía de transporte y aplicación abono orgánico en cultivo	Directas	2	0	0	0
N2O Directas abono orgánico en cultivo	Directas	1	136	190	54
N2O Lixiviado+Volatilizado abono orgánico en cultivo	Indirectas	1	107	161	54
Generadas Agronomía			*243*	*351*	*108*
Evitadas 0: Transporte fertilizantes de síntesis	Directas	3	0	0	0
E.Evitadas 1: Producción fertilizante de síntesis	Directas	3	1.703	11.400	-9.697
E.Evitadas 2: N2O Directas f. sintéticos en cultivo	Directas	1	357	2.201	-1.844
E.Evitadas 3: N2O Indirectas f. sintéticos en cultivo	Indirectas	1	54	990	-937
E.Evitadas 4: Secuestro de carbono en suelo	Directas	1	1.646	494	1.152
Evitadas agronomía			3.760	15.086	-11.326
Total Agronomía			***-3.517***	***-14.735***	***-11.218***
Total generadas			**6.485**	**20.547**	**14.062**
Total evitadas			**3.760**	**15.086**	**-11.326**
Netas			**2.726**	**5.462**	**2.736**
Emsiones reducidas: (Generadas S0-Generadas S1)+ (Evitadas S1-Evitadas S0)					**50%**
Emisiones reducidas positivas: decremento de las generadas + incremento de las evitadas					

ANEXO VIII- CAPÍTULO 8. Fichas y análisis de plantas de compostaje

Visita de planta de compostaje. ECOCELTA (Ponteareas)

Entidad: ECOCELTA
Fecha de visita: 25/08/2022
Visitador: Alejandro García Urda
Interlocutor: Sergio y Barbara

Emplazamiento: Ponteareas, Pontevedra
Datos de contacto: administracion@ecocelta.com

1.Perfil planta (Datos generales, cuantas personas trabajan, qué tecnología tienen, a quién venden)

Planta de tratamiento de SANDACH, residuos agrarios (agrícolas, ganaderos y producción marítima) y RSU más recientemente. A través de esta gestión fabrican varios productos fertilizantes (compost, sustratos, fertilizante líquido, pelets). También son explotación ganadera por el cultivo de lombrices
Trabajan unas 12 personas, han sido hasta 20 y tienen un equipo de I+D bastante potente.
Son gestores del medio rural, gestores de residuos y tienen la certificación ecológica INTERECO
Para sus productos ecológicos, los tienen registrados en M.A. y realizan analíticas por lote 500/600m^3
Entran unas 5.000 toneladas de residuos y 9.000 de SANDACH

Modalidad de compostaje: 30.000 m^2
Producción habitual: 3.000 t/año
Biorresiduo base: SANDACH, RSU, Agrarios
Fecha inicio actividad: Empezaron hace unos 20 años, cerraros por quiebra y reabrieron en 2017

2. Instalación (Áreas, funciones, procesos, productos, datos técnicos)

Superficie total: 30.000 m^2
Superficie zona transformación: 10.000 m^2
Estructura: Áreas/función/datos técnicos

Áreas	**Función**	**Datos técnicos**
Recepción	Distintas zonas donde recibir los materiales	Algunas tienen ubicación constante, otras son periódicas
Compostaje	Realización del compost, con distintas fórmulas	Bajo techo, reaprovechamiento de lixiviados, aprovechamiento de gases
Maduración	Distintos cubículos con las diferentes fórmulas	Separados por obra y techados
Cribado (Tromel)	Afinamiento del producto final	Maquinaria de 140.000 €
Lombricompostaje y cría	Generar humus y lombrices	Sólo usan excrementos, generalmente equino y porcino.
Peletizadoras	Realización de pelets para agricultura	Maquinaria costosa y muy frágil sobretodo a gravilla. Coste de matriz 3.000€/6 meses

Almacenaje	Sacos de diversos materiales y pelets	Los pelets primero se secan (1 semana)
Fertilización líquida	Fertilizantes líquidos	Valsa de 6m^3, con centrifugado continuo

3.Producción

a. Fases de proceso:

Recepción del material y realización de la mezcla según fórmulas propias, de forma directa, dentro del hangar donde realizan todos los compost. También pueden dejar ciertos productos almacenados un breve período de tiempo.

Acopio de fracción vegetal. Acopio y utilización de restos de fracción vegetal de jardinería (trabajada sin glifosato) para triturar y utilizar como estructurante.

Compostaje de los diferentes montones con volteo diario durante los 4 primeros meses. La nave donde realizan este proceso está techada y tiene la pendiente para recoger los lixiviados, los cuales van al depósito de lixiviados y generan el biogás.

Criba del compost a través del tromel y almacenamiento para maduración en diferentes compartimentos de obra

Humus de lombriz. Compostaje de residuos ganaderos (estiércol) y realización de humus en una zona aparte, sombreada y en bidones de 1m^3 cortados y con cajas de inoculación de humus anteriores y lombrices con huevos (propias de procesos anteriores). Estos cajones van tapados con geotextil.

Fertilizante líquido. Utilización del humus de lombriz a razón de 3m^3/6m^3 de agua de pozo PH4. Lo mantienen durante 72 horas en la balsa, sin ningún tipo de catalizador y con un sistema de aireado y remoción al estilo de una pecera. El humus de lombriz se encuentra metido dentro de las sacas que utilizan para venderlo. Después lo pasan a un depósito grande de acero, desde el cual lo dosifican. No tiene ningún proceso más específico o de conservación

Pelets. Los hacen únicamente con excrementos de gallinaza y estructurante bien limpio, los cuales compostan y criban muy bien para no estropear la máquina en el proceso. Esta máquina es muy frágil y delicada, se estropea con facilidad y cuesta mucho dinero ponerla a punto (la suele utilizar una única persona). Cada 6 meses la cambian la matriz (3.000€).
Los pelets los dejan secando en un hangar techado durante una semana mínimo en cajones de 1m^3.
Es el producto más demandado.

b. Condiciones de proceso:

La máxima condición de sus procesos es que ellos eligen los materiales que reciclan según las fórmulas que utilizan para realizar sus productos.
Actualmente se han metido con los RSU, pero su calidad es tan baja que lo han denominado compost urbano

c. Maquinaria y equipamiento

Tromel	Criba de diferentes materiales tras el proceso de compostaje
Peletizadoras	Fabricación de pelets
Carretillas elevadoras	Movimiento producción envasada y materiales
Pala telescópica	Movimientos de compost y materiales
Envasadora	Para la producción de sacos junto con una persona (preguntar antigua y nueva producción)
Robot envasado	Para la producción de sacos junto con una persona
Flexitan y Biotan	Retención de gases derivados de la acumulación de lixiviados
Bañera de 6m^3	Para la fabricación de fertilizantes líquidos
Tanques de 1m^3 (cortados a mitad)	Para la realización de humus de lombriz y cría de lombrices
Depósito almacenamiento	Para almacenar el fertilizante líquido

d. Balances de masa y energía

Entradas			
Materia prima	Agua	Energía eléctrica-kWh/año	Gasoil (L/año)
5.000 t residuos 9.000 t SANDACH	De pozo PH 4		
Salidas			
Compost		Compost líquido (L)	
3.000 t. Varias fórmulas			
pelets		Humus y lombrices	

e. Calidad de productos

- Analítica de materia prima:
  Periódicamente

- Analítica de compost (parámetros):
  Cada lote finalizado de 500/600 m^3, los parámetros medidos son los obligados por normativa

3.Comercialización

Presentación producto:

Sacos de compost (distintas fórmulas), humus, y fertilizante líquido
Variedades de plantas para filtros verdes
Maquinaria y material especializado para sus procesos

Distribución final:

Distribución mediante distribuidores. En algunas ocasiones distribuyen directamente con el cliente, en caso de ser grandes cantidades y estando cerca.

4. Datos sociolaborales (Puestos de trabajo)

Esta empresa genera actualmente 12 puestos de trabajo, entre los que se encuentra un equipo de I+D de 4 personas encargadas de mejorar los procesos.

5.Retos y oportunidades (Siguientes pasos)

Han comenzado a gestionar RSU, la fracción orgánica, pero por el momento no les da un compost de calidad y por eso lo llaman compost urbano.

Utilizan un robot y maquinaria para poder empacar los sacos porque era el proceso más limitante, a la hora de tiempo y resultado

Están estudiando la utilización del biogas producido en el proceso, almacenándolo en un flextan, para en un futuro poderse autoabastecer de energía a la planta.

También venden planta para filtros verdes, la cual cultivan en sus instalaciones

6. Impactos (lixiviados/ olores/ fauna local e insectos) (medidas preventivas) (soluciones)

Como impactos, el olor y las moscas han sido los más comentados. También tuvieron un incendio hace poco, que venía del exterior y por ello sean curado en salud añadiendo una muralla de restos de conchas marinas que además utilizan para ciertas mezclas de compost.

Los lixiviados los aprovechan rebajándolos con agua o para regar las pilas de compost

La fauna local que suele entrar en la planta es mayoritariamente gaviota patiamarilla

7. Consideraciones varias (del proceso, datos importantes y funcionales)

No siempre realizan una producción de compost madura por falta de tiempo en temporada alta (información obtenida de productores de ecológico que prefieren comprar producto fuera de temporada)

8. Fotos

Recibimiento y zona de compostaje inicial

Maquinaria de trabajo. Tromel y pala telescópica (imprescincible)

Maduración y otro tromel de separación y cribado (más bruto que el anterior)

Acopio de estructurante y de materiales más finos para la realización de pelets

Máquina de pelets y almacenamiento para su secado del producto final

Humus de lombriz y cría de lombrices a través de estiércoles de caballo y cerdo

Tanque para el fertilizante líquido a través del humus de lombriz y tanque de almacenamiento (detrás)

Envasado de los productos mediante varias máquinas y robots por necesidad de producción

Producción de planta para la creación de filtros verdes

Biotan y flexitan para almacenar y las aguas residuales y lixiviados y el biogás para utilizarlo como fuente de energía para la planta de tratamiento

Visita de planta de compostaje. Millo y Landras (A Coruña)

Entidad: Millo e Landras
Fecha de visita: 26/08/2022
Visitador: Alejandro García Urda
Interlocutor: Víctor y Marta

Emplazamiento: Vilasantar, A coruña
Datos de contacto:

1.Perfil planta (Datos generales, cuantas personas trabajan, qué tecnología tienen, a quién venden)

Proyecto de agroecología con producción diversificada. Huerto, árboles frutales, abejas, cerdos y gallinas. Además, es un proyecto de punto verde y compostaje tradicional con cerdos y aviscompostaje de biorresiduos, desperdicio alimentario y fracción vegetal. Trabajan 2 personas.

Modalidad de compostaje: Tradicional con cerdos y avicompostaje
Producción habitual: 35 toneladas / año
Biorresiduo base: Restaurantes, fruterías y supermercados
Fecha inicio actividad: enero de 2021

2. Instalación (Áreas, funciones, procesos, productos, datos técnicos)

Superficie total: 10 ha
Superficie zona transformación: 1.500 m^2
Estructura: Áreas/función/datos técnicos

Áreas	**Función**	**Datos técnicos**
Punto verde	Acopio y triturado	La trituradora en muchos casos se presta y se utiliza en fincas propias
Maduración	Compostaje	Una vez pasan los productos por la pocilga y las avicomposteras vienen aquí a terminar/empezar el proceso
Pocilga	Biodigestor de la mayoría de los desperdicios	12 cerdos
Avicomposteras	Alimentación de gallinas	Unas 100 gallinas
Almacén	Almacenar ciertos productos	Productos como grasas animales, que no se pudran tan rápido y se dosifiquen

3.Producción

a. Fases de proceso:

Recogida:
Diariamente se realiza una ruta de 23 Km en la que se pasa por restaurantes, fruterías y supermercados. La recogida en estos establecimientos se hace diaria porque aprovechan la comida de varias formas, no sólo para compostaje.

Gestión alimentaria y compostaje:
De los supermercados y de la frutería se recoge una gran cantidad de comida que está en buen estado y que en algunos casos se guarda en nevera, de forma que pueden hacer un reparto a varias familias con necesidades. (**DESPERDICIO ALIMENTARIO**)
Parte de esta comida que no es útil para consumo humano, por estar tocada y no tener buena presencia, puede ser útil para (**TRANSFORMACIÓN ALIMENTARIA**)
El resto de la comida que no se puede utilizar se reparte entre los animales de la finca los cuales actúan de biodigestor, cerdos y gallinas (**ALIMENTACIÓN ANIMAL**)
Por último, la fracción de biorresiduos que no puede ser utilizada para ningún tipo de alimentación va directamente a las pilas de compostaje (**COMPOSTAJE**)

Gestión punto verde:
La gestión del punto verde se realiza en una parcela en la misma finca, en la cual se trituran los restos traídos por municipios o agricultores con una BIOTRITURADORA GREENMECH ARBORIST 150 MM, estos se acopian y se utilizan tanto en el huerto del propio proyecto como en el proceso de compostaje. También es posible solicitar la biotrituradora en caso de ser municipio o agricultor con interés en utilizar el triturado resultante. De momento no hay ningún precio por alquiler.

Compostaje:
Dentro del proceso de compostaje hay varias actuaciones o niveles.
1º Pasa por las avicomposteras o por la pocilga de los cerdos
2º El material resultante de ambos biodigestores, se mezcla con en el proceso de compostaje realizado con los restos que no pueden darse a los animales y se aporta el estructurante del punto verde.
3º Todo junto madura durante los meses necesarios y se utiliza en la propia finca, para el huerto y para los frutales
4º Hay algunos procesos de compost más finos que se utilizan para el semillado de la planta del huerto

b. Condiciones de proceso:
En este proceso se tenía en cuenta los diferentes niveles de aprovechamiento de los desperdicios alimentarios. En primer lugar, se repartían a las familias que participaban en el banco de alimentos, por lo que se hacía una selección y un reparto (trabajo fácilmente enfocado al tercer sector), después podría haber un segundo proceso de recuperación del desperdicio alimentario a través de la transformación alimentaria y conservación (también una opción para el tercer sector) y por último se utilizaban los residuos orgánicos para alimentación animal y para compostaje directo. Dependiendo de su estado.

c. Maquinaria y equipamiento

Biotrituradora	Greenmech arborist 15mm
3 tractores	Que utilizan para poder mover las grandes cantidades de tierra y compost, así como las camas de los animales o trabajar la huerta
1 motocultor	Trabajos de huerta
Trituradora recolectora	Desbrozadora de martillo (recoge y almacena hierba)
Otros aperos	Azada, pala, Gario, herramientas de mano
Unos 10 avicomposteros	Realizados con palets y repartidos cerca de la zona de los gallineros
Cubos de recogida del chino	Más baratos al parecer que los cubos cinchados de 60 y 120l

d. Balances de masa y energía

Entradas			
Materia prima	Agua	Energía eléctrica-kWh/año	Gasoil (L/año)
Biorresiduos Desperdicio F. Vegetal 72 toneladas /año	Sin coste	0	23 Km /ruta /día (365) 2 depósitos 60l / mes
Salidas			
Compost		Compost líquido (L)	
35 toneladas		NO	100 kg /día
Alimentación anual		Alimentación humana	Alimentación:
12 cerdos 100 gallinas		10/12 familias	50% Humana 40% Animal

e. Calidad de productos

Analítica de materia prima:
NO

Analítica de compost (parámetros):
NO

3.Comercialización NO

Presentación producto:

NINGUNA

Distribución final:

NINGUNA

4. Datos sociolaborales (Puestos de trabajo)

Trabajan dos personas, más las que puedan recibir en el proyecto como voluntariados o trabajos a cambio de manutención, alojamiento y una pequeña paga de entre 200-300€ / mes

Han pasado bastantes personas, pero es difícil mantenerlas dentro del proyecto (conflictos de vida en comunidad)

También han tenido personas con discapacidad echando una mano en la gestión de los desperdicios alimentarios y transformación de productos.

5.Retos y oportunidades (Siguientes pasos)

Poder estar dados de alta como gestores y transformadores de estos productos. Que su labor de recogida y transformación sea reconocida legalmente, ya que actualmente es ilegal y se hace la vista gorda desde diputación, ya que cumplen una función ya impuesta por Europa.

La oportunidad es ocupar este nicho de gestión y transformación de los alimentos y residuos orgánicos de forma legal cuando se regularice y que sea una línea más laboral y de ingresos para el proyecto.

6. Impactos (lixiviados/ olores/ fauna local e insectos) (medidas preventivas) (soluciones)

La pocilga desprendía bastantes olores, al igual que las avicomposteras al removerlas
En el caso de las avicomposteras, se estaba produciendo una compactación de los propios residuos orgánicos y por lo tanto fermentación.
No se realizaba una gestión correcta debido a la falta de tiempo, por lo que se perdían muchos nutrientes por fermentación
Para estos casos no se estaban adoptando medidas ni preventivas, ni soluciones, formaban parte de la forma de trabajo.

7. Consideraciones varias (del proceso, datos importantes y funcionales)

No se tienen datos del compost obtenido, ya que no hay analíticas

8. Fotos

Visita de planta de compostaje. Proyecto Revitaliza (Pontevedra)

Entidad: Diputación de Pontevedra
Fecha de visita: 18/08/2022
Visitador: Alejandro García Urda
Interlocutor: Javier (Técnico), Carlos (director), María (coordinadora)

Emplazamiento: Pontevedra, Pontevedra
Datos de contacto: carlos.perez@depo.es

1.Perfil planta (Datos generales, cuantas personas trabajan, qué tecnología tienen, a quién venden)

Proyecto realizado por la diputación de Pontevedra, que comenzó en 2015 y ayuda en la realización de compostaje comunitario/doméstico, a través de apoyo técnico y aplicaciones como la APP para la toma de datos.
Ver información en la web

Modalidad de compostaje: Compostaje comunitario
Producción habitual: hasta 3 t/año por compostera de 1 m^3
Biorresiduo base: Biorresiduos de hogares de la provincia de Pontevedra
Fecha inicio actividad: 2015

2. Instalación (Áreas, funciones, procesos, productos, datos técnicos)

Superficie total: Proyecto de compostaje en continuo crecimiento
Superficie zona transformación: Superficie media de comunitario 25 m^2
Estructura: Áreas/función/datos técnicos

Áreas	Función	Datos técnicos
Composteras comunitarias	Compostaje comunitario	Centros desde 3 unidades, hasta 12 unidades de un 1m^3
3 unidades		1 centro de 10 unidades gestiona los residuos de hasta 200 personas
6 unidades		1 persona gestiona entre 7 y 9 centros
10 unidades (las más comunes)		Cada unidad m^3 gestiona máx 3 toneladas
12 unidades		

3.Producción

a. Fases de proceso:

Compostaje comunitario realizado por una persona cada 7,8,9 centros de compostaje. La población que se apunta a este tipo de gestión sólo tiene que ir a dejar los residuos y los maestros composteros pasan 2 ó 3 veces por semana para controlar el proceso y cogen datos. Para los cajones de mezcla mínimo 3 veces a la semana, para los de maduración 1 recogida a la semana.

La gestión del compostaje comunitario es deficitaria económicamente. Las cifras que barajan en el proyecto son:

Centro de 6 unidades de $1m^3$, pueden gestionar hasta 18t
1 persona puede gestionar entre 7,8,9 centros, más que por los centros en sí es por el desplazamiento
1 centro de 10 unidades puede gestionar hasta 200 personas de un barrio

Los cálculos económicos son de 3.000-4.000€ /año / centro /persona

Un centro cuesta 3.000€ el suelo, 500€ la unidad compostera y 800€ la unidad de estructurante

Cuando se obtiene el compost maduro se llama a los participantes por orden para que estos se lo lleven a donde quieran. Son los participantes los que van a por el material a los propios centros de compostaje y se lo llevan en sacos. El maestro compostero es el encargado de hacerles los sacos y cerrarlos. Los sacos no se criban, sueles ser para huertas o acolchado de jardines

Los sacos se devuelven

b. Condiciones de proceso:

Datos que registra la aplicación móvil:

Temperatura y llenado

Removido profundo o superfluo

Acciones realizadas como incorporación de estructurante o aporte de agua

El código de cada entrada en la aplicación incluye AÑO/MES/DÍA/MUNICIPIO

c. Maquinaria y equipamiento

Composteras $1m^3$	3-5-6-10 (las más comunes) todas cerradas, menos las que se utilizan
Composteras de $1m^3$	Para estructurante (abiertas siempre)
Gario	
Aireador	
Toma de agua	
Manguera con alcachofa	
Termómetro	
EPIS (guantes, mono, botas)	

d. Balances de masa y energía

Entradas			
Materia prima	Agua	Energía eléctrica-kWh/año	Gasoil (L/año)
Sin datos		Sin datos	Sin datos
Salidas			
Compost		Compost líquido (L)	
Sin datos		-	-
Sin datos		-	-

e. Calidad de productos

Analítica de materia prima:
Sin datos

Analítica de compost (parámetros):
Sin datos

3.Comercialización

Presentación producto:
No hay comercialización del producto

Distribución final:
El producto se distribuye entre las personas apuntadas al proceso de compostaje comunitario, este se introduce en sacos por el empleado y es la persona la que va a por esos sacos al mismo centro de compostaje.

4. Datos sociolaborales (Puestos de trabajo)

Se genera un puesto de trabajo por cada 7-9 centros de compostaje. Cada centro de compostaje suele costar a nivel laboral por persona entre 3.000-4.000 €/año.

5.Retos y oportunidades (Siguientes pasos)

Disminuir el coste o ser capaces de contabilizar todos los costes a nivel ambiental
El siguiente paso es el modelo de agrocompostaje (Nueva normativa para agrocompostaje)

6. Impactos (lixiviados/ olores/ fauna local e insectos) (medidas preventivas) (soluciones)

Algunos vecinos se quejan de los olores, pero no tienen mayores impactos

7. Consideraciones varias (del proceso, datos importantes y funcionales)

Los mayores problemas son la utilización de bolsas por parte de las personas inscritas

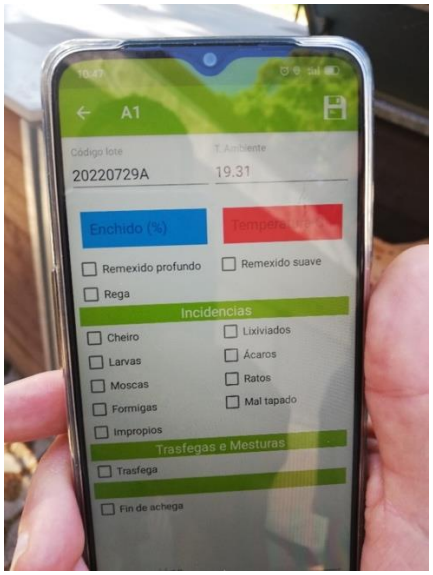
8. Fotos

5º contenedor de Pontevedra

Composteras comunitarias de 10 unidades (Pontevedra) y apariencia de las composteras

Sacos de compost recogidos para una de las personas participantes

APP Móvil y apariencia del compost finalizado



Visita de planta de compostaje. Suelo Fértil (Ávila)

Entidad: Suelo fértil
Fecha de visita: 18.08.2022
Interlocutor: Daniel

Emplazamiento: Candeleda (Ávila)
Datos de contacto:

1.Perfil planta

Instalación con sistema y equipamiento de desarrollo propio que comercializan a viveros y agricultores desde 2015. Proporciona 3 puestos de trabajo a jornada completa. Plantean una mecanización básica pero apropiada basada en el conocimiento adquirido del proceso y con desarrollos propios en todas las fases del proceso.

Modalidad: Lombricompostaje
Producción habitual: 1500- 1700 t/año compost de lombriz
Biorresiduo base: Estiércol de vaca y cabra (3.000 t/año)
Fecha inicio actividad: 2015

2. Instalación

Superficie total: 20.000 m2
Superficie zona transformación: 15.000 m2
Estructura: Áreas/función/datos técnicos

Áreas	Función	Datos técnicos
Almacenamiento	compostaje de estiércol	Abierto. Base de solera de hormigón de 20 cm Incluye balsa de lixiviados
Lombricompostaje	Lombridigestión	Abierto. Base de zahorra compactada
Procesado y envasado	Afinado de producto final y envasado	Nave cubierta abierta en 2 laterales (ver foto). Solera de hormigón.

3.Producción

a. Fases de proceso:

1. *Compostaje previo del estiércol:* en pilas de (h x a x b)= 4 x 4 x 10 m (aprox.) durante dos meses (fase termófila) con dos volteos de pala excavadora en superficie de solera hormigonada. Los lixiviados son derivados hacia balsa propia recirculándose al origen.

2. *Lombricompostaje:* el estiércol se trasiega al "hilerador", maquina especializada hilera inicial de h x a x L (70 cm, 120 cm, 50 m) donde las lombrices ascienden o se trasladan en hileras contigua para reducir la altura hasta 70 cm. Recibe riego (dos sesiones diarias de 10 minutos). EL

periodo de transformación en zona de lombricompostera es habitualmente un año (incluyendo compostaje previo del estiércol) pero con las condiciones climáticas en este periodo se ha reducido a 7 meses.

3. *Afinado y almacenamiento*: Una vez fermentado el compost es recogido por máquina de pala excavadora y transportado para afinado:

a) se rompen los aglomerados pastosos de gran tamaño) con pala

b) se afina en trómel de desarrollo propio con malla de 4 mm con varias pasadas para purificar el producto final (el estiércol de múltiples perfiles de granja contiene impurezas de diversa naturaleza: piedras, plásticos, metales…)

c) en época seca se ajusta la humedad del producto (30%) tromelizado para que o se reduzca la microbiología y se almacena en zona de acopio.

4. Envasado

Cuando el mercado lo demanda se envasa y paletiza en maquina propia.

b. Condiciones de proceso:

La humedad hilera 90%, no regulan la temperatura, en los momentos de descenso térmico aumentan la altura y dimensión de la hilera.

Densidad de lombrices: no la contabilizan, las propias lombrices se autorregulan cuando sobrepasan población o se reduce su alimento (migrando a hileras vecinas o disminuyendo tasa de producción)

Enriquecimiento: No hay adición alguna de constituyentes en el producto final

c. Maquinaria y equipamiento

Pala excavadora	Para manejo y volteo del estiércol
"Hilerador"	tractor modificado con depósito para la formación de hileras (desarrollo propio particularizado)
Trómel	Cribado de producto final. Desarrollo propio para eliminar el eje central y con basculación (ver foto)
Envasadora y paletizadora	
Sistema de irrigación	Motobomba en pozo. Tubos superficiales sobre hilera y aspersores especializado controlados por programador.
Instrumentación seguimiento	Termómetro bimetálico para monitorizar grado de catabolización del estiércol.

d. Balances de masa y energía

Entradas			
Materia prima	Agua	Energía eléctrica-kWh/año	Gasoil (L/año)
3.000 t/año estiércol de vaca y cabra	?	?	?
Salidas			
Compost		Compost líquido (L)	
1.700 t/año		NO	

e. Calidad de productos
Analítica de materia prima: NO
Analítica de compost: Si (publicada en envase). No informa sobre metales pesados.

3.Comercialización

Presentación producto: envasado en bolsas de 25 litros
Distribución final: 70% viveros y 30% agricultores. No parece que agricultores hayan aumentado la demanda a pesar de la coyuntura actual de fertilizantes.

4. Datos sociolaborales

Puestos de trabajo: 3 con jornada completa

5.Retos y oportunidades

Conseguir estabilizar el "te de compost" para satisfacer demanda de agricultores biológicos que aplican fertirriego. El líquido obtenido tiene los mismos minerales que el producto sólido, pero acusa precipitación de lodos que hacen inviable su manejo en tubos de goteo.

6. Impactos (lixiviados/ olores/ fauna local e insectos)

Los lixiviados del estiércol están controlados por la balsa de lixiviados para el depósito de estiércol y recirculados para regular humedad de la materia prima
Evento de olores amoniacales reducidos en los eventos de volteo
Existen lixiviados de producto en curso (con bajo poder patógeno) causados por las roturas de los tubos provocados por los conejos que crean charcos y regueros.

ANEXO IX- CAPÍTULO 9. Diseño preliminar de plantas de agrocompostaje

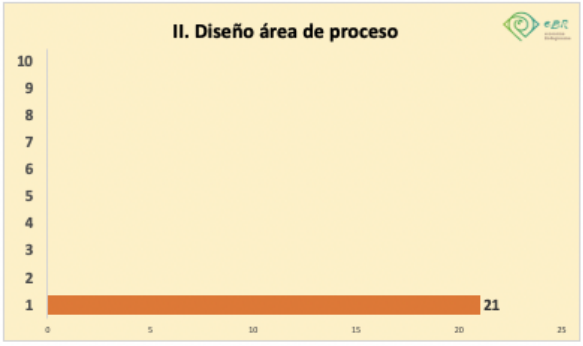
9.1Perfil básico de diseño de planta de agrocompostaje.

Proyección SIMBIO-INST 4.4

Instalación con capacidad anual de tratamiento: 50 toneladas BIORS

Código: 50T-CR versión estándar, con vía de servicio y dimensión de hilera reducida

a. Disposición de hileras para optimización de superficie de tratamiento	NO *(con vía de servicio)*
b. Sección de hilera dimensionada para maquinaria de bajo costo (3 x 1,2 m)	SI
c. *Niveles de generación de lixiviados según condiciones de manejo*	SI

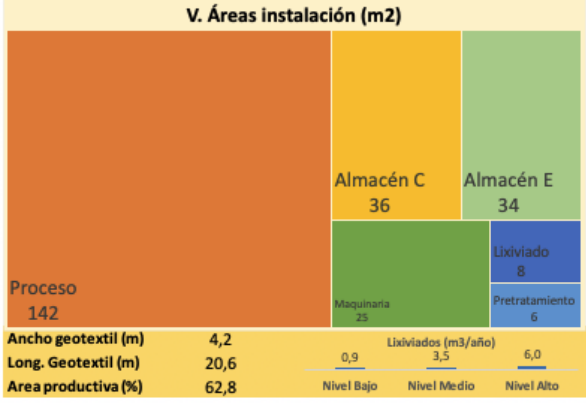


Solapamnto.	10%	Ancho (m)	3	Area (m2)	2,33		
Convexidad	4	Alto (m)	1,2	Perímetro S (m)	3,99		
BIORS procs. (t/año)	50	Longitud hilera/desc.(m	1	CBC (sem.	26		
Ancho SC (m)	6,0					Long. total hil. (m)	21
Largo SC (m)	24					Sup. hileras (m2)	62
Superficie SC (m2)	142					Nº Ciclos ocupació	1,92

Areas, parametros y tiempos de proceso

Areas		m2	Proceso	t/año
Pretratamiento		6	Biorresiduos	50
Proceso		142	Estructurante	9
Almacén E		34	Compost	16
Almacén C		36	Tiempos	semanas
Lixiviado		8	Fermentación	26
Maquinaria	x	25	Almacen E	20
Total		226	Almacén C	20

SIMBIO INST 4.6 Prediseño de instalaciones Proyección: 50T-CR-



C1. Proceso

I. Sección de hilera			II. Alimentación hilera			II. Diseño área de proceso					
Ancho	metros	3	Descargas anuales	0	50	Ancho SC	m	6	Masa BIORS procesada	t/ciclo P	26
Alto	metros	1,2	BIORS descarga	t/descarga	1,00	Largo SC	m	24	Vol . BIORS procesada	m3 /ciclo P	35
Longitud Max.	metros	52	% Estructurante	% peso BIORS	18	Superficie SC	m2	142	Masa Estructurante	t/ ciclo P	5
Forma (Tr/Pb/Si)	T/P/M/S	p	Dens.BIORS	kg/m3	750	Long. total hil. (m)	m	21	Vol.ESTRCT	m3/ciclo P	19
Convexidad	Aconsejado 2-3	4	Dens.ESTRCT.	kg/m3	250	Perímetro S (m)	m	3,99	Masa TOTAL	t/ciclo P	31
Ancho via servicio	m	3	Ciclo fermentación	semanas	26	Número de hileras	0	1	Volumen TOTAL	m3/ciclo P	53
Rendimiento	%	32	Solapamiento	% total	10	Volumen hilera	m3	48	Masa impropios	kg	75

C3. Areas complementarias				Tipo	Hilera						
I. Pretratamiento Hilera			II. Lixiviado			Vol. BIORS/Descarga	m3/desc.		BIORS procs. (t/año)	t/año	50
Longitud hilera	m	0,8	Tasa Lixiviado	L/t	70	Vol. ESTRC/Descarga	m3/desc.	1	BIORS procs. (m3/año)	m3/año	67
Anchura	m	3,0	Pluviometría	mm/año	700	Vol. Total/Descarga	m3/desc.	2	EST. proc. (t/año)	t/año	9
Area Pretratamiento	T/P/M/S	6	Area Lixiviado	m2	8	Longitud hilera/desc.(m)	m/desc.	0,8	Vol. EST.(m3/año)	t/año	36
II.Maquinaria			Volumen lixiviado	m3	100	Area sección	m2	2,33	Sup. hileras (m2)	m2	62
Superficie	m2	25	Frec.anual descarga	ciclos/año	12,0	Reducción peso mezcla	%	1	Compactacion mezclad	%	10
			Impropios	0	0,15	Lixiviado min. (seguridad	ciclos	18	Lixiviado max.	0	120

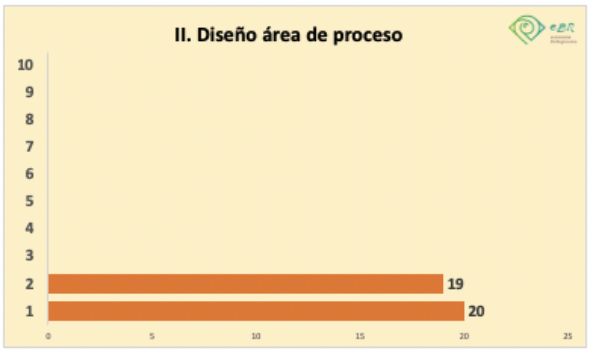
9.2 Perfil básico de diseño de planta de agrocompostaje.

Proyección SIMBIO-INST 4.6

Instalación con capacidad anual de tratamiento: 100 toneladas BIORS

Código: 100T-CR versión estándar, con vía de servicio y altura de hilera reducida

a. Disposición de hileras para optimización de superficie de tratamiento	NO *(con vía de servicio)*
b. Sección de hilera dimensionada para maquinaria de bajo costo (3 x 1,2 m)	SI
c. *Niveles de generación de lixiviados según condiciones de manejo*	SI
d. Pluviometría anual (mm/año)/ Distribución descarga (eventos/año)	700 mm/año - 12

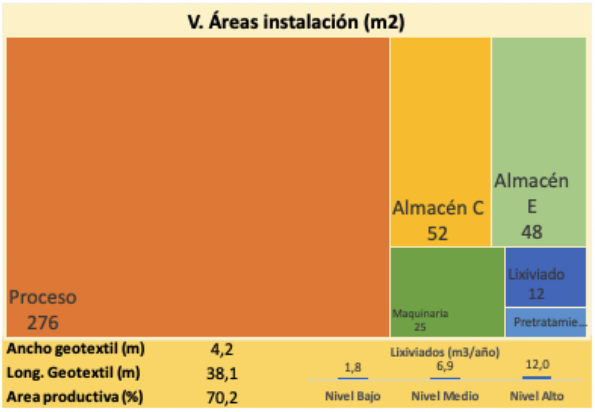


Solapamnto.	10%	Ancho (m)	3	Area (m2)	2,33		
Convexidad	4	Alto (m)	1,2	Perímetro S (m)	3,99		
BIORS procs. (t/año)	100	Longitud hilera/desc.(m	2	CBC (sem.	24		
Ancho SC (m)	12,0	Long. total hil. (m)	38				
Largo SC (m)	23	Sup. hileras (m2)	114				
Superficie SC (m2)	276	Nº Ciclos ocupació	2,08				

Areas, parametros y tiempos de proceso

Areas		m2	Proceso	t/año
Pretratamiento		6	Biorresiduos	100
Proceso		276	Estructurante	18
Almacén E		48	Compost	32
Almacén C		52	Tiempos	semanas
Lixiviado		12	Fermentación	24
Maquinaria	x	25	Almacen E	20
Total		393	Almacén C	20

SIMBIO INST 4.6 Prediseño de instalaciones Proyección: 50T-CR-



C1. Proceso

I. Sección de hilera			II. Alimentación hilera			II. Diseño área de proceso					
Ancho	metros	3	Descargas anuales	0	50	Ancho SC	m	12	Masa BIORS procesada	t/ciclo P	48
Alto	metros	1,2	BIORS descarga	t/descarga	2,00	Largo SC	m	23	Vol . BIORS procesada	m3 /ciclo P	64
Longitud Max.	metros	20	% Estructurante	% peso BIORS	18	Superficie SC	m2	276	Masa Estructurante	t/ ciclo P	9
Forma (Tr/Pb/Si)	T/P/M/S	p	Dens. BIORS	kg/m3	750	Long. total hil. (m)	m	38	Vol.ESTRCT	m3/ciclo P	35
Convexidad	Aconsejado 2-3	4	Dens. ESTRCT.	kg/m3	250	Perímetro S (m)	m	3,99	Masa TOTAL	t/ciclo P	57
Ancho via servicio	m	3	Ciclo fermentación	semanas	24	Número de hileras	0	2	Volumen TOTAL	m3/ciclo P	99
Rendimiento	%	32	Solapamiento	% total	10	Volumen hilera	m3	89	Masa impropios	kg	150

C3. Areas complementarias				Tipo	Hilera						
I. Pretratamiento Hilera			II. Lixiviado			Vol. BIORS/Descarga	m3/desc.		BIORS procs. (t/año)	t/año	100
Longitud hilera	m	1,7	Tasa Lixiviado	L/t	70	Vol. ESTRC/Descarga	m3/desc.	1	BIORS procs. (m3/año)	m3/año	133
Anchura	m	3,0	Pluviometría	mm/año	500	Vol. Total/Descarga	m3/desc.	4	EST. proc. (t/año)	t/año	18
Area Pretratamiento	T/P/M/S	6	Area Lixiviado	m2	12	Longitud hilera/desc.(m)	m/desc.	1,7	Vol. EST.(m3/año)	t/año	72
II.Maquinaria			Volumen lixiviado	m3	139	Area sección	m2	2,33	Sup. hileras (m2)	m2	114
Superficie	m2	25	Frec.anual descarga	ciclos/año	12,0	Reducción peso mezcla	%	1	Compactacion mezclad	%	10
			Impropios	0	0,15	Lixiviado min. (seguridad	l/t BIORS	18	Lixiviado max.	0	120

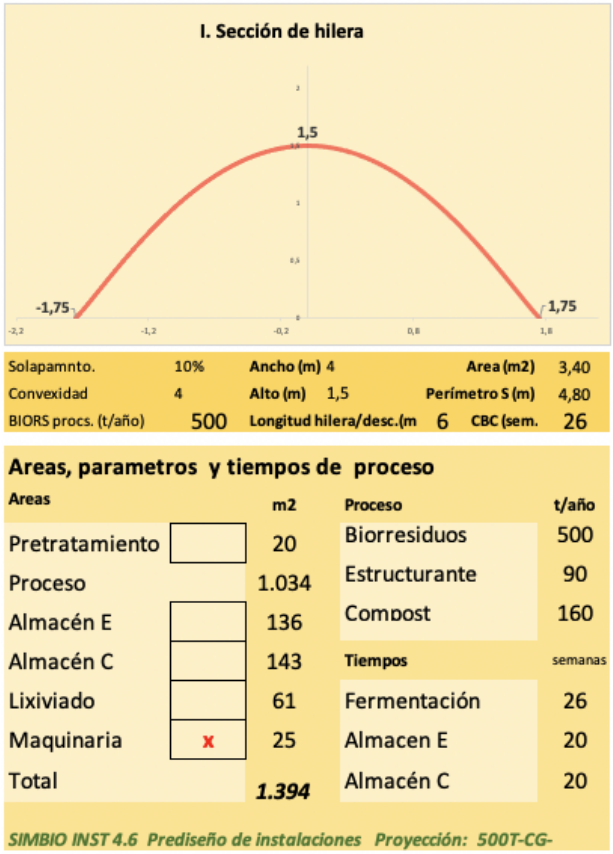
9.3 Perfil básico de diseño de planta de agrocompostaje.

Proyección SIMBIO-INST 4.6

Instalación con capacidad anual de tratamiento: 500 toneladas BIORS

Código: 500T-CG versión estándar, con vía de servicio sin altura de hilera reducida

a. Disposición de hileras para optimización de superficie de tratamiento	NO *(con vía de servicio)*
b. Sección de hilera dimensionada para maquinaria de bajo costo (3 x 1,2 m)	SI
c. *Niveles de generación de lixiviados según condiciones de manejo*	SI
d. Pluviometría anual (mm/año)/ Distribución descarga (eventos/año)	700 mm/año - 12



ANEXO X. Selección de parámetros de trabajo SIMBIO

Parámetros principales de trabajo modelo SIMBIO. Escenario A1

Parámetros principales de trabajo modelo SIMBIO. Escenario B1

Parámetros principales de trabajo modelo SIMBIO. Escenario C1

Parámetros principales de trabajo modelo SIMBIO. Escenario A2

Parámetros principales de trabajo modelo SIMBIO. Escenario B2

Motor de cálculo. Escenario A1

C. MOTOR DE CÁLCULO — 33,264 — Hay que tener en cuenta las sinergias y la

Hipotesis: Emisiones recogida exclusivas de combustible

Recogida	A. Vehículos (por emisiones)	%MO		BIORS	RM-RS	Vuelta	Distancia km				Emisiones					
DATOS AVANZADOS	F. Ajuste 1	%FORM		t	a recoger		Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	Total
SISTEMA 1					t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2
COMU xxxxxxxxxx	Ninguno	95		1.054	1.109,3	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAD	Ninguno	94		70	74,5	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGC 0,1Kt	Diesel <3,5 t. Antes EURO 1	93		0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGC 0,5Kt	Compactador RSU lateral CM7 t	92		0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLNT 1Kt	Compactador RSU lateral CM12t EURO !	90		452	502,5	Vuelta vacío	10	116	0	126	3.020	803	853	123.293	53	6.591
RESTO a E. Transfer	Compactador RSU lateral CM12t EURO !	52		0	-0,3					0		-	-	-	-	0
Total a recoger				1.576,1	1.686,3		Distancia recorrida			36					53	6.591
DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL				Vuelta	Distancia km				Emisiones					Total
	F. Ajuste 1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger		Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	
RESTO (1/2)	A. Vehículos				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	52	100	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100	0,0	0,0		0			0					0	0
DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINA				Vuelta			Vuelta en vacío		Emisiones					Total
CON E.TRANSF.	F. Ajuste 1 1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger		Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	
RESTO (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	100	0	0,0	Vuelta vacío	-	74	0	74	-	0	0	0	0	0
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	0,0	0,0					0					0	0
DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL				Vuelta			Recorrido circular		Emisiones					Total
	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	RS_RM	en vacío	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	
SIATEMA 0 (1/2)	A. Vehículos				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	52	100	1.755	3.374,9	Vuelta vacío	13	262	0	275	2.500	650	680	202.800	742	150.425
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	1.755,0	3.374,9		13	262	0	537					742	150.425
DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINA				Vuelta			Recorrido ci		Emisiones					Total
NO HAY E. TRANSF.	1 1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger	en vacío	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	
SISTEMA 0 (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	100	1.755	3.374,9	Vuelta vacío	-	74	0	74	-	761	683	56.314	132	7.453
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	52	0	0	0,0	Vuelta vacío	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	1.755,0	3.374,9			74	0	148					132,4	7.453
	Hipótesis: en la estacion de transferencia no hay niguna alteracion del RM					*Km a ET/CT*	9.643	194.336	0	203.979	*85*	8.196			*874,1*	
						Km Eta CT	0	9.794	0	9.794	*40*	3.918	99.565			
	SISTEMA 1					Km totales	9.643	204.130	0	213.773	*45*	87.451				

	Consumos/viaje						Consumo total					Datos asociados a RM-RS (resto) — Ajuste combustible X 1				Datos desa
	Combustible	F.emisión	Urbana	Resto	Autovias	Total/viaje	MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SISTEMA 1		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
COMU	0	0,00		0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TRAD	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,1Kt		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,5Kt		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
PLNT 1Kt	Gasóleo	2,51	12,0	37,1	0,0	49,2	11,75	9,40	80	53	48	2.628	6.591	0,85	2.223	2.365
RESTO	Gasóleo	2,51	-	-	-	-	-	0,00	-	-		0	0	0,85	0	0
Total a recoger								2,70		53		2.628	6.591		2.223	2.365
RESTO (1/2)	Consumos/viaje						Consumo total					Ajuste combustible X 1				Datos des
							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
VER2	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO						0,0		0,00		0		0	0		0	0
RESTO (2/2)	Consumos/viaje						Consumo total					Ajuste combustible X 1				Datos des
							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
VER2	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO								0,00		0		0	0		0	0
SIATEMA 0 (1/2)	Consumos/viaje						Consumo total					Ajuste combustible X 1				Datos des
							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes eq.RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Gasóleo	2,51	13,0	67,9	0,0	80,9	7,00	4,55	65	742	386	59.978	150.425	0,85	50.725	31.189
VER2	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO						80,9		4,55		742		59.978	150.425		50.725	31.189
SISTEMA 0 (2/2)	Consumos/viaje		mejora: desagregar consumo de v				Consumo total					Ajuste combustible X 1				Datos des
							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Gasóleo	2,51	-	22,5	0,0	22,5	30,00	25,50	85	132	69	2.972	7.453	0,85	2.513	1.545
VER2	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO						22,5		25,50		132		2.972	7.453		2.513	1.545
														82.097		

Compostaje (1)	Humedad BIORS	Humedad ESTRCT	FORM seco	ESTRCT seco	Rendimiento B+E-R	Compost fresco	Humedad Compost	Compost Comp.seco
	%	%	t ms	t ms	%	t	%	t/año
DOMS	82	13	32	31	40,39	87	41	51,2
COMU	82	12	190	167	20,00	249	37	156,7
TRAD	82	10	13	0	15,41	0	38	0,0
AGC 0,1Kt	82	23	0	0	23,60	0	39	0,0
AGC 0,5Kt	82	12	0	0	23,60	0	38	0,0
PLNT 1Kt	82	12	81	72	23,60	126	37	79,3
TOTAL/PROM. LOCAL	82,0	12,1	315,9	269,7	23,1	461	38	287
Resto (No TB)								

Compostaje (2)	Techo Activado	INST. Activas	INST. Pasivas	Reducción	Vol.TOTAL Mezcla	FORM Compostado	FORM Ingerido	FORM Gestión local	% FORM	% FORM Reducido	ESTRCT. Masa	ESTRCT. Volumen	FORM Volumen	MEZCLA	CAP. D	CAP. I	IB Bruta	IB Bruta	IN Bruta	Implant N Neta	Implant T Techo	Implant NH Neta Hogares	Aux 1	Techo 2	Composta
	nº	nº	nº	nº	m3	t	t	t	%	%	t/año	m3/año	m3	t	%D	% I	Hab./inst.	Hog./inst.	Hog./mod.	Hab./inst.	Hab./inst.				
DOMS	11.308	1.153	1.153	0	389,6	179,0	0,0	179,0	10,2	0,0	36	179	211	215	10,2	10,2	16,9	6,8	794	1,7	8,7	0,7	1576	90	DOMS
COMU	256	153	153	0	2.579,0	1.053,9	0,0	1.053,9	60,1	0,0	190	1.339	1.240	1.244	60,1	60,0	127,4	50,7	4.676	76,5	170,0	30,5	701	40	COMU
TRAD	7.779	310	290.801	290.491	0,2	0,1	69,9	70,0	0,0	4,0	0	0	0	0	4,0	4,0	63,0	25,1	0	2,5	0,0	1,0	1685	96	TRAD
AGC 0,1Kt	19,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	1.114	0,0	1755	100	AGC 0,1Kt
AGC 0,5Kt	3,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5.568	0,0	1755	100	AGC 0,5Kt
PLNT 1Kt	2,0	1	1	0	841,9	452,3	0,0	452,3	25,8	0,0	81	407	532	534	25,8	25,8	38.740,0	15.434,3	2.006	9.979,4	11.136	3.975,9	1303	74	PLNT 1Kt
TOTAL LOCAL		1.618	292.109	290.491	3.811	1.685	69,9	1.755	96,0	4,0	307	1.925	1.983	1.992	100,0	100							0	0	TOTAL/PRO
Sobredimensión							RESTO:	-0,2	0,0						0,0	#¡REF!							#¡REF!	100	0

Agronomía	Nutrientes compost: Nivel	Ntotal	Ntotal	P2O5	P2O5	K2O	K2O	Contenido nutrientes compost: Ntotal	P2O5	K2O	Fertilizante generado compostaje: Ntotal	P2O5	K2O	Total	Fertilizante generado avicompostero: Ntotal	P2O5	K2O	Total	Total fertilizante genrado: Ntotal	P2O5	K2O	Total	Area abonable: Aplic. Compost	Aplic. Compost	Area abonable	Nutrientes en cultivo: N	P2O5	K2O	Total fertiliz.	Necesidades de fertilizante cultivos: CULTIVO	N	P2O5	K2O	Rendimiento
	(0-10)	m	M	m	M	m	M	kg/t db	P2O5 kg/t db	K2O kg/t db	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	t c.fresco/ha	t c.seco/ha	ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/hab.		kg/ha	Kg/ha	kg/ha	t/ha
DOMS	10	15,0	31,0	7,2	28,8	9,2	27,6	31,0	28,8	27,6	1.586,8	1.474,2	1.412,8	4.474					1.587	1.474	1.413	4.474	21	12	4,1	384,1	356,8	342,0	1.082,9		142,0	1.826,0	39,0	28,0
COMU	10	39,5	39,5	23,5	23,5	25,3	25,3	39,5	23,5	25,3	6.189,1	3.685,3	3.964,2	13.839					6.189	3.685	3.964	13.839	21	13	11,8	522,6	311,2	334,7	1.168,5					
TRAD	5	20,7	20,7	9,8	9,8	14,0	14,0	20,7	9,8	14,0	0,2	0,1	0,1	0				0	0	0	0	0	21	13	0,0	269,5	128,1	182,7	580,3					
AGC 0,1Kt	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
AGC 0,5Kt	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
PLNT 1Kt	5	17,8	17,8	12,1	12,1	8,3	8,3	17,8	12,1	8,3	1.412,3	960,1	658,6	3.031					1.412	960	659	3.031	21	13	6,0	235,5	160,1	109,8	505,4					
TOTAL/PROM. LOCAL								33	21	21	9.188	6.120	6.036	21.344					9.188	6.120	6.036	21.344	21	13	21,97					TOTAL				

En el archivo público convertir los buscar v en valores fijos

Captura C en suelo	Contenido de carbono en compost: Nivel	compost	compost	ESTRCT	ESTRCT	CCC	Tasa de secuestro de carbono en suelo TSCS	Nivel			TSCS	Secuestro C en suelo por compost: TSCC	SCS		
	CCC	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg/t db		TSC							
	(0-10)	m	M	m	M	cmpst seco		(0-10)	m	M	% C aportado	kgC transferido /t cmpst seco	kg C trasnferido	t C transferido	kg C/hab.
DOMS	5	331,2	458,8	348,0	348,0	395,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	52,1	2.669,0	3	0,1
COMU	6	281,3	281,3	348,0	348,0	281,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	37,1	5.818,5	6	0,3
TRAD	5	248,3	248,3	348,0	348,0	248,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	32,8	0,3	0	0,0
AGC 0,1Kt	6	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	0,0	0	0,0
AGC 0,5Kt	5	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	0,0	0	0,0
PLNT 1Kt	6	150,0	200,0	348,0	348,0	180,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	23,8	1.885,2	2	0,1
TOTAL/PROM. LOCAL	*Valor promedio CCC de compost en sistema (kg C/t db)*					273,6					13,2	36,1	10.373	10	0,5

Secuestro C en suelo por prácticas agroecológicas	Activación	Nivel (0-10)	Secuestro C/por hectarea		kg CO2/(ha x año)		Activación	Nivel (0-10)		0	kg CO2/(ha x año)	Secuestro C en suelo TOTAL: TSCS kgC transferido /t cmpst seco	SCS kg C trasnferido
Prácticas agroecológicas	x	5	0,5	500	1.833	Manejo y conservación del agua (Lal 19	o	5	0,3	300	1.100	0,0	0,0
Laboreo de conservación (Lal 2001)	o	5	0,1	100	367	Compostaje (20 t/(ha x año) (Lal 1998)	o	5	0,5	500	1.833	0,0	0,0
Laboreo con cobertura (4-6 t/(haxaño)	o	5	0,1	100	367	Recuperación de suelos salinizados	o	5	0,1	100	367	0,0	0,0
Eliminación barbecho de verano (Lal 19	o	5	0,2	200	733	Recuperación de suelos erosionados	o	5	0,2	200	733	0,0	0,0
Manejo integrado de nutrientes (Lal 19	o	5	0,5	500	1.833							0,0	0,0
Cosehas protectoras de invierno		5	0	0	0							0,0	0,0
Agricultura de precisión	o	5	0,4	400	1.467				2,9	2900	10.633,3 €	0,0	0

Motor de cálculo. Escenario B1

C. MOTOR DE CÁLCULO

33,264

Hay que tener en cuenta las sinergias y la

Hipotesis: Emisiones recogida exclusivas de combustible

Datos asociados a RM-RS (resto)

Datos desa

Recogida	A. Vehículos (por emisiones)	%MO	BIORS	RM-RS	Vuelta	Distancia km			Emisiones						Consumos/viaje					Consumo total					Ajuste combustible X 1		
DATOS AVANZADOS	F. Ajuste 1	%FORM	t	a recoger		Recogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	Total	Combustible	F.emisión	Urbana	Resto	Autovias	Total/viaje	MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total
SISTEMA 1			t			km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
COMU xxxxxxxxxx	Ninguno	95	602	634,2	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TRAD	Ninguno	94	70	74,5	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,1Kt	Diesel <3,5 t. Antes EURO 1	93	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,5Kt	Compactador RSU lateral CM7 t	92	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
PLNT 1Kt	Compactador RSU lateral CM12t EURO 5	90	883	981,2	Vuelta vacio	38	536	0	574	3.020	803	853	544.918	104	56.881	Gasóleo	2,51	45,8	171,5	0,0	217,3	11,75	9,40	80	104	94	22.680	56.881	0,85	19.181	20.412
RESTO a E. Transfer	Compactador RSU lateral CM12t EURO 5	49	0	-0,4					0	-	-	-	-		0	Gasóleo	2,51	-	-	-	-	-	0,00	-	-		0	0	0,85	0	0
Total a recoger			1.555,6	1.689,9		Distancia recorrida			326					104	56.881								5,34		104		22.680	56.881		19.181	20.412

DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL				Vuelta	Distancia km			Emisiones					Total	Consumos/viaje					Consumo total						Ajuste combustible X 1			Datos des
	F. Ajuste 1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger		Recogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
RESTO (1/2)	A. Vehículos				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	49	100	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100	0,0	0,0		0			0					0	0						0,0		0,00		0	0	0		0	0

DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINA				Vuelta	Vuelta en vacío	Emisiones						Total	Consumos/viaje					Consumo total						Ajuste combustible X 1			Datos des
CON E.TRANSF.	F. Ajuste 1	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger		Recogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
RESTO (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)					t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	100	0	0,0	Vuelta vacio	-	74	0	74	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	0,0	0,0			0			0					0	0						0,0		0,00		0	0	0		0	0

DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL				Vuelta	Recorrido circular	Emisiones						Total	Consumos/viaje					Consumo total						Ajuste combustible X 1			Datos des
	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	RS_RM	en vacío	Recogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes eq.RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SIATEMA 0 (1/2)	A. Vehículos				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	49	100	1.755	3.581,6	Vuelta vacio	13	262	0	275	2.500	650	680	202.800	787	159.635	Gasóleo	2,51	13,0	67,9	0,0	80,9	7,00	4,55	65	787	386	63.650	159.635	0,85	53.831	31.189
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	1.755,0	3.581,6		13	262	0	537					787	159.635						80,9		4,55		787		63.650	159.635		53.831	31.189

DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINA				Vuelta	Recorrido cir	Emisiones						Total	Consumos/viaje					Consumo total						Ajuste combustible X 1			Datos des
NO HAY E. TRANSF.	1	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger	en vacío	Recogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes							MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SISTEMA 0 (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)					t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	100	1.755	3.581,6	Vuelta vacio	-	74	0	74	-	761	683	56.314	140	7.909	Gasóleo	2,51	-	22,5	0,0	22,5	30,00	25,50	85	140	69	3.154	7.909	0,85	2.667	1.545
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	1.755,0	3.581,6			74	0	148					140,5	7.909						22,5		25,50		140		3.154	7.909		2.667	1.545

mejora: desagregar consumo de v

Hipótesis: en la estacion de transferencia no hay niguna alteracion del RM

Km a ET/CT	10.233	206.235	0	216.468	85	8.698	927,6		82.097
Km Eta CT	0	10.394	0	10.394	40	4.157	105.661		
Km totales	10.233	216.628	0	226.861	45	92.806			

SISTEMA 1

Compostaje (1)

	Humedad BIORS	Humedad ESTRCT	FORM seco	ESTRCT sec	Rendimient B+E-R	Compost fresco	Humedad Compost	Compost Comp.seco t/año	Compostaje (2)	Techo Activado	INST. Activas	INST. Pasivas	Reducción	Vol.TOTAL Mezcla	FORM Compostado	FORM Ingerido	FORM Gestión local	% FORM	% FORM Reducido	ESTRCT. Masa	ESTRCT. Volumen	FORM Volumen	MEZCLA	CAP. D	CAP. I	IB Bruta	IB Bruta	IN Bruta	Implant N Neta	Implant T Techo	Implant NH Neta Hogares	Aux 1	Techo 2	Composta
	%	%	t ms	t ms	%	t	%	t/año		nº	nº	nº	nº	m3	t	t	t	%	%	t/año	m3/año	m3	t	%D	% I	Hab./inst.	Hog./inst.	Hog./mod.	Hab./inst.	Hab./inst.				
DOMS	82	13	36	35	40,39	97	41	57,1	DOMS	11.308	1.286	1.286	0	434,3	199,5	0,0	199,5	11,4	0,0	40	200	235	239	11,4	11,4	15,2	6,1	885	1,7	8,7	0,7	1555	89	DOMS
COMU	82	12	108	95	20,00	142	37	89,6	COMU	177	61	61	0	1.474,4	602,5	0,0	602,5	34,3	0,0	108	766	709	711	34,3	34,3	321,8	128,2	2.673	110,4	170,0	44,0	1152	66	COMU
TRAD	82	10	13	10	15,41	12	38	7,2	TRAD	266	11	12	1	131,9	63,5	6,5	70,0	3,6	0,4	11	57	75	75	4,0	4,0	1.844,5	734,9	282	73,4	66,8	29,2	1685	96	TRAD
AGC 0,1Kt	82	23	0	0	23,60	0	39	0,0	AGC 0,1Kt	19,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	1.114	0,0	1755	100	AGC 0,1Kt
AGC 0,5Kt	82	12	0	0	23,60	0	38	0,0	AGC 0,5Kt	3,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5.568	0,0	1755	100	AGC 0,5Kt
PLNT 1Kt	82	12	159	140	23,60	246	37	154,9	PLNT 1Kt	2,0	1	1	0	1.643,9	883,1	0,0	883,1	50,3	0,0	159	795	1.039	1.042	50,3	50,3	19.839,6	7.904,2	3.918	9.981,3	11.136	3.976,6	872	50	PLNT 1Kt
TOTAL/PROM. LOCAL	82,0	12,1	315,9	280,3	24,0	496	38	309	TOTAL LOCAL		1.358	1.359	1	3.685	1.749	6,5	1.755	99,6	0,4	319	1.817	2.057	2.067	100,0	100							0	0	TOTAL/PRO
Resto (No TB)									Sobredimensión							RESTO:	-0,2	0,0						0,0	#¡REF!							#¡REF!	100	0

Agronomía

	Nutrientes compost Nivel	Ntotal	P2O5	K2O	Contenido nutrientes compost Ntotal	P2O5	K2O	Fertilizante generado compostaje Ntotal	P2O5	K2O	Total	Fertilizante generado avicompostero Ntotal	P2O5	K2O	Total	Total fertilizante genrado Ntotal	P2O5	K2O	Total	Area abonable Aplic. Compost	Aplic. Compost	Area abonable	Nutrientes en cultivo N	P2O5	K2O	Total fertiliz.	Necesidades de fertilizante cultivos CULTIVO	N	P2O5	K2O	Rendimiento
	(0-10)	m	M	m	M	m	M	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	t c.fresco/ha	t c.seco/ha	ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/hab.		kg/ha	Kg/ha	kg/ha	t/ha
DOMS	5	15,0	31,0	7,2	28,8	9,2	27,6	1.312,4	1.027,1	1.049,9	3.389					1.312	1.027	1.050	3.389	21	12	4,6	285,0	223,0	228,0	736,0		142,0	1.826,0	39,0	28,0
COMU	5	20,7	20,7	9,8	9,8	14,0	14,0	1.854,2	881,4	1.256,8	3.992					1.854	881	1.257	3.992	21	13	6,8	273,9	130,2	185,6	589,7					
TRAD	5	20,7	20,7	9,8	9,8	14,0	14,0	148,3	70,5	100,5	319				0	148	70	100	319	21	13	0,6	269,5	128,1	182,7	580,3					
AGC 0,1Kt	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
AGC 0,5Kt	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
PLNT 1Kt	5	32,5	32,5	20,8	20,8	22,1	22,1	5.035,3	3.216,4	3.420,9	11.673					5.035	3.216	3.421	11.673	21	13	11,7	430,0	274,7	292,1	996,7					
TOTAL/PROM. LOCAL								8.350	5.195	5.828	19.374					8.350	5.195	5.828	19.374	21	13	23,64					TOTAL				

En el archivo público convertir los buscar v en valores fijos

Captura C en suelo

	Contenido de carbono en compost Nivel	compost	compost	ESTRCT	ESTRCT	CCC	Tasa de secuestro de carbono en suelo TSCS Nivel			TSCS	Secuestro C en suelo por compost TSCC	SCS		Secuestro C en suelo por prácticas agroecológicas Activación	Nivel				Activación	Nivel				Secuestro C en suelo TOTAL TSCS	SCS
	CCC	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg/t db	TSC																		
	(0-10)	m	M	m	M	cmpst seco	(0-10)	m	M	% C aportado	kgC transferido /t cmpst seco	kg C trasnferido	t C transferido	kg C/hab.			(0-10)	Secuestro C/por hectarea		kg CO2/(ha x año)			(0-10)		o	kgCO2/(hax año)	kgC transferido /t cmpst seco	kg C trasnferido
DOMS	5	331,2	458,8	348,0	348,0	395,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	52,1	2.975,2	3	0,2	Prácticas agroecológicas	x	5	0,5	500	1.833	Manejo y conservación del agua (Lal 19	o	5	0,3	300	1.100	0,0	0,0
COMU	6	248,3	248,3	348,0	348,0	248,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	32,8	2.935,4	3	0,2	Laboreo de conservación (Lal 2001)	o	5	0,1	100	367	Compostaje (20 t/(ha x año) (Lal 1998)	o	5	0,5	500	1.833	0,0	0,0
TRAD	5	248,3	248,3	348,0	348,0	248,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	32,8	234,7	0	0,0	Laboreo con cobertura (4-6 t/(haxaño)	o	5	0,1	100	367	Recuperación de suelos salinizados	o	5	0,1	100	367	0,0	0,0
AGC 0,1Kt	6	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	0,0	0	0,0	Eliminación barbecho de verano (Lal 19	o	5	0,2	200	733	Recuperación de suelos erosionados	o	5	0,2	200	733	0,0	0,0
AGC 0,5Kt	5	150,0	200,0	348,0	348,0	175,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	23,1	0,0	0	0,0	Manejo integrado de nutrientes (Lal 19	o	5	0,5	500	1.833							0,0	0,0
PLNT 1Kt	6	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	6.524,5	7	0,3	Cosechas protectoras de invierno		5	0	0	0							0,0	0,0
TOTAL/PROM. LOCAL		Valor promedio CCC de compost en sistema (kg C/t db)				310,9					13,2	41,0	12.670	13	0,6	Agricultura de precisión	o	5	0,4	400	1.467						2,9	2900	10.633,3 €	0,0	0

Motor de cálculo. Escenario C1

C. MOTOR DE CÁLCULO

33,264

Hay que tener en cuenta las sinergias y la

Hipotesis: Emisiones recogida exclusivas de combustible

Datos asociados a RM-RS (resto)

Datos desa

Recogida

DATOS AVANZADOS	A. Vehículos (por emisiones)	%MO	BIORS	RM-RS	Vuelta	Distancia km			Emisiones						Consumos/viaje					Consumo total					Ajuste combustible X 1			
	F. Ajuste 1	%FORM	t	a recoger		Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes	Total	Combustible	F.emisión	Urbana	Resto	Autovias	Total/viaje	MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SISTEMA 1			t			km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
COMU xxxxxxxxxx	Ninguno	95	302	317,7	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TRAD	Ninguno	94	70	74,7	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,1kt	Diesel <3,5 t. Antes EURO 1	93	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
AGC 0,5kt	Compactador RSU lateral CM7 t	92	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
PLNT 1kt	Compactador RSU lateral CM12t EURO 5	90	442	491,4	Vuelta vacio	38	536	0	574	3.020	803	853	544.918	52	28.486	Gasóleo	2,51	45,8	171,5	0,0	217,3	11,75	9,40	80	52	47	11.358	28.486	0,85	9.606	10.222
RESTO a E. Transfer	Compactador RSU lateral CM12t EURO 5	49	841	1.715,6					177	-	-	-	80.254		80.254	Gasóleo	2,51	-	-	-	-	-	15,03	-	-		31.999	80.254	0,85	27.063	15.680
Total a recoger			1.654,9	2.599,4		Distancia recorrida			331					52	108.740								17,78		52		43.357	108.740		36.668	25.902

DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL			Vuelta	Distancia km			Emisiones						Total			Consumos/viaje				Consumo total					Ajuste combustible X 1			
	F. Ajuste 1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes								MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
RESTO (1/2)	A. Vehículos			t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t/viaje	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	49	100	841	1.715,6	Vuelta vacio	13	262	0	275	2.500	650	680	202.800	377	76.465	Gasóleo	2,51	13,0	67,9	0,0	80,9	7,00	4,55	65	377	185	30.488	76.465	0,85	25.785	14.939
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100	840,6	1.715,6		13			140					377	76.465						80,9		4,55		377		30.488	76.465		25.785	14.939

DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINAL				Vuelta			Vuelta en vacio	Emisiones					Total			Consumos/viaje				Consumo total					Ajuste combustible X 1			
CON E.TRANSF.	F. Ajuste 1	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes								MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
RESTO (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)				t		km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	100	841	1.715,6	Vuelta vacio	-	74	0	74	-	761	683	56.314	67	3.789	Gasóleo	2,51	-	22,5	0,0	22,5	30,00	25,50	85	67	33	1.511	3.789	0,85	1.278	740
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	840,6	1.715,6					38					67	3.789								25,50		67		1.511	3.789		1.278	740

DATOS AVANZADOS	A1. Vehículos (por emisiones)	A DESTINO FINAL				Vuelta			Recorrido circular	Emisiones					Total			Consumos/viaje				Consumo total					Ajuste combustible X 1			
	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	RS_RM	en vacío	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes								MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes eq.RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SIATEMA 0 (1/2)	A. Vehículos			t			km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Compactador RSU lateral CM7 t	49	100	1.755	3.581,6	Vuelta vacio	13	262	0	275	2.500	650	680	202.800	787	159.635	Gasóleo	2,51	13,0	67,9	0,0	80,9	7,00	4,55	65	787	386	63.650	159.635	0,85	53.831	31.189
VER2	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Compactador RSU lateral CM7 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO		100,0	1.755,0	3.581,6			13	262	0	537					787	159.635						80,9		4,55		787		63.650	159.635		53.831	31.189

DATOS AVANZADOS	A2. Vehículos (por emisiones)	DESDE ESTACION TRANSFERENCIA A DESTINO FINAL				Vuelta			Recorrido cir	Emisiones					Total			Consumos/viaje				Consumo total					Ajuste combustible X 1			
NO HAY E. TRANSF.	1	1	%FORM	% T.RESTO	BIORS	a recoger	en vacío	Reogida	No urbana	Autovía	Total /viaje	Urbana	Resto	Autovias	Total	Viajes							mejora: desagregar consumo de v	MMA	Carga prom	Carga efect	Viajes Resto	Viajes RS	Total	Emisiones finales	PCI	Total	Total
SISTEMA 0 (2/2)	A2. Vehículos (Transferencia- Destino final)				t			km	km	km	km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/km	gCO2/viaje	Nº	kgCO2		KgCO2/L	L	L	L	L	t	t	%	Nº		L	KgCO2eq.	kep/u	kep	L
VER1	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	100	1.755	3.581,6	Vuelta vacio	-	74	0	74	-	761	683	56.314	140	7.909	Gasóleo	2,51	-	22,5	0,0	22,5	30,00	25,50	85	140	69	3.154	7.909	0,85	2.667	1.545
VER2	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
INCI	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
BIOD	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TMB	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
OTRO	Diesel Rigido entre 28-32 t	49	0	0	0,0	Vuelta vacio	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,00	-	0,0	0,0	0,0	0,00	-	-	0	0	0	0	0,00	0	0
TOTAL/PROMEDIO			100,0	1.755,0	3.581,6			74	0	148					140,5	7.909						22,5		25,50		140		3.154	7.909		2.667	1.545

Hipótesis: en la estacion de transferencia no hay niguna alteracion del RM

Km a ET/CT	10.233	206.235	0	216.468	.85	8.698	927,6
Km Éto CT	0	10.394	0	10.394	.40	4.157	105.661
SISTEMA 1 Km totales	10.233	216.628	0	226.861	.45	92.806	82.097

Compostaje (1)

	Humedad BIORS	Humedad ESTRCT	FORM seco	ESTRCT seco	Rendiment B+E-R	Compost fresco	Humedad Compost	Compost Comp.seco (t	Compostaje (2)	Techo Activado	INST. Activas	INST. Pasivas	INST. Reducción	Vol.TOTAL Mezcla	FORM Compostado	FORM Ingerido	FORM Gestión local	% FORM	% FORM Reducido	ESTRCT. Masa	ESTRCT. Volumen	FORM Volumen	MEZCLA	CAP. D	CAP. I	IB Bruta	IB Bruta	IN Bruta	Implant N Neta	Implant T Techo	Implant NH Neta Hogares	Aux 1	Techo 2	
	%	%	t ms	t ms	%	t	%	t/año		nº	nº	nº	nº	m3	t	t	t	%	%	t/año	m3/año	m3	t	%D	% I	Hab./inst.	Hog./inst.	Hog./mod.	Hab./inst.	Hab./inst.				
DOMS	82	13	18	17	40,39	48	41	28,6	DOMS	11.308	645	645	0	217,7	100,0	0,0	**100,0**	5,7	0,0	20	100	118	120	5,7	10,9	30,3	12,1	444	16,3	8,7	6,5	1655	94	DOMS
COMU	82	12	54	48	20,00	71	37	44,9	COMU	177	30	30	0	738,7	301,9	0,0	**301,9**	17,2	0,0	54	384	355	356	17,2	33,0	642,3	255,9	1.339	418,1	170,0	166,6	1453	83	COMU
TRAD	82	10	13	0	15,41	0	38	0,0	TRAD	7.763	311	138.824	138.513	0,3	0,2	70,0	**70,2**	0,0	4,0	0	0	0	0	4,0	7,7	62,9	25,1	1	32,7	0,0	13,0	1685	96	TRAD
AGC 0,1kt	82	23	0	0	23,60	0	39	0,0	AGC 0,1kt	19,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	1.114	0,0	1755	100	AGC 0,1kt
AGC 0,5kt	82	12	0	0	23,60	0	38	0,0	AGC 0,5kt	3,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5.568	0,0	1755	100	AGC 0,5kt
PLNT 1kt	82	12	80	70	23,60	123	37	77,6	PLNT 1kt	2,0	0	0	0	823,3	442,3	0,0	**442,3**	25,2	0,0	80	398	520	522	25,2	48,4	39.616,3	15.783,4	1.962	28.959,5	11.136	11.537,6	1313	75	PLNT 1kt
TOTAL/PROM. LOCAL	**82,0**	**12,1**	**164,6**	**135,3**	**24,3**	**243**	**38**	**151**	TOTAL LOCAL		**986**	**139.499**	**138.513**	**1.780**	**844**	**70,0**	**914**	**48,1**	**4,0**	**154**	**882**	**993**	**998**	**52,1**	**100**							841	48	TOTAL/PRO
Resto (No TB)									Resto (No TB)							**RESTO:**	**840,6**	47,9						47,9	#¡REF!							#¡REF!	52	0

Agronomía

	Nutrientes compost Nivel	Ntotal		P2O5		K2O		Contenido nutrientes compost Ntotal	P2O5	K2O	Fertilizante generado compostaje Ntotal	P2O5	K2O	Total	Fertilizante generado avicompostero Ntotal	P2O5	K2O	Total	Total fertilizante genrado Ntotal	P2O5	K2O	Total	Area abonable Aplic. Compost	Aplic. Compost	Area abonable	Nutrientes en cultivo N	P2O5	K2O	Total fertiliz.	Necesidades de fertilizante cultivos CULTIVO	N	P2O5	K2O	Rendimiento
	(0-10)	m	M	m	M	m	M	kg/t db	P2O5 kg/t db	K2O kg/t db	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	kg U.F.	t c.fresco/ha	t c.seco/ha	ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/Ha	kg U.F/ha.		kg/ha	Kg/ha	kg/ha	t/ha
DOMS	10	15,0	31,0	7,2	28,8	9,2	27,6	31,0	28,8	27,6	886,8	823,8		789,5	**2.500**								21	12	2,3	384,1	356,8	342,0	1.082,9		142,0	1.826,0	39,0	28,0
COMU	10	39,5	39,5	23,5	23,5	25,3	25,3	39,5	23,5	25,3	1.772,7	1.055,6		1.135,5	**3.964**								21	13	3,4	522,6	311,2	334,7	1.168,5					
TRAD	5	20,7	20,7	9,8	9,8	14,0	14,0	20,7	9,8	14,0	0,4	0,2		0,2	**1**			**0**					21	13	0,0	269,5	128,1	182,7	580,3					
AGC 0,1kt	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
AGC 0,5kt	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
PLNT 1kt	5	17,8	17,8	12,1	12,1	8,3	8,3	17,8	12,1	8,3	1.381,1	938,8		644,0	**2.964**				1.381	939	644	**2.964**	21	13	5,9	235,5	160,1	109,8	505,4					
TOTAL/PROM. LOCAL								**27**	**18**	**17**	**4.041**	**2.818**		**2.569**	**9.429**				**4.041**	**2.818**	**2.569**	**9.428**	**21**	**13**	**11,57**					TOTAL				

En el archivo público convertir los buscar v en valores fijos

Captura C en suelo

	Contenido de carbono en compost Nivel	compost	compost	ESTRCT	ESTRCT	CCC	Tasa de secuestro de carbono en suelo TSCS Nivel			TSCS	Secuestro C en suelo por compost TSCC	SCS			Secuestro C en suelo por prácticas agroecológicas Activación		Nivel			Activación		Nivel			Secuestro C en suelo TOTAL TSCS	SCS
	CCC	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg C/t	kg/t db	TSC																			
	(0-10)	m	M	m	M	cmpst seco	(0-10)	m	M	% C aportado	kgC transferido /t cmpst seco	kg C transferido	t C transferido	kg C/hab.			(0-10)	Secuestro C/por hectarea	kg CO2/(ha x año)		(0-10)	0	kg CO2/(ha x año)	kgC transferido /t cmpst seco	kg C transferido
DOMS	5	331,2	458,8	348,0	348,0	395,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	52,1	1.491,5	1	0,1	Prácticas agroecológicas	x	5	0,5	500	1.833	Manejo y conservación del agua (Lal 19	o	5	0,3	300	1.100	0,0	0,0
COMU	6	281,3	281,3	348,0	348,0	281,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	37,1	1.666,6	2	0,1	Laboreo de conservación (Lal 2001)	o	5	0,1	100	367	Compostaje (20 t/(ha x año) (Lal 1998)	o	5	0,5	500	1.833	0,0	0,0
TRAD	5	248,3	248,3	348,0	348,0	248,3	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	32,8	0,6	0	0,0	Laboreo con cobertura (4-6 t/(haxaño)	o	5	0,1	100	367	Recuperación de suelos salinizados	o	5	0,1	100	367	0,0	0,0
AGC 0,1kt	6	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	0,0	0	0,0	Eliminación barbecho de verano (Lal 19	o	5	0,2	200	733	Recuperación de suelos erosionados	o	5	0,2	200	733	0,0	0,0
AGC 0,5kt	5	319,0	319,0	348,0	348,0	319,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	42,1	0,0	0	0,0	Manejo integrado de nutrientes (Lal 19	o	5	0,5	500	1.833							0,0	0,0
PLNT 1kt	6	150,0	200,0	348,0	348,0	180,0	% C aportado	8	2,0	16,0	13,2	23,8	1.843,5	2	0,1	Cosechas protectoras de invierno		5	0	0	0							0,0	0,0
TOTAL/PROM. LOCAL	*Valor promedio CCC de compost en sistema (kg C/t db)*					**250,8**				**13,2**	**33,1**	**5.002**	**5**	**0,3**	Agricultura de precisión	o	5	0,4	400	1.467							**2,9**	**2900**	**10.633,3 €**	**0,0**	**0**

ANEXO XI. Hojas de proceso de datos de explotaciones ganaderas

Distribución de explotaciones de especies ganaderas por municipios. Cálculo de generación de estiércol

Bovino

Municipio	Nº de Explo.	Censo Bovidos Hembras <24 m.	Machos <24 m.	Hembras >24 m.	Machos >24 m.	Población	Población	Tamaño Exp	Tamaño Exp	Perfil EXP	Estiercol	Estiercol
UGM		0,6	0,6	1	1	cbz/munic.	UGM/munic.	cbz/exp	UGM/exp		UGM/munic.	t/exp
001 Abajas	0										0,0	
006 Aguas Cándidas	0										0,0	
007 Aguilar de Bureba	0										0,0	
010 Alcocero de Mola	0										0,0	
013 Altable	0										0,0	
016 Ameyugo	0										0,0	
027 Arraya de Oca	0										0,0	
036 Bañuelos de Bureba	0										0,0	
043 Barrios de Bureba (Los)	0										0,0	
046 Bascuñana	0										0,0	
048 Belorado	8	161	92	466	51	770	669	96	83,60	C	6.102,8	762,9
052 Berzosa de Bureba	0										0,0	
054 Bozoó	3	26	13	147	2	188	172	63	57,47	B	1.573,2	524,4
056 Briviesca	3	89	34	174	2	299	250	100	83,27	C	2.279,4	759,8
057 Bugedo	0										0,0	
060 Busto de Bureba	0										0,0	
068 Cantabrana	0										0,0	
071 Carcedo de Bureba	0										0,0	
076 Carrias	0										0,0	
077 Cascajares de Bureba	0										0,0	
082 Castildelgado	0										0,0	
083 Castil de Peones	0										0,0	
098 Cerezo de Río Tirón	0										0,0	
100 Cerratón de Juarros	1	11	1	62	2	76	71	76	71,20	B	649,7	649,7
109 Condado de Treviño	4	22	12	87	8	129	115	32	28,85	A	1.053,0	263,3
115 Cubo de Bureba	0										0,0	
120 Encío	0										0,0	
123 Espinosa del Camino	0										0,0	
130 Fresneña	0										0,0	
132 Fresno de Río Tirón	2	6	3	11	0	20	16	10	8,20	A	149,7	74,8
133 Fresno de Rodilla	1	26	22	115	2	165	146	165	145,80	C	1.330,4	1.330,4
135 Fuentebureba	0					0					0,0	
143 Galbarros	1	71	63	156	4	294	240	294	240,40	C	2.193,7	2.193,7
149 Grisaleña	0										0,0	
178 Ibrillos	0										0,0	
195 Llano de Bureba	0										0,0	
219 Miranda de Ebro (*)	0										0,0	
220 Miraveche	0										0,0	
224 Monasterio de Rodilla	0										0,0	
230 Navas de Bureba	0										0,0	
244 Padrones de Bureba	1	0	0	60	0	60	60	60	60,00	B	547,5	547,5
251 Pancorbo	2	2	1	6	1	10	9	5	4,40	A	80,3	40,2
265 Piérnigas	0										0,0	
272 Poza de la Sal	0										0,0	
273 Prádanos de Bureba	0										0,0	
276 Puebla de Arganzón (La)	1	2	0	0	0	2	1	2	1,20	A	11,0	11,0
280 Quintanabureba	0										0,0	
283 Quintanaélez	0										0,0	
287 Quintanaortuño	1	18	8	33	1	60	50	60	49,60	B	452,6	452,6
288 Quintanapalla	0										0,0	
292 Quintanavides	0										0,0	
298 Quintanilla San García	0										0,0	
301 Quintanilla Vivar	0										0,0	
307 Redecilla del Camino	2	15	54	0	0	69	41	35	20,70	A	377,8	188,9
308 Redecilla del Campo	0										0,0	
310 Reinoso	0										0,0	
323 Rojas	0										0,0	
327 Rublacedo de Abajo	0										0,0	
328 Rucandio	0										0,0	
329 Salas de Bureba	0										0,0	
334 Salinillas de Bureba	0										0,0	
347 Santa Gadea del Cid	0										0,0	
351 Santa María del Invierno	0										0,0	
353 Santa María Rivarredonda	0										0,0	
354 Santa Olalla de Bureba	0										0,0	
372 Sotragero	0										0,0	
392 Tosantos	0										0,0	
408 Vallarta de Bureba	0										0,0	
411 Valle de Oca	0										0,0	
419 Valluércanes	0										0,0	
422 Vid de Bureba (La)	0										0,0	
423 Vileña	0										0,0	
424 Viloria de Rioja	0										0,0	
429 Villaescusa la Sombría	1	18	15	34	1	68	55	68	54,80	B	500,1	500,1
445 Villambistia	1	10	6	22	7	45	39	45	38,60	B	352,2	352,2
454 Villanueva de Teba	0										0,0	
485 Zuñeda	0										0,0	
904 Valle de las Navas	1	1	2	3	0	6	5	6	4,80	A	43,8	43,8
906 Merindad de Río Ubierna	2	247	174	416	180	1017	849	509	424,30	C	7.743,5	3.871,7
Total	**35**	**725**	**500**	**1792**	**261**	**3.278**	**2.788**				**25.441**	
Total UGM		435	300	1792	261	cbz	UGM					

Porcino

Municipio	Nº de Explo.	Censo Porcino Cebo	Lecho.	Recria Transici.	Cerdas	Reproductoras	Verracos	Población	Población	Tamaño Exp	Tamaño Exp	Perfil EXP	Estiercol	Estiercol
UGM		0,02	0,02	0,1	0,14	2	0,3	cbz/munic.	UGM/munic.	cbz/exp	UGM/exp		UGM/munic.	t/exp
001 Abajas	0							0	0		0,00		0,0	
006 Aguas Cándidas	0							0	0		0,00		0,0	
007 Aguilar de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
010 Alcocero de Mola	0							0	0		0,00		0,0	
013 Altable	0							0	0		0,00		0,0	
016 Ameyugo	0							0	0		0,00		0,0	
027 Arraya de Oca	0							0	0		0,00		0,0	
036 Bañuelos de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
043 Barrios de Bureba (Los)	0							0	0		0,00		0,0	
046 Bascuñana	0							0	0		0,00		0,0	
048 Belorado	1				246			246	34	246	34,44	B	224,4	224,4
052 Berzosa de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
054 Bozoó	0							0	0		0,00		0,0	
056 Briviesca	2	477	198	114	90	12	1	892	62	446	30,90	C	402,6	201,3
057 Bugedo	0							0	0		0,00		0,0	
060 Busto de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
068 Cantabrana	0							0	0		0,00		0,0	
071 Carcedo de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
076 Carrias	0							0	0		0,00		0,0	
077 Cascajares de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
082 Castildelgado	0							0	0		0,00		0,0	
083 Castil de Peones	0							0	0		0,00		0,0	
098 Cerezo de Río Tirón	0							0	0		0,00		0,0	
100 Cerratón de Juarros	0							0	0		0,00		0,0	
109 Condado de Treviño	6	95	40	60	0	0	0	195	9	33	1,45	B	56,7	9,4
115 Cubo de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
120 Encío	0							0	0		0,00		0,0	
123 Espinosa del Camino	0							0	0		0,00		0,0	
130 Fresneña	3	365	0	0	0	0	0	365	7	122	2,43	B	47,6	15,9
132 Fresno de Río Tirón	0							0	0		0,00		0,0	
133 Fresno de Rodilla	0							0	0		0,00		0,0	
135 Fuentebureba	0							0	0		0,00		0,0	
143 Galbarros	0							0	0		0,00		0,0	
149 Grisaleña	0							0	0		0,00		0,0	
178 Ibrillos	0							0	0		0,00		0,0	
195 Llano de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
219 Miranda de Ebro (*)	1	8	3	0	1	1	0	13	2	13	2,36	A	15,4	15,4
220 Miraveche	0							0	0		0,00		0,0	
224 Monasterio de Rodilla	0							0	0		0,00		0,0	
230 Navas de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
244 Padrones de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
251 Pancorbo	0							0	0		0,00		0,0	
265 Piérnigas	0							0	0		0,00		0,0	
272 Poza de la Sal	0							0	0		0,00		0,0	
273 Prádanos de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
276 Puebla de Arganzón (La)	0							0	0		0,00		0,0	
280 Quintanabureba	0							0	0		0,00		0,0	
283 Quintanaélez	0							0	0		0,00		0,0	
287 Quintanaortuño	0							0	0		0,00		0,0	
288 Quintanapalla	0							0	0		0,00		0,0	
292 Quintanavides	0							0	0		0,00		0,0	
298 Quintanilla San García	1	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,04	A	0,3	0,3
301 Quintanilla Vivar	0							0	0		0,00		0,0	
307 Redecilla del Camino	0							0	0		0,00		0,0	
308 Redecilla del Campo	0							0	0		0,00		0,0	
310 Reinoso	1	3	0	0	0	0	0	3	0	3	0,06	A	0,4	0,4
323 Rojas	0							0	0		0,00		0,0	
327 Rublacedo de Abajo	0							0	0		0,00		0,0	
328 Rucandio	0							0	0		0,00		0,0	
329 Salas de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
334 Salinillas de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
347 Santa Gadea del Cid	0							0	0		0,00		0,0	
351 Santa María del Invierno	0							0	0		0,00		0,0	
353 Santa María Rivarredonda	1	10			1	0	1	12	1	12	0,64	A	4,2	4,2
354 Santa Olalla de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
372 Sotragero	0							0	0		0,00		0,0	
392 Tosantos	0							0	0		0,00		0,0	
408 Vallarta de Bureba	0							0	0		0,00		0,0	
411 Valle de Oca	0							0	0		0,00		0,0	
419 Valluércanes	0							0	0		0,00		0,0	
422 Vid de Bureba (La)	0							0	0		0,00		0,0	
423 Vileña	0							0	0		0,00		0,0	
424 Viloria de Rioja	0							0	0		0,00		0,0	
429 Villaescusa la Sombría	0							0	0		0,00		0,0	
445 Villambistia	0							0	0		0,00		0,0	
454 Villanueva de Teba	0							0	0		0,00		0,0	
485 Zuñeda	0							0	0		0,00		0,0	
904 Valle de las Navas	2	3	0	0	0	0	0	3	0	2	0,03	A	0,4	0,2
906 Merindad de Río Ubierna	5	4	0	0	0	0	0	4	0	1	0,02	A	0,5	0,1
Total	23	967	241	174	338	13	2	**1735**	**115,48**				**752,26971**	
Total UGM		19,34	4,82	17,4	47,32	26	0,6	115,48						

Ovino-caprino

Municipio UGM	Nº de Explo.	Anima. <4 m. 0,05	Anima. 4-12 m 0,1	Reproductores Machos 0,12	Reproductores Hembras 0,15		Población cbz/munic.	Población UGM/munic.	Tamaño Exp cbz/exp	Tamaño Exp UGM/exp	Perfil EXP	Estiercol UGM/munic.	Estiercol t/exp
001 Abajas	0						0	0	0	0		0	
006 Aguas Cándidas	1	0	0	0	3		3	0	3	0	A	1	1
007 Aguilar de Bureba	0						0	0	0	0		0	
010 Alcocero de Mola	0						0	0	0	0		0	
013 Altable	0						0	0	0	0		0	
016 Ameyugo	0						0	0	0	0		0	
027 Arraya de Oca	1	0	0	5	261		266	40	266	40	B	121	121
036 Bañuelos de Bureba	2	0	0	2	8		10	1	5	1	A	4	2
043 Barrios de Bureba (Los)	0						0	0	0	0		0	
046 Bascuñana	0						0	0	0	0		0	
048 Belorado	6	283	2	6	221		512	48	85	8	A	104	17
052 Berzosa de Bureba	0						0	0	0	0		0	
054 Bozoó	1	0	0	3	238		241	36	241	36	B	110	110
056 Briviesca	1	0	0	55	2270		2.325	347	2.325	347	C	1.055	1.055
057 Bugedo	1	0	0	9	309		318	47	318	47	B	144	144
060 Busto de Bureba	1			1	17		18	3	18	3	A	8	8
068 Cantabrana							0	0	0	0		0	
071 Carcedo de Bureba	1	0	0	0	285		285	43	285	43	A	130	130
076 Carrias							0	0	0	0		0	
077 Cascajares de Bureba	1	0	0	2	180		182	27	182	27	A	83	83
082 Castildelgado							0	0	0	0		0	
083 Castil de Peones	1	0	0	13	411		424	63	424	63	A	192	192
098 Cerezo de Río Tirón	1	50	0	31	797		878	126	878	126	A	375	375
100 Cerratón de Juarros	0						0	0	0	0		0	
109 Condado de Treviño	20	9	10	19	455		493	72	25	4	A	217	11
115 Cubo de Bureba	0						0	0	0	0		0	
120 Encío	1	0	637	0	0		637	64	637	64	A	194	194
123 Espinosa del Camino	0						0	0	0	0		0	
130 Fresneña	0						0	0	0	0		0	
132 Fresno de Río Tirón	4	382	59	51	2130		2.622	351	656	88	A	1.008	252
133 Fresno de Rodilla	0						0	0	0	0		0	
135 Fuentebureba	0						0	0	0	0		0	
143 Galbarros	0						0	0	0	0	C	0	
149 Grisaleña	0						0	0	0	0		0	
178 Ibrillos	0						0	0	0	0		0	
195 Llano de Bureba	1	0	0	19	680		699	104	699	104	A	317	317
219 Miranda de Ebro (*)	3	0	27	2	60		89	12	30	4	A	36	12
220 Miraveche							0	0	0	0		0	
224 Monasterio de Rodilla	2	0	0	49	1165		1.214	181	607	90	A	549	275
230 Navas de Bureba	1	482	0	0	0		482	24	482	24	B	0	0
244 Padrones de Bureba	0						0	0	0	0	B	0	
251 Pancorbo	1	0	0	11	395		406	61	406	61	A	184	184
265 Piérnigas	0						0	0	0	0		0	
272 Poza de la Sal	3	0	0	1	33		34	5	11	2	A	15	5
273 Prádanos de Bureba	0						0	0	0	0		0	
276 Puebla de Arganzón (La)	5	9	12	16	79		116	15	23	3	A	46	9
280 Quintanabureba	0						0	0	0	0		0	
283 Quintanaélez	1	0	0	6	327		333	50	333	50	A	151	151
287 Quintanaortuño	0						0	0	0	0	B	0	
288 Quintanapalla	0						0	0	0	0		0	
292 Quintanavides	0						0	0	0	0		0	
298 Quintanilla San García	0						0	0	0	0		0	
301 Quintanilla Vivar	0						0	0	0	0		0	
307 Redecilla del Camino	0						0	0	0	0		0	
308 Redecilla del Campo	1	0	0	1	3		4	1	4	1	A	2	2
310 Reinoso	3	0	0	38	1035		1.073	160	358	53	B	486	162
323 Rojas	15	0	0	16	498		514	77	34	5	A	233	16
327 Rublacedo de Abajo	0						0	0	0	0		0	
328 Rucandio	1	0	0	1	3		4	1	4	1	A	2	2
329 Salas de Bureba	2	0	0	8	336		344	51	172	26	A	156	78
334 Salinillas de Bureba	2	0	0	53	800		853	126	427	63	B	384	192
347 Santa Gadea del Cid	0						0	0	0	0		0	
351 Santa María del Invierno	2	0	0	10	240		250	37	125	19	A	113	57
353 Santa María Rivarredonda	0						0	0	0	0		0	
354 Santa Olalla de Bureba	0						0	0	0	0		0	
372 Sotragero	0						0	0	0	0		0	
392 Tosantos	0						0	0	0	0		0	
408 Vallarta de Bureba	0						0	0	0	0		0	
411 Valle de Oca	1						0	0	0	0		0	0
419 Valluércanes	0						0	0	0	0		0	
422 Vid de Bureba (La)	0						0	0	0	0		0	
423 Vileña	0						0	0	0	0		0	
424 Viloria de Rioja	0						0	0	0	0		0	
429 Villaescusa la Sombría	1	0	0	22	388		410	61	410	61	B	185	185
445 Villambistia	3	3	6	5	48		62	9	21	3	A	26	9
454 Villanueva de Teba	1	0	0	4	293		297	44	297	44	B	135	135
485 Zuñeda	0						0	0	0	0		0	
904 Valle de las Navas	8	21	0	72	2531		2.624	389	328	49	B	1.180	148
906 Merindad de Río Ubierna	6	0	0	27	1587		1.614	241	269	40	B	734	122
Total cabezas	92	1239	753	558	18086	0	**20.636**	**2.917**		**1.598**		**8.680**	
Total UGM		**61,95**	**75,3**	**66,96**	**2712,9**		**2.917**						

Avícola

Municipio		Nº de Explo.	Censo Aves de Corral: Cebo	Huevos incubar	Recria	Ponedoras	Repro-ductoras	Población cbz/munic.	Población UGM/munic.	Tamaño Exp cbz/exp	Tamaño Exp UGM/exp
			0,015	0,007	0,007	0,014	0,007				
001 Abajas		0						0	0	0	
006 Aguas Cándidas	Gallinas	1		0	0	2	0	2	0	2	0,03
007 Aguilar de Bureba		0						0	0	0	
010 Alcocero de Mola		0						0	0	0	
013 Altable	Gallinas	5	0	0	0	58	0	58	1	12	0,16
016 Ameyugo	Gallinas	8	20	0	0	79	0	99	1	12	0,18
	Palomas			0	0	0		0	0	0	
027 Arraya de Oca		0						0	0	0	
036 Bañuelos de Bureba	Patos	0						0	0	0	
043 Barrios de Bureba (Los)	Gallinas	4	24	0	0	10	41	75	1	19	0,20
046 Bascuñana		0						0	0	0	
048 Belorado	Gallinas	6	0	0	0	50	0	50	1	8	0,12
052 Berzosa de Bureba		0						0	0	0	
054 Bozoó	Gallinas	8	0	0	0	65	0	65	1	8	0,11
056 Briviesca	Gallinas	12	57	0	0	111.532	0	111.589	1.562	9.299	130,19
057 Bugedo	Gallinas	5	8	0	0	46	2	56	1	11	0,16
060 Busto de Bureba	Gallinas	5	11	0	0	8	0	19	0	4	0,06
068 Cantabrana	Gallinas	4	23	0	0	38	0	61	1	15	0,22
071 Carcedo de Bureba	Gallinas	2	0	0	0	10	0	10	0	5	0,07
076 Carrias								0	0	0	
077 Cascajares de Bureba	Gallinas	2	0	0	0	8	0	8	0	4	0,06
082 Castildelgado		0						0	0	0	
083 Castil de Peones	Gallinas	1	62.000					62.000	930	62.000	930,00
098 Cerezo de Río Tirón	Gallinas	3	6	0	0	185	0	191	3	64	0,89
100 Cerratón de Juarros								0	0	0	
109 Condado de Treviño	Gallinas	83	92	0	6	653	59	810	11	10	0,13
115 Cubo de Bureba	Gallinas	2	5	0	0	2	0	7	0	4	0,05
120 Encío	Gallinas	5	0	0	0	60	0	60	1	12	0,17
123 Espinosa del Camino		0						0	0	0	
130 Fresneña	Gallinas	1	0	0	0	18	0	18	0	18	0,25
132 Fresno de Río Tirón		0						0	0	0	
133 Fresno de Rodilla		0						0	0	0	
135 Fuentebureba		0						0	0	0	
143 Galbarros	Gallinas	2	0	0	0	4	0	4	0	2	0,03
149 Grisaleña		0						0	0	0	
178 Ibrillos		0						0	0	0	
195 Llano de Bureba	Gallinas	1	25	0	0	20	0	45	1	45	0,66
219 Miranda de Ebro (*)	Gallinas							0	0	0	
220 Miraveche	Gallinas	4	0	0	0	12	0	12	0	3	0,04
224 Monasterio de Rodilla		0						0	0	0	
230 Navas de Bureba		0						0	0	0	
244 Padrones de Bureba	Gallinas	1	0	0	0	15	0	15	0	15	0,21
251 Pancorbo	Gallinas	0	10	0	0	76	2	88	1	0	
265 Piérnigas		0						0	0	0	
272 Poza de la Sal	Gallinas	6	20	0	0	43	0	63	1	11	0,15
273 Prádanos de Bureba	Gallinas	2	25.100			12	0	25.112	377	12.556	188,33
276 Puebla de Arganzón (La)	Gallinas	3	0	0	0	18		18	0	6	0,08
280 Quintanabureba		0						0	0	0	
283 Quintanaélez	Gallinas	2	0	0	0	24	0	24	0	12	0,17
287 Quintanaortuño	Gallinas	2	0	0	0	17	0	17	0	9	0,12
288 Quintanapalla	Gallinas	2	0	0	0	30.015	0	30.015	420	15.008	210,11
292 Quintanavides	Gallinas	1	6	0	0	6	0	12	0	12	0,17
298 Quintanilla San García	Gallinas	10	0	0	0	74	1	75	1	8	0,10
301 Quintanilla Vivar	Gallinas	2	75.000	0	0	0	0	75.000	1.125	37.500	562,50
307 Redecilla del Camino		0						0	0	0	
308 Redecilla del Campo		0						0	0	0	
310 Reinoso	Gallinas	2	40	0	0	0	0	40	1	20	0,30
323 Rojas	Gallinas	1	0	0	0	12	0	12	0	12	0,17
327 Rublacedo de Abajo	Gallinas	1						0	0	0	0,00
328 Rucandio	Gallinas	1	0	0	0	12	0	12	0	12	0,17
329 Salas de Bureba	Gallinas	3	0	0	0	24	0	24	0	8	0,11
334 Salinillas de Bureba	Gallinas	6	0	0	0	65	0	65	1	11	0,15
347 Santa Gadea del Cid	Gallinas	5	14	0	0	17	2	33	0	7	0,09
351 Santa María del Invierno		0						0	0	0	
353 Santa María Rivarredonda	Gallinas	5	62	0	0	33	0	95	1	19	0,28
354 Santa Olalla de Bureba	Gallinas	1	0	0	0	19	0	19	0	19	0,27
372 Sotragero	Gallinas	1	12	0	0	12	0	24	0	24	0,35
392 Tosantos		0						0	0	0	
408 Vallarta de Bureba		0						0	0	0	
411 Valle de Oca	Gallinas	1	0	0	0	190	0	190	3	190	2,66
419 Valluércanes		0						0	0	0	
422 Vid de Bureba (La)		0						0	0	0	
423 Vileña		0						0	0	0	
424 Viloria de Rioja		0						0	0	0	
429 Villaescusa la Sombría	Gallinas	1	0	0	0	52	0	52	1	52	0,73
445 Villambistia		0						0	0	0	
454 Villanueva de Teba	Gallinas	1						0	0	0	0,00
485 Zuñeda		0						0	0	0	
904 Valle de las Navas	Gallinas	2	24	0	0	0	0	24	0	12	0,18
906 Merindad de Río Ubierna	Gallinas	6	421.215	0	18	33	0	421.266	6.319	70.211	1.053,14
Total		**169**	**521.631**	**0**	**24**	**31.723**	**64**	**553.442**	**10.768**		
Total UGM			**7.824**	**0**	**0**	**444**	**0**	**8.269**	**10.768**		

Equino

Municipio	Nº de Explo.	Animales <6 m	6-12 m	12-36 m	Sementales >36 m	Hembras >36 m	No Repro. >36 m	Población cbz/munic.	Población UGM/munic.	Tamaño Exp cbz/exp	Tamaño Exp UGM/exp	Perfil EXP	Estiercol UGM/munic.	Estiercol t/exp
UGM/promedio (cbz/UGM)		0,2	0,5	1	1	1	1							
001 Abajas	0							0	0				0,0	
006 Aguas Cándidas	0							0	0				0,0	
007 Aguilar de Bureba	0							0	0				0,0	
010 Alcocero de Mola	0							0	0				0,0	
013 Altable	0							0	0				0,0	
016 Ameyugo	3	0	0	0	2	2	3	7	7	2	2,33	A	24,8	8,3
027 Arraya de Oca	0							0	0				0,0	
036 Bañuelos de Bureba	0							0	0				0,0	
043 Barrios de Bureba (Los)	2	0	0	0	2	2	1	5	5	3	2,50	A	24,8	12,4
046 Bascuñana	0							0	0				0,0	
048 Belorado	7	0	0	0	7	27	1	35	35	5	5,00	B	211,0	30,1
052 Berzosa de Bureba	0							0	0				0,0	
054 Bozoó	3	2	0	5	0	2	0	9	7	3	2,47	A	43,4	14,5
056 Briviesca	3	0	0	0	1	1	0	2	2	1	0,67	A	12,4	4,1
057 Bugedo	0							0	0				0,0	
060 Busto de Bureba	1	0	0	0	1	0	1	2	2	2	2,00	A	6,2	6,2
068 Cantabrana	1	0	0	0	0	3	0	3	3	3	3,00	A	18,6	18,6
071 Carcedo de Bureba	0							0	0				0,0	
076 Carrias	0							0	0				0,0	
077 Cascajares de Bureba	0							0	0				0,0	
082 Castildelgado	0							0	0				0,0	
083 Castil de Peones	0							0	0				0,0	
098 Cerezo de Río Tirón	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1,00	A	6,2	6,2
100 Cerratón de Juarros	0							0	0				0,0	
109 Condado de Treviño	26	0	67	36	28	145	2	278	245	11	9,40	B	1.504,7	57,9
115 Cubo de Bureba	2	0	0	0	2	2	1	5	5	3	2,50	A	24,8	12,4
120 Encío	0							0	0				0,0	
123 Espinosa del Camino	0							0	0				0,0	
130 Fresneña	0							0	0				0,0	
132 Fresno de Río Tirón	0							0	0				0,0	
133 Fresno de Rodilla	0							0	0				0,0	
135 Fuentebureba	0							0	0				0,0	
143 Galbarros	0							0	0				0,0	
149 Grisaleña	1	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2,00	A	12,4	12,4
178 Ibrillos	0							0	0				0,0	
195 Llano de Bureba	2	0	0	0	0	4	0	4	4	2	2,00	A	24,8	12,4
219 Miranda de Ebro (* entidad local)	5	0	3	0	2	6	0	11	10	2	1,90	A	58,9	11,8
220 Miraveche	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0,33		6,2	2,1
224 Monasterio de Rodilla	0							0	0				0,0	
230 Navas de Bureba	0							0	0				0,0	
244 Padrones de Bureba	0							0	0				0,0	
251 Pancorbo	3	0	70	59	28	107	1	265	230	88	76,67	C	1.420,9	473,6
265 Piérnigas	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1,00	A	6,2	6,2
272 Poza de la Sal	1							0	0	0	0,00		0,0	0,0
273 Prádanos de Bureba	1							0	0	0	0,00		0,0	0,0
276 Puebla de Arganzón (La)	0							0	0				0,0	
280 Quintanabureba	0							0	0				0,0	
283 Quintanaélez	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1,00	A	6,2	6,2
287 Quintanaortuño	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1,00	A	6,2	6,2
288 Quintanapalla	1	0	2	4	0	0	0	6	5	6	5,00	B	31,0	31,0
292 Quintanavides	0							0	0				0,0	
298 Quintanilla San García	0							0	0				0,0	
301 Quintanilla Vivar	0							0	0				0,0	
307 Redecilla del Camino	0							0	0				0,0	
308 Redecilla del Campo	0							0	0				0,0	
310 Reinoso	0							0	0				0,0	
323 Rojas	3	0	1	5	1	6	0	13	13	4	4,17	B	77,6	25,9
327 Rublacedo de Abajo	0							0	0				0,0	
328 Rucandio	1							0	0	0	0,00		0,0	0,0
329 Salas de Bureba	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0,50	A	6,2	3,1
334 Salinillas de Bureba	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2,00	A	0,0	0,0
347 Santa Gadea del Cid	1	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2,00	A	12,4	12,4
351 Santa María del Invierno	0							0	0				0,0	
353 Santa María Rivarredonda	2	0	1	1	3	1	0	6	6	3	2,75	A	34,1	17,1
354 Santa Olalla de Bureba	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1,00	A	6,2	6,2
372 Sotragero	2	0	0	0	5	6	0	11	11	6	5,50	B	68,3	34,1
392 Tosantos	0							0	0				0,0	
408 Vallarta de Bureba	0							0	0				0,0	
411 Valle de Oca	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1,00	A	0,0	0,0
419 Valluércanes	0							0	0				0,0	
422 Vid de Bureba (La)	0							0	0				0,0	
423 Vileña	0							0	0				0,0	
424 Viloria de Rioja	0							0	0				0,0	
429 Villaescusa la Sombría	0							0	0				0,0	
445 Villambistia	1	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2,00	A	12,4	12,4
454 Villanueva de Teba	0							0	0				0,0	
485 Zuñeda	0							0	0				0,0	
904 Valle de las Navas	6	0	0	5	7	14	0	26	26	4	4,33	B	161,3	26,9
906 Merindad de Río Ubierna	6	0	0	1	4	3	1	9	9	2	1,50	A	49,6	8,3
Total	**96**	**2**	**144**	**116**	**100**	**337**	**14**	**713**	**639**		**713,00**		**1.424**	
Total UGM		**0**	**72**	**116**	**100**	**337**	**14**	**639**						

Hojas de cálculo de N excretado y solidos volátiles por municipio en bovino

		Censo Bovidos				SV-Kg MS año						N año					
Municipio	Nº de Explo.	Hembras <24 m.	Machos <24 m.	Hembras >24 m.	Machos >24 m.	Hembras <24 m.	Machos <24 m.	Hembras >24 m.	Machos >24 m.	TOTALES kg	t	Hembras <24 m.	Machos <24 m.	Hembras >24 m.	Machos >24 m.	TOTALES kg	TOTALES t
UGM		0,6	0,6	1	1												
001 Abajas	0										0,00						
006 Aguas Cándidas	0										0,00						
007 Aguilar de Bureba	0										0,00						
010 Alcocero de Mola	0										0,00						
013 Altable	0										0,00						
016 Ameyugo	0										0,00						
027 Arraya de Oca	0										0,00						
036 Bañuelos de Bureba	0										0,00						
043 Barrios de Bureba (Los)	0										0,00						
046 Bascuñana	0										0,00						
048 Belorado	8	161	92	466	51	1206	1296	1413	2218	1.084.974	1084,97	33,16	35,75	113,2	88,48	65.891	65,89
052 Berzosa de Bureba	0										0,00						
054 Bozoó	3	26	13	147	2	1206	1296	1413	2218	260.351	260,35	33,16	35,75	113,2	88,48	18.144	18,14
056 Briviesca	3	89	34	174	2	1206	1296	1413	2218	401.696	401,70	33,16	35,75	113,2	88,48	24.041	24,04
057 Bugedo	0										0,00						
060 Busto de Bureba	0										0,00						
068 Cantabrana	0										0,00						
071 Carcedo de Bureba	0										0,00						
076 Carrias	0										0,00						
077 Cascajares de Bureba	0										0,00						
082 Castildelgado	0										0,00						
083 Castil de Peones	0										0,00						
098 Cerezo de Río Tirón	0										0,00						
100 Cerratón de Juarros	1	11	1	62	2	1206	1296	1413	2218	106.604	106,60	33,16	35,75	113,2	88,48	7.596	7,60
109 Condado de Treviño	4	22	12	87	8	956	1237,1	1589,5	1962,2	189.861	189,86	33,16	35,75	113,2	88,48	11.715	11,71
115 Cubo de Bureba	0										0,00						
120 Encío	0										0,00						
123 Espinosa del Camino	0										0,00						
130 Fresneña	0										0,00						
132 Fresno de Río Tirón	2	6	3	11	0	956	1237,1	1589,5	1962,2	26.932	26,93	33,16	35,75	113,2	88,48	1.551	1,55
133 Fresno de Rodilla	1	26	22	115	2	1206	1296	1413	2218	226.799	226,80	33,16	35,75	113,2	88,48	14.844	14,84
135 Fuentebureba	0										0,00						
143 Galbarros	1	71	63	156	4	1206	1296	1413	2218	396.574	396,57	33,16	35,75	113,2	88,48	22.620	22,62
149 Grisaleña	0										0,00						
178 Ibrillos	0										0,00						
195 Llano de Bureba	0										0,00						
219 Miranda de Ebro (*)	0										0,00						
220 Miraveche	0										0,00						
224 Monasterio de Rodilla	0										0,00						
230 Navas de Bureba	0										0,00						
244 Padrones de Bureba	1	0	0	60	0	1206	1296	1413	2218	84.780	84,78	33,16	35,75	113,2	88,48	6.792	6,79
251 Pancorbo	2	2	1	6	1	956	1237,1	1589,5	1962,2	14.648	14,65	33,16	35,75	113,2	88,48	870	0,87
265 Piérnigas	0										0,00						
272 Poza de la Sal	0										0,00						
273 Prádanos de Bureba	0										0,00						
276 Puebla de Arganzón (La)	1	2	0	0	0	956	1237,1	1589,5	1962,2	1.912	1,91	33,16	35,75	113,2	88,48	66	0,07
280 Quintanabureba	0										0,00						
283 Quintanaélez	0										0,00						
287 Quintanaortuño	1	18	8	33	1	1206	1296	1413	2218	80.923	80,92	33,16	35,75	113,2	88,48	4.707	4,71
288 Quintanapalla	0										0,00						
292 Quintanavides	0										0,00						
298 Quintanilla San García	0										0,00						
301 Quintanilla Vivar	0										0,00						
307 Redecilla del Camino	2	15	54	0	0	956	1237,1	1589,5	1962,2	81.143	81,14	33,16	35,75	113,2	88,48	2.428	2,43
308 Redecilla del Campo	0										0,00						
310 Reinoso	0										0,00						
323 Rojas	0										0,00						
327 Rublacedo de Abajo	0										0,00						
328 Rucandio	0										0,00						
329 Salas de Bureba	0										0,00						
334 Salinillas de Bureba	0										0,00						
347 Santa Gadea del Cid	0										0,00						
351 Santa María del Invierno	0										0,00						
353 Santa María Rivarredonda	0										0,00						
354 Santa Olalla de Bureba	0										0,00						
372 Sotragero	0										0,00						
392 Tosantos	0										0,00						
408 Vallarta de Bureba	0										0,00						
411 Valle de Oca	0										0,00						
419 Valluércanes	0										0,00						
422 Vid de Bureba (La)	0										0,00						
423 Vileña	0										0,00						
424 Viloria de Rioja	0										0,00						
429 Villaescusa la Sombría	1	18	15	34	1	1206	1296	1413	2218	91.408	91,41	33,16	35,75	113,2	88,48	5.070	5,07
445 Villambistia	1	10	6	22	7	956	1237,1	1589,5	1962,2	65.687	65,69	33,16	35,75	113,2	88,48	3.656	3,66
454 Villanueva de Teba	0										0,00						
485 Zuñeda	0										0,00						
904 Valle de las Navas	1	1	2	3	0	956	1237,1	1589,5	1962,2	8.199	8,20	33,16	35,75	113,2	88,48	444	0,44
906 Merindad de Río Ubierna	2	247	174	416	180	1206	1296	1413	2218	1.510.434	1510,43	33,16	35,75	113,2	88,48	77.429	77,43

ANEXO XII. Bibliografía y documentación

Metodología general

- 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Intergovernmental panel on climate change. Eggleston et al 2006. Volumen Agricultura
- 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPPC 2019
- Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting And Reporting Standard.GHG Program 2014. World Resources Institute.
- Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono. Jiménez Herrero et al. Observatorio de sostenibilidad en España.2016
- Guía para el cálculo de la huella de carbono y de la elaboración de un plan de mejora de una organización. Oficina Española para el cambio climático. Ministerio para la transición ecológica.2017
- Siete metodologías para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero. IHOBE. 2014
- Informe de inventario nacional gases de efecto invernadero. Comunicación a la Comisión Europea en cumplimiento del Reglamento (UE) Nº 525/2013 Edicion 2020 (serie 1990-2018) MITECO marzo 2020.
- Factores de emisión de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Version 2 2019. OECC. Ministerio para la transición ecológica.
- Criterios de selección de un estándar para la medida de la huella de carbono. Escuela de organización industrial. Master en ingeniería y Gestión Medioambiental 2014

Agronomía y ganadería

- Del Prado Santeodoro, Agustín, et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Bovino" (2019).
- Garcés Narro, Carlos et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Aves de carne" (2017).
- Barroeta Lajusticia Ana Cristina et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Aves de puesta" (2017).
- Yañez Ruiz David et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Caprino" (2021).

- Elices Minguez Toberto et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Aves de puesta" (2015).
- Babot Gaspa Daniel et al. "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo. Porcino blanco" (2017).
- Producción ecológica mediterránea y cambio climático: Estado del conocimiento. Cátedra de ganadería ecológica ECOVALIA. Aguilera et al 2018
- Normas de la huella de carbono de productos agrícolas. Documento técnico. Centro de Comercio internacional. 2012
- GHG Protocol Agricultural Guidance. Interpreting the Corporate Accounting and Reporting Standard for the agricultural sector. 2014
- Life cycle greenhouse gas emissions from integrated organic farming: A systems approach considering rotation cycles. Harish K. et al 2018
- La evolución histórica de la huella de carbono de los cultivos de España (1860-2008) Aguilera et al. Remedia VII Workshop 2019
- Estimation of the greenhouse gas emissions from agricultural pesticide manufacture and use. Audseley et al. 2009
- L'empreinte energetique et carbonne del làlimentation en france: de la productiona á la consommation. Synthese, ADEME. 2019

- Energy Efficiency Analysis of Wheat Crop under Different Climate- and Soil-Based Irrigation Schedules. Ansari et al. 2017
- Energy and co2 emission assessment of wheat (triticum aestivum l.) Production scenarios in central areas of mazandaran province, Iran. Pazouki et al. 2017
- Reducción de pérdidas de N en un cultivo de secano (2016-2017): análisis coste-beneficio de fertilizantes. Guardia G. et al. 2019
- Modelling the interactions between C and N farm balances and GHG emissions from confinement dairy farms in northern Spain. Del Prado 2013
- Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional. García et al.
- Emisión de N2O en cultivos hortícolas y estrategias de mitigación. Romero-Gamez 2017.
- Energy requirements and economic analysis of wheat, rice and barley production in Australia Khan et al. 2010
- Study of fuel consumption in three tillage methods. Akbarnia et al. 2014
- Análisis energético de los principales cultivos de la región de Murcia. Proyecto fin de carrera. Martinez Maté. 2014
- Consumos energéticos en las operaciones agrícolas en España. Cuadernos IDEA. Ahorro y eficiencia energética en la agricultura.
- Medidas de ahorro y eficiencia energética en la agricultura. Cuadernos IDEA. Ahorro y eficiencia energética en la agricutura.
- Ahorro, eficiencia energética y fertilización nitrogenada. Cuadernos IDEA. Ahorro y eficiencia energética en la agricultura. MAGRAMA 2009
- Ahorro, eficiencia energética y Estructura de la explotación agrícola. Cuadernos IDEA. Ahorro y eficiencia energética en la agricutura.MAGRAMA 2009
- Análisis de ciclo de vida y cálculo de la huella de carbono de productos alimentarios. Informes técnicos de producto. Explotación láctea ecológica. MAGRAMA.UPA. Solidforest.
- Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems. Gerber et al 2011
- Environmental Life Cycle Assessment of a Galician cheese: San Simon da Costa. Gonzalez- García 2013
- Nuevos retos: Huella de carbono en la producción láctea. Hospido 2010
- Informes de empresa de proyecto HULPAR. Experiencia piloto de cálculo y ponderación de huella de carbono y huella laboral. FEAGA. CCOO.2012
- La producción de piensos para ganado vacuno analizada desde una perspectiva ambiental. Ciencia y Tecnología Alimentaria. Feijoo, Gumersindo & Hospido, Almudena & Moreira, Maria. (2003).

Fertilizantes

- Análisis de ciclo de vida de fertilizantes complejos. Resumen ejecutivo. ACODEA. Memoria técnica de actividades 2016
- Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Parte I y II. Ministerio de medio ambiente, medio rural y marino. García Serano et al. 2010.

Gestión descentralizada de los residuos

- McKinley, S.P., 2008. “Physical Chemical Processes and Environmental Impacts Associated with Home Composting”.Tesis doctoral. University of Southampton.
- Papadopoulos, A.E., Stylianou, M.A., Michalopoulos, C.P., Moustakas, K.G., Hapeshis, K.M., Vogiatzidaki, E.E.I., Loizidou, M.D., 2009. “Performance of a new household composter during in-home testing.” Waste Management 29, 204-213.

- Pérez Muñoz, A., Baro, F.. 2008. “Evaluación de los resultados obtenidos en las experiencias piloto de compostaje doméstico realizadas por Amigos de la Tierra y el Ministerio de Medio Ambiente.”
- Pérez-Murcia, M.D., Moreno-Caselles, J. 2008. “Residuos urbanos”. En “Compostaje”, editado por Moreno, J., Moral R., 467-88. Mundi Prensa.
- Pirsaheb, M., Khosravi, T.,Sharafi, K. 2013. “Domestic scale vermicomposting for solid waste management”. International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture 2 (1): 4.
- MCP, 2010 (Premio Navarra datos facilitados por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona).
- Preston, C.M., B J Cade-Menun, B.J., Sayer, B.G. 1998. “Characterization of Canadian Backyard Composts: Chemical and Spectroscopic Analyses”. Compost Science and Utilization 6 (3): 53-66.
- Quirós, R., Villalba, G., Muñoz, P., Colón, J., Font, X., Gabarrell, X. 2014. “Environmental assessment of two home composts with high and low gaseous emissions of the composting process”. Resources, Conservation and Recycling 90, 9-20.
- Rad, C., González, S., Revenga, J.M., Bustillo, J.M., Marcos, L.A., Monje, J.C., Bustillo, A. 2002. “Compostaje doméstico: desarrollo y optimización de un reactor en continuo.” Residuos: Revista técnica 12, 44-51.
- Rajpal, A., Bhargava, R., Sasi, S.K., Chopra, A., 2012. “On site domestic organic waste treatment through vermitechnology using indigenous earthworm species”. Waste Management & Research 30: 266-275.
- Sánchez, A., Artola, A., Barrena, R., Dios, M., Garcia-Gil, J.C., López, R., Perez-Murcia, M.D., Puig Ventosa, I., Soto, M., Gea, T., 2014. “VOL. I.4 Residuos urbanos”. En “De residuos a recurso: el camino hacia la sostenibilidad”, editado por Moreno, J., Moral, R., García-Morales, J.L., Pascual, J.A., Bernal, M.P. Mundi Prensa.
- Sánchez, A., Barrena, R. 2011. “Estudi preliminar de les característiques del compost casolà produït a Catalunya”. Low cost - Zero Waste Project.
- Santos Cerveira, A.F. 2008. “Compostagem doméstica aplicada a unha escola”. TFM.Univeridad de Aveiro.
- Sarratea, Estibaliz. 2010. “Experiencia piloto de compostaje comunitario en la Comarca de Pamplona”.TFM. Universidad Pública de Navarra.
- Saviozzi, A., Leviminzi, R., Riffaldi, R., 1988. “Humification parameters - maturity evaluation of organic waste.” Biocycle 29, 54-56.
- Schwalb, M., Rosevear, C., Chin, R., Barrington, S., 2011. “Food waste treatment in a community center”. Waste Management 31: 1570-1575.
- Sesma, M. 2009. “Analisis de la situación del compostaje doméstico en la mancomunidad de la comarca de Pamplona”. TFM Universidad Pública de Navarra.
- Smith, Stephan R, y Sharon Jasim. 2009. “Small-scale home composting of biodegradable household waste: overview of key results from a 3-year research programme in West London.” Waste management & research 27 (10): 941-50.
- Soliva, M. 2001. “Compostatge i gestió de residus orgànics”. Barcelona: Diputación de Barcelona.

Estudio de potencial de generación y gestión de diferentes flujos de biorresiduos urbanos y agrarios en el territorio del Grupo de Acción Local Adeco Bureba

Proyecto financiado por LEADER:

Entidad promotora:

Entidad consultora:

Estudio realizado entre 2022/2023
Finalizado en enero de 2023

Equipo de Economías BioRegionales:
Franco Llobera Serra
Alfredo Morilla Piñeira
Alejandro García Urda