

# PROYECTO COWCOMPOST

GCP202103300



Granja San José

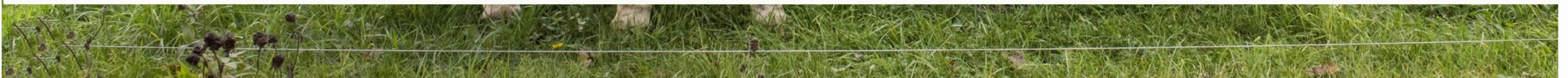


*Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014- 2020,  
para el año 2021*



# Índice

- 01 Objetivos
- 02 Consorcio
- 03 Planificación del proyecto
- 04 Proceso de compostaje
- 05 Máquina volteadora autónoma
- 06 Huella de carbono



# 01. Objetivos



Optimizar la **autogestión de los estiércoles líquidos** de una explotación ganadera intensiva de vacuno de leche, a través de **3 líneas de acción**:

- ✓ la gestión automatizada e industrializada del proceso de compostaje con **máquinas volteadoras autónomas**,
- ✓ la mejora en el uso de agua evaluando la **huella hídrica y la huella de carbono** del proceso,
- ✓ Incrementar la **calidad del compost** analizando distintas mezclas y su impacto en la fertilización del suelo agrícola.

Para poder conseguir el objetivo del proyecto **se desarrollará maquinaria que disponga de un sistema de navegación autónomo** fiable para el volteo del compost que ayude a la rebaja de los costes de implantación en modelos de autogestión de purines.

O.



## Uso eficiente del agua y de energía

La optimización del proceso de separación entre líquido y sólido podrá aumentar la cantidad de agua reutilizada para el riego, reduciendo la huella hídrica y mejorando la eficiencia del uso del agua. De igual manera, mejora la eficiencia energética a través de la reducción de insumos fertilizantes y al conseguir que la volteadora autónoma de compost disponga de un sistema de propulsión híbrido se evitará consumir combustibles fósiles.

D.



## Renovables y subproductos

El compost es un subproducto del purín de vaca obtenido a través de un proceso de decantación, secado y maduración. De manera que de un residuo obtengo un abono orgánico con elevado contenido de nutrientes.

S.



## Reducción emisiones de carbono

El ajuste de insumos y trabajos a las necesidades específicas de cada explotación reducirá la huella de carbono de forma directa en las emisiones de la maquinaria agrícola utilizada y de forma indirecta en el ahorro de insumos utilizados, además de que se consigue la mejora de la estructura del suelo evitando erosiones aplicando compost.

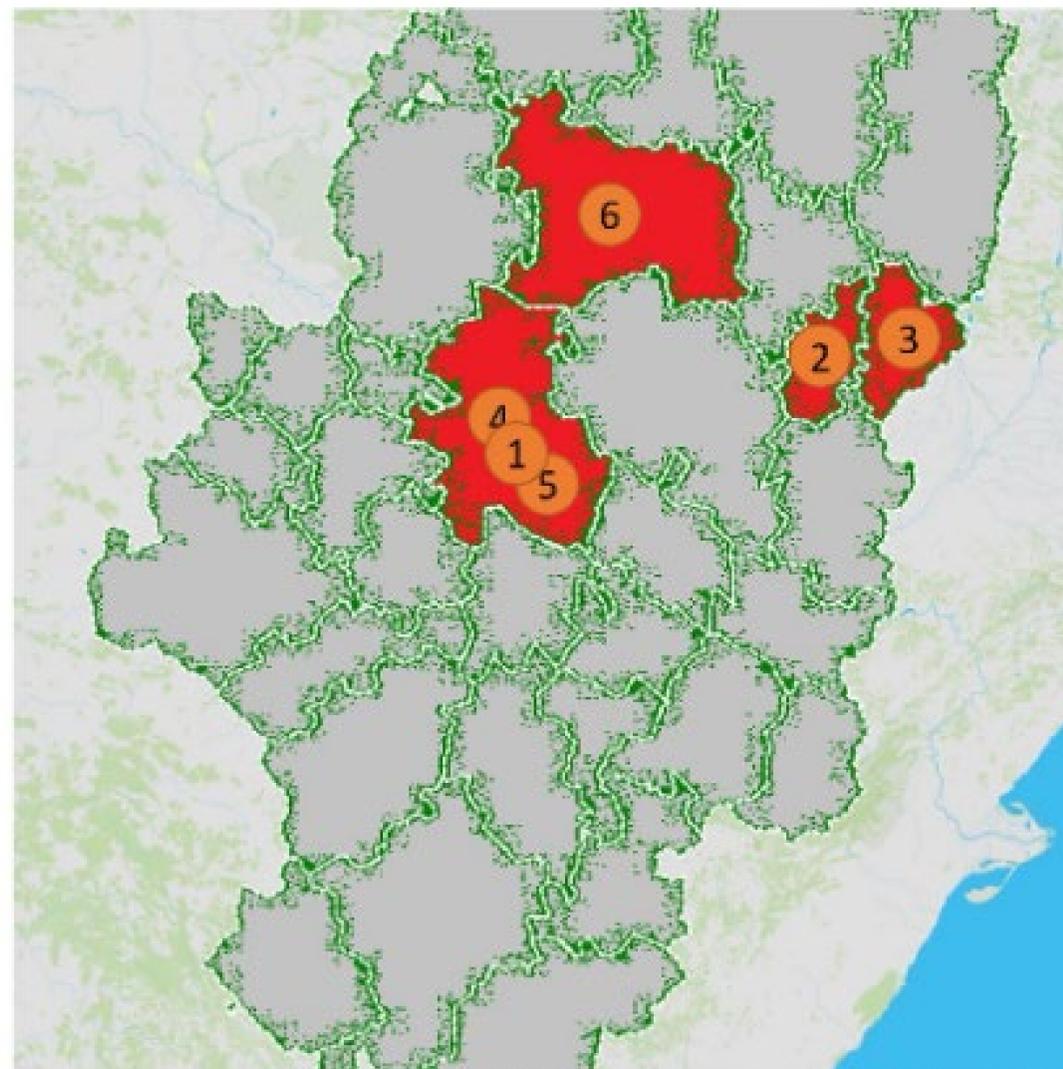
La importancia de la autogestión del purín en una explotación ganadera mediante el compostaje es **capital para su viabilidad económica**.

Tres son los **beneficios directos** de este enfoque:

- Ganadería - Reducción del gasto alimenticio al producir todo el forraje necesario
  - Agricultura - Eliminación del gasto por compra de fertilizantes
  - Agua - Aprovechamiento total del ciclo del agua
- 
- Ahorro de combustible + horas de operarios destinados a esta tarea

# 02

## CONSORCIO



	MIEMBROS
1	CAMPAG
2	TATOMA
3	GRANJA SAN JOSE
4	ITAINNOVA
5	FUNDACION CIRCE
6	ASAJA HUESCA

Figura 1 Ubicación geográfica de los miembros del grupo

## CAMPAG

---

Asociación sin ánimo de lucro creada en 2017, y formada por empresas del sector de los medios de producción agrícola y ganadero de Aragón, así como, por centros de conocimiento y organizaciones empresariales del sector

## TATOMA

Empresa española especializada en el diseño, cálculo y fabricación de mezcladoras, instalaciones industriales, recipientes a presión y vehículos especiales para asistencia al ganadero

## GRANJA SAN JOSE

Explotación familiar situada en el término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), la explotación se dedica al cultivo de forrajes y la producción de leche de vaca. La producción agrícola consiste en la explotación de unas 1.200 ha de regadío (entre propias y arrendadas), en las cuales se cultiva maíz, alfalfa, raygrass y cereal de invierno. Con esta superficie garantizamos el aprovisionamiento con forrajes propios al 100%.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN

---

Centro Tecnológico de carácter público dependiente del Departamento de Innovación, Investigación y Universidad del Gobierno de Aragón y cuentan con el reconocimiento del Ministerio de Economía y Competitividad como Oficina de Transferencia Tecnológica.

## FUNDACIÓN CIRCE

Centro de investigación fundado en 1993 para crear, desarrollar y transferir soluciones innovadoras y conocimiento científico-técnico al sector empresarial en el ámbito energético.

Su misión es impulsar la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas que respondan a las necesidades de los sectores productivos nacionales e internacionales, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

## ASAJA HUESCA

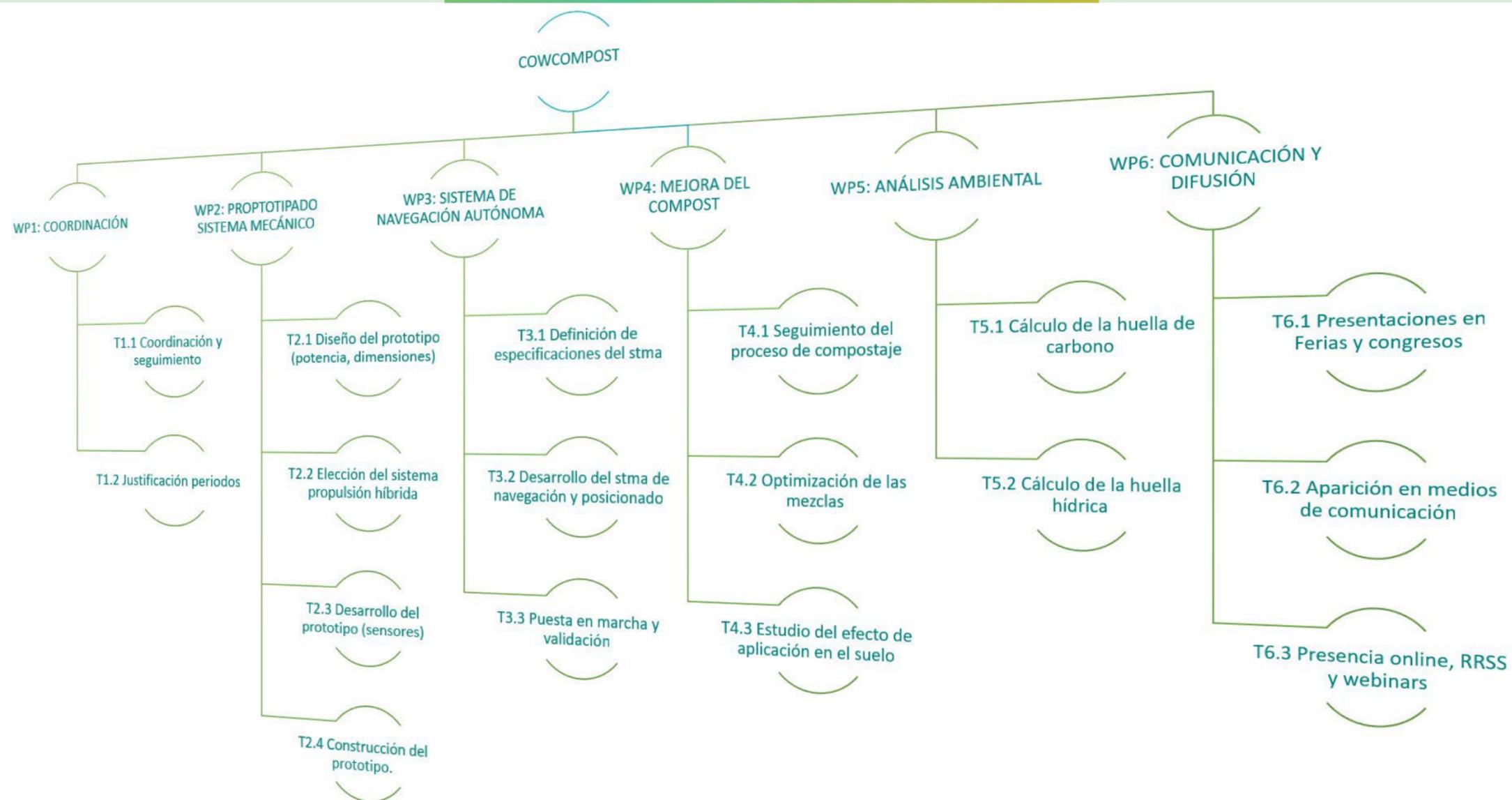
Organización Profesional Agraria mayoritaria del Alto Aragón. Fue constituida en marzo de 1983, para la representación, gestión, defensa y fomento de los intereses profesionales del sector agropecuario en general, con plena personalidad jurídica y sujeta a principios estrictamente democráticos, con un registro inicial de 155 agricultores y ganaderos, y actualmente cuenta con más de 3000 socios en el Alto Aragón.

# 03

## PLANIFICACIÓN



# Paquetes de trabajo y tareas:



# Cronograma



# Cronograma



# Cronograma



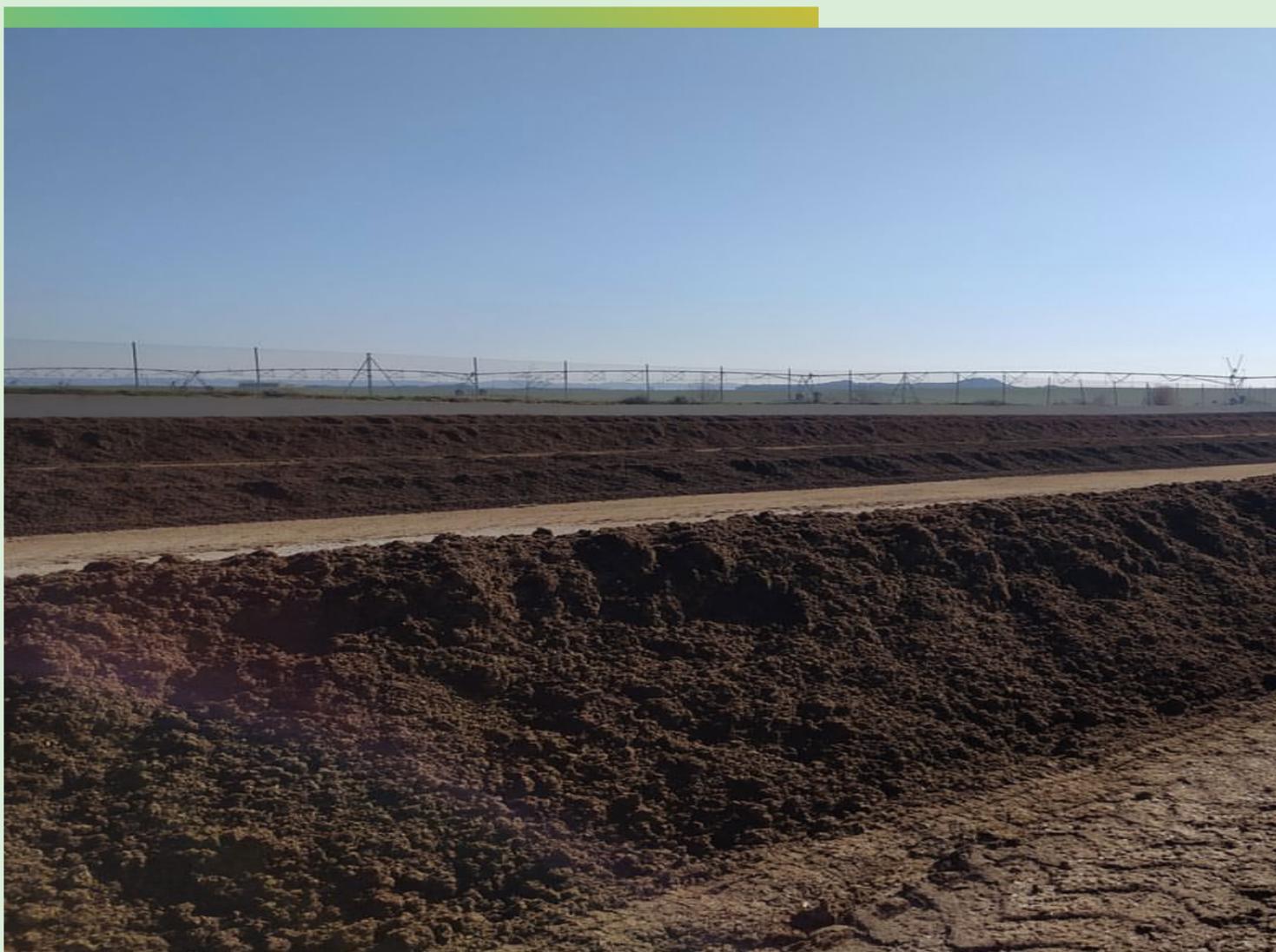
04

---

## MEJORA DEL PROCESO DE COMPOSTAJE



# Ensayos de compostaje



- Se diseñaron unas pilas prototipo para realizar los ensayos de compostaje y optimizar la logística en la campa de la granja.
- La sección elegida para las pilas de prueba era un triángulo de aproximadamente 2,5 m de base y 1,5 m de altura con una longitud de pila de 100 m.
- Hubo tres tandas de ensayos de 60 días cada una que se realizaron en otoño, invierno y primavera.
- En cada tanda de ensayos, se dispusieron en la campa, 4 pilas de estiércol, regadas inicialmente cada una con diferente proporción de purines.

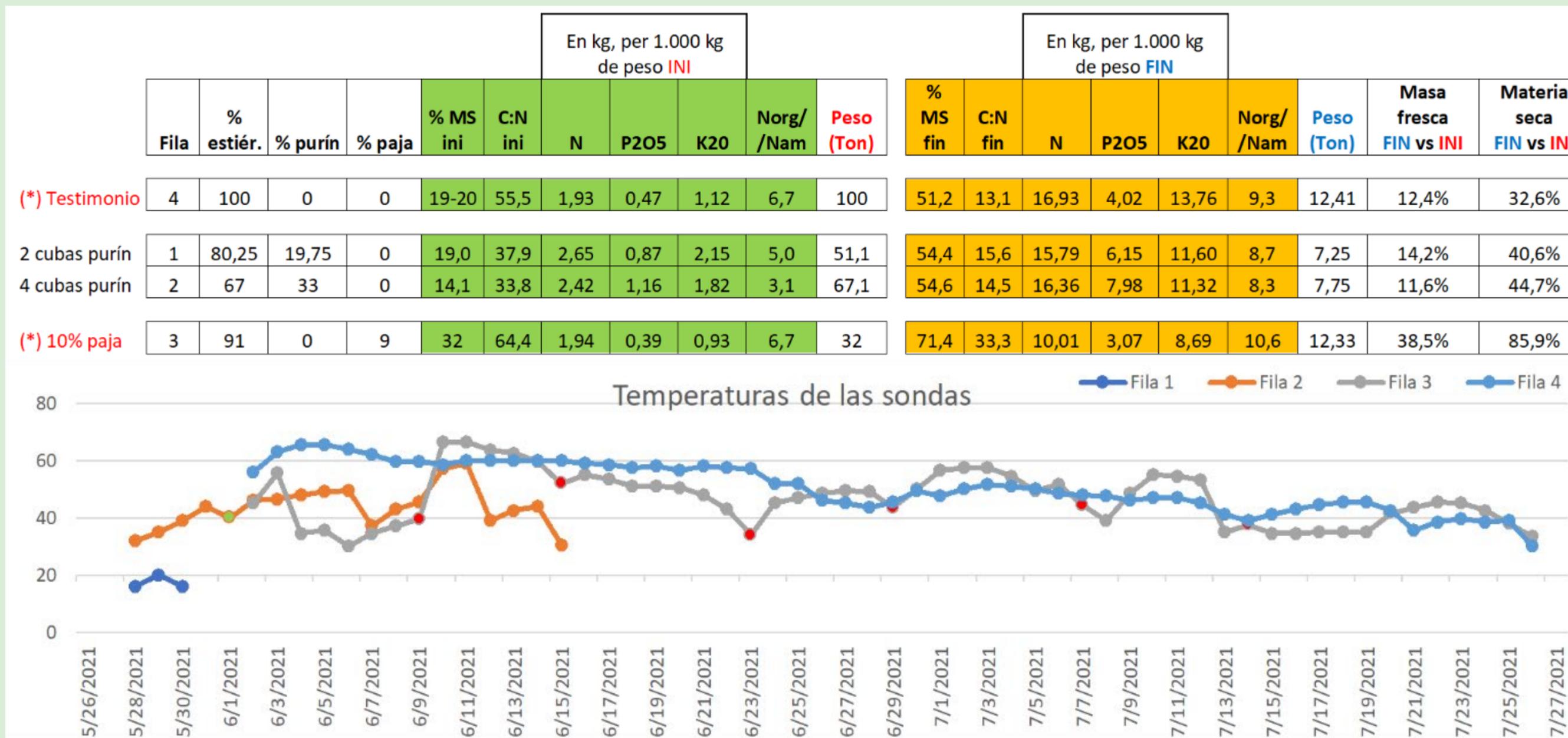
# Equipos e instrumental utilizados



## Equipos:

- Se ha utilizado una pala cargadora en el primer ensayo y una volteadora lateral para realizar los ensayos siguientes de optimización del proceso de compostaje.
- Se han colocado sondas de temperatura wifi en el interior de las pilas para monitorizar la evolución de la temperatura.
- Se ha instalado una estación meteorológica en la campa para medir la temperatura ambiental, la humedad relativa y la pluviometría, y así poder correlacionarla con la temperatura de las pilas.
- Se han realizado análisis de la composición de las pilas durante su proceso de compostaje.

# Ensayos primavera/verano

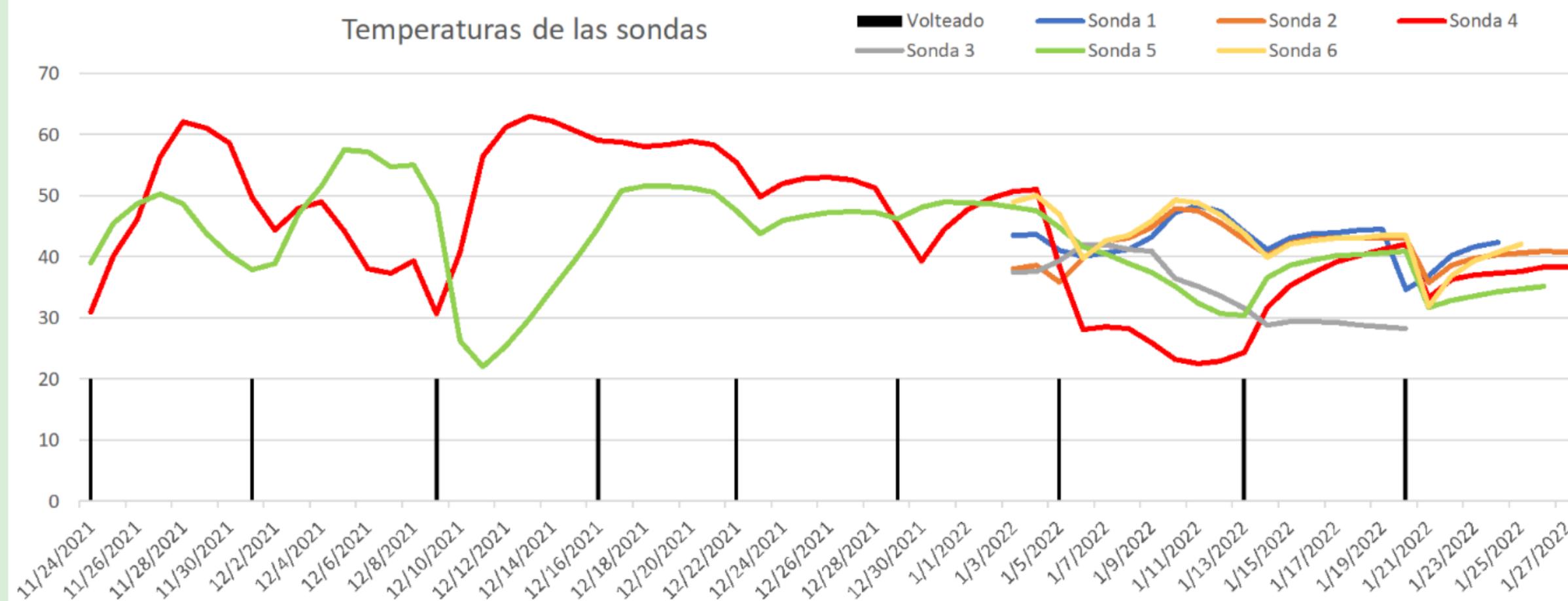


# Ensayos otoño/invierno

Fila	% estiér.	% purín	En kg, per 1.000 kg de peso INI							En kg, per 1.000 kg de peso FIN								
			% MS ini	C:N ini	N	P2O5	K2O	Norg/ /Nam	Peso (Ton)	% MS fin	C:N fin	N	P2O5	K2O	Norg/ /Nam	Peso (Ton)	MAT. FRESCA residual	MAT. SECA residual
5-6	100	0	17,0	42,2	2,03	0,42	1,55	9,7	94,26	19,2	22,3	3,89	1,08	2,64	9,2	49,69	52,7%	59%
1-2	79,5	20,5	17,3	39,0	2,65	0,87	2,15	5,0	263,22	54,4	15,6	15,79	6,15	11,60	8,7	115,14	43,7%	41%
3-4	60,1	39,9	17,5	26,6	2,42	1,16	1,82	3,1	336,08	54,6	14,5	16,36	7,98	11,32	8,3	116,14	34,6%	46%

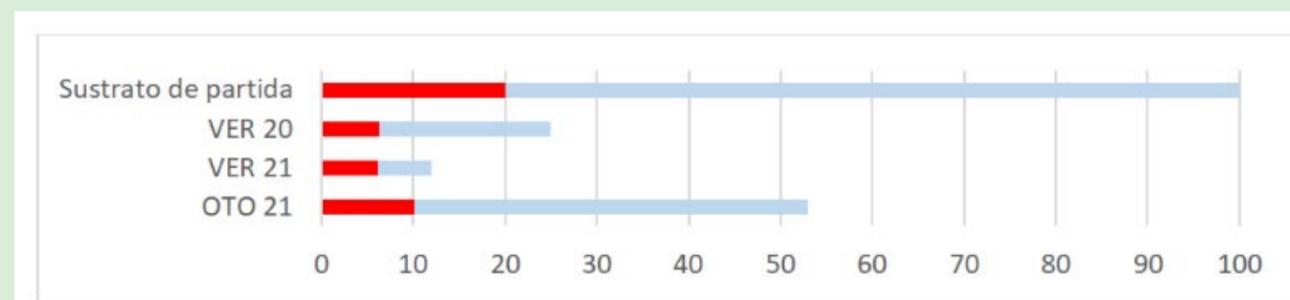
Testimonio

Temperaturas de las sondas

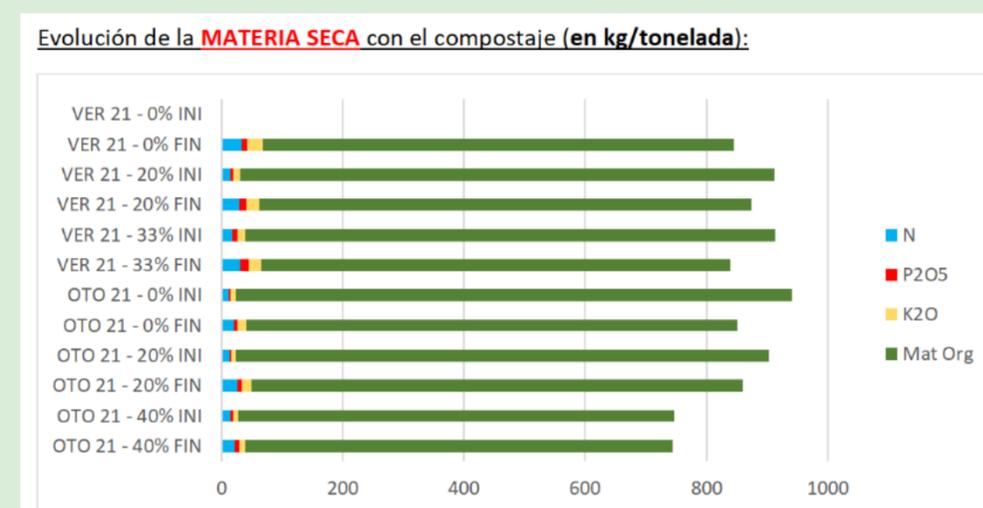
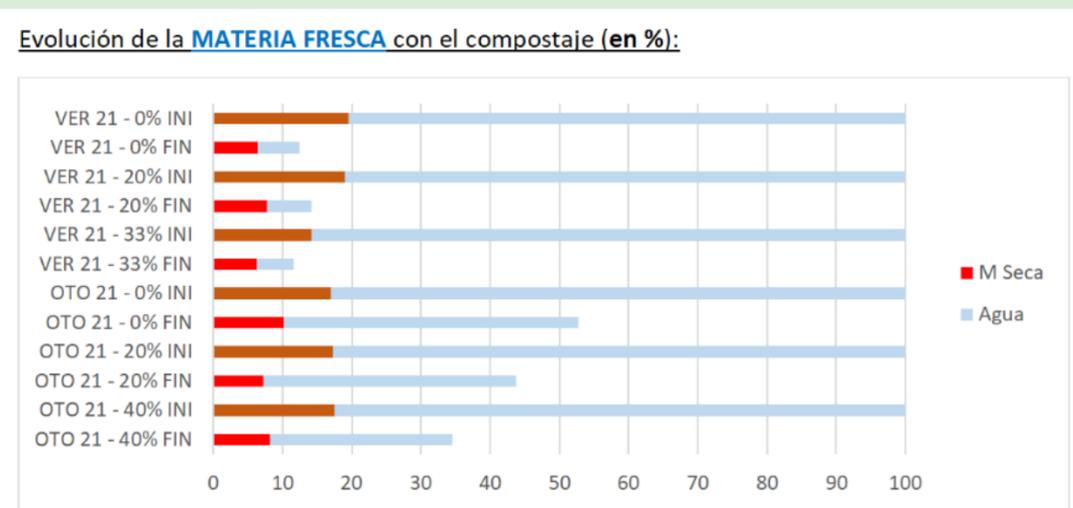


# Conclusiones

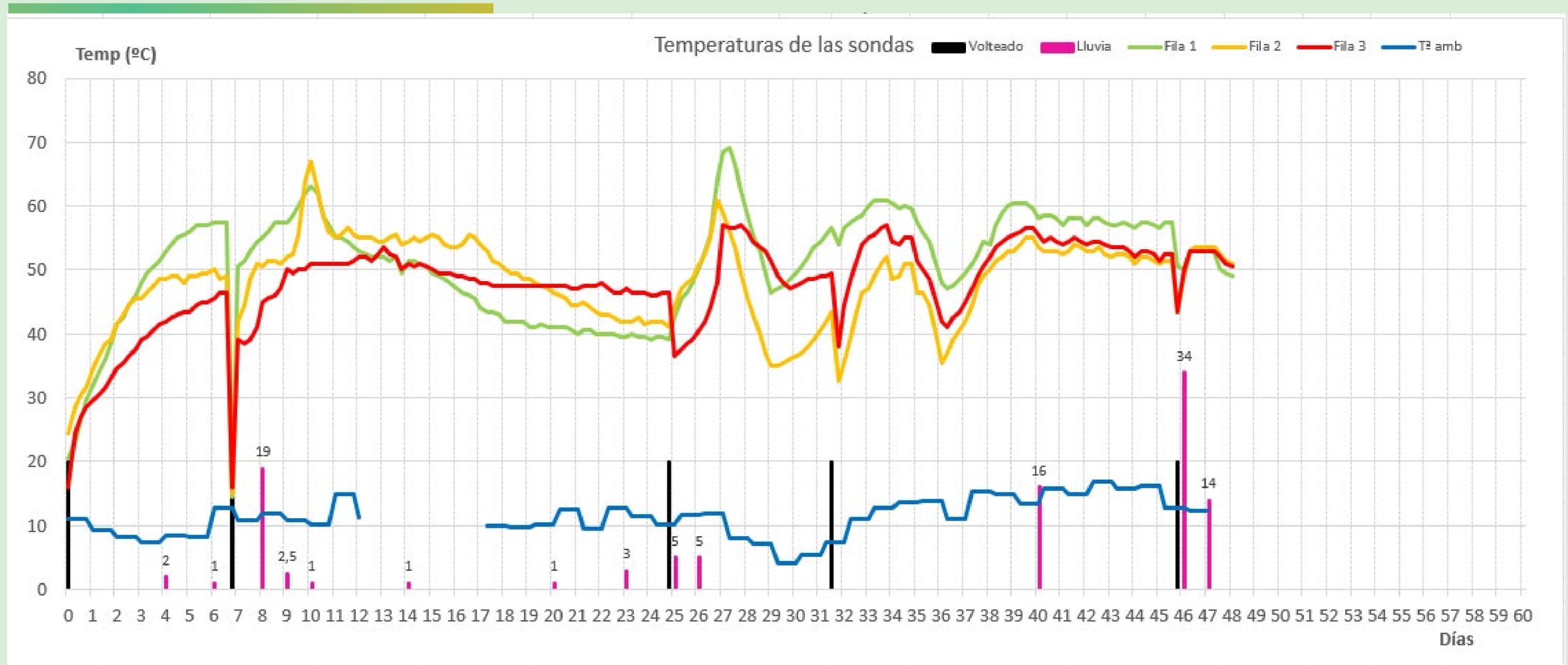
- A igualdad de condiciones climáticas, el tipo de volteo es clave, y claramente favorable a una volteadora, antes que a una pala cargadora. Para secar mejor, aunque no para degradar más cantidad de MATERIA SECA.



- La adición de purín (para ajustar una relación CN inicial óptima de entre 25-30) NO contribuye tanto al enriquecimiento sustancial del compost final en NPK, como SÍ al proceso de compostaje en sí mismo, permitiendo un buen metabolismo bacteriano que mantenga elevada T<sup>a</sup> y mayor pérdida de masa global (aunque esta masa global perdida es prácticamente sólo agua)

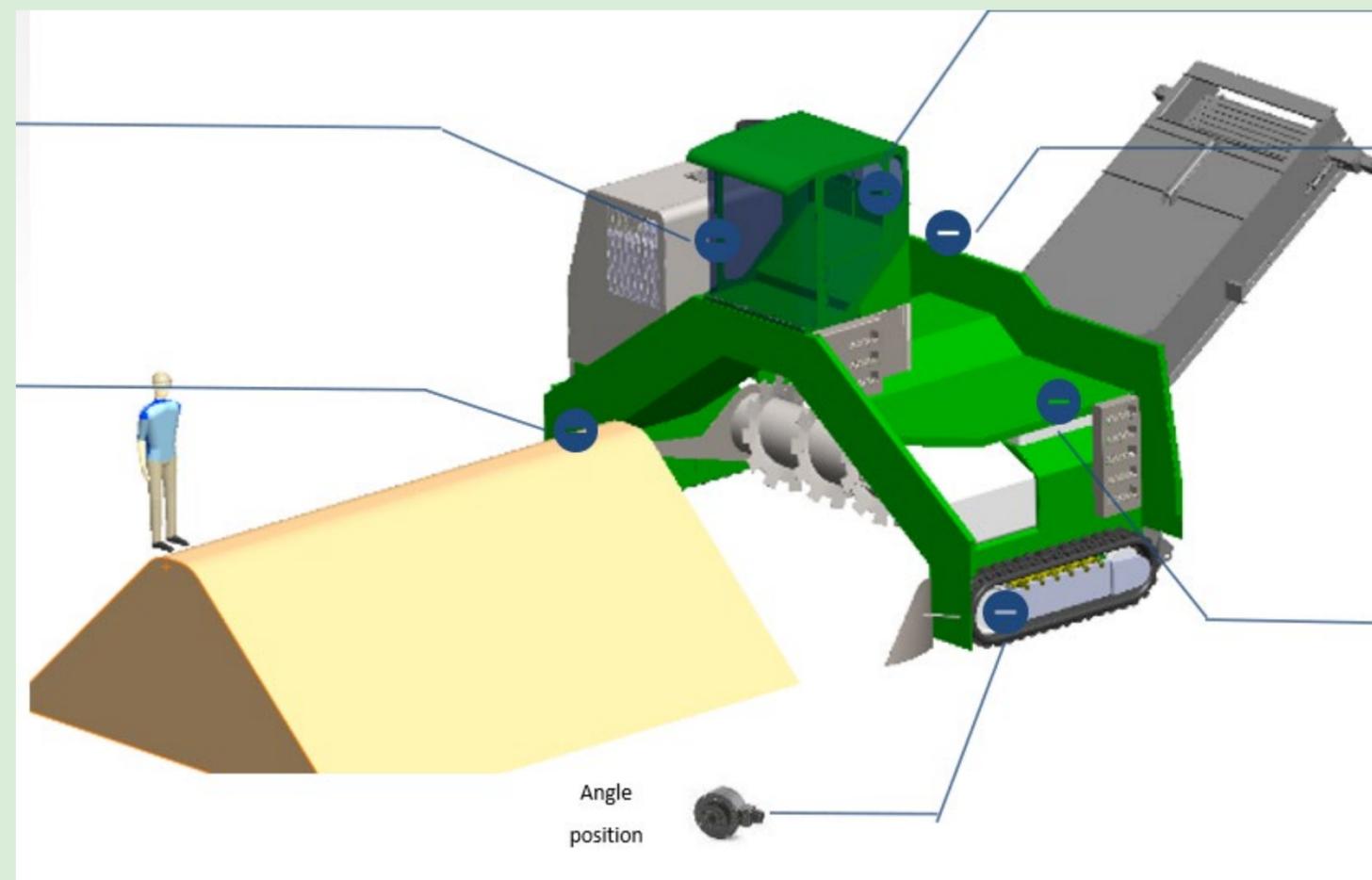


# Proceso de compostaje industrial:



05

## MAQUINA VOLTEADORA DE COMPOST



# Diagnóstico inicial:

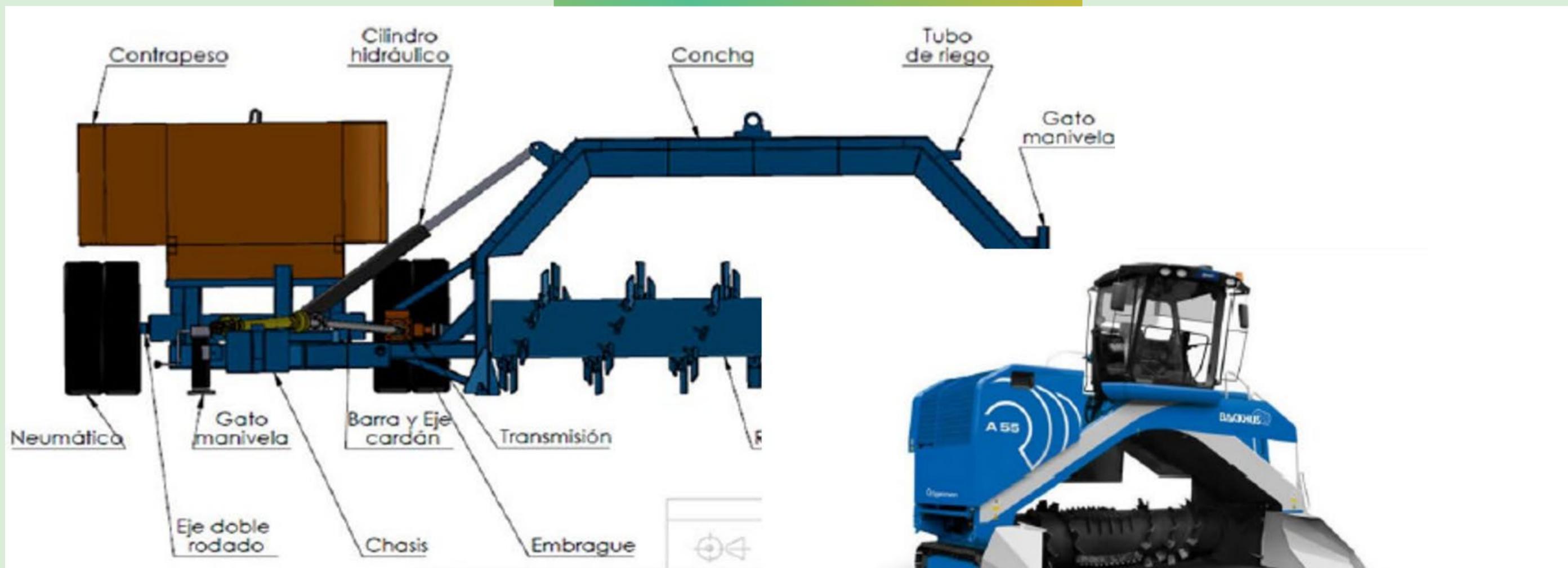
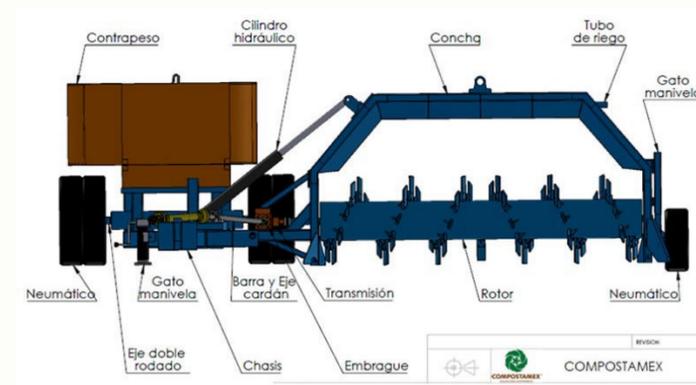


Figura 4. Elementos genéricos de una maquina voltead



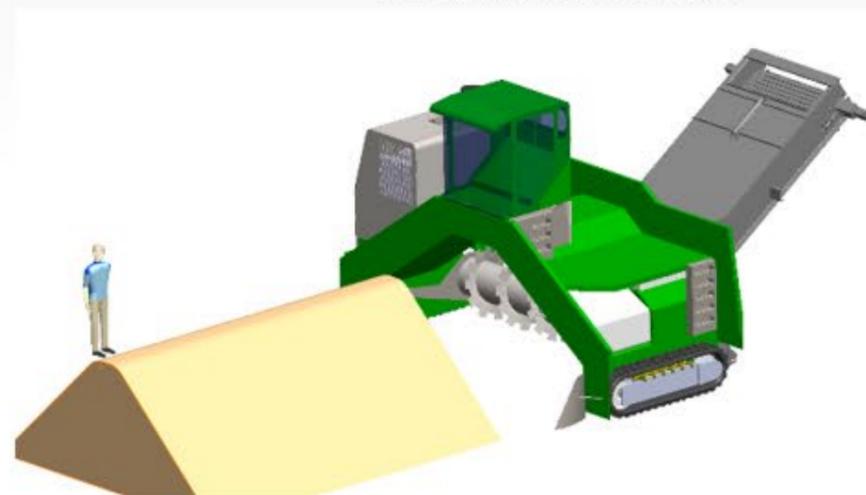
Figura 5. Maquina volteadora de compost auto propulsada

Se desarrolla una maquina que dispone de un sistema de **navegación autónomo** para el **volteo del compost** que ayude a la **rebaja de los costes de implantación en modelos de autogestión de purines** sea capaz de gestionar de manera eficiente el proceso industrial de compostaje para las cantidades de estiércol que se generan en una granja de 4000 vacas, y se evaluará como se mejora desde el punto de vista medioambiental **aplicando cálculos de huella hídrica y de carbono.**



# Áreas tecnológicas a resolver:

Las grandes **áreas tecnológicas** que cualquier sistema autónomo tiene que resolver, desde un **AMR** para la industria, un **máquina volteadora autónoma** o un **coche autónomo**



Localización



Comunicaciones



Mapeado



Navegación y control

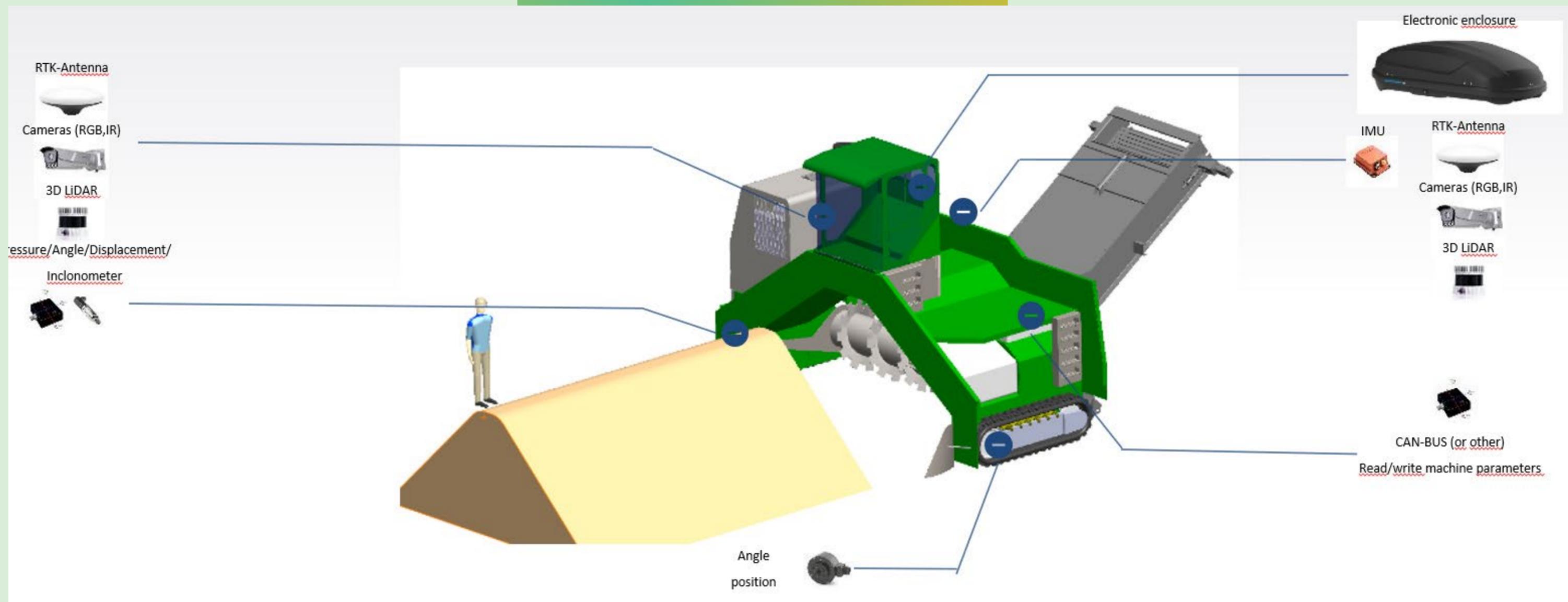


Detección objetos



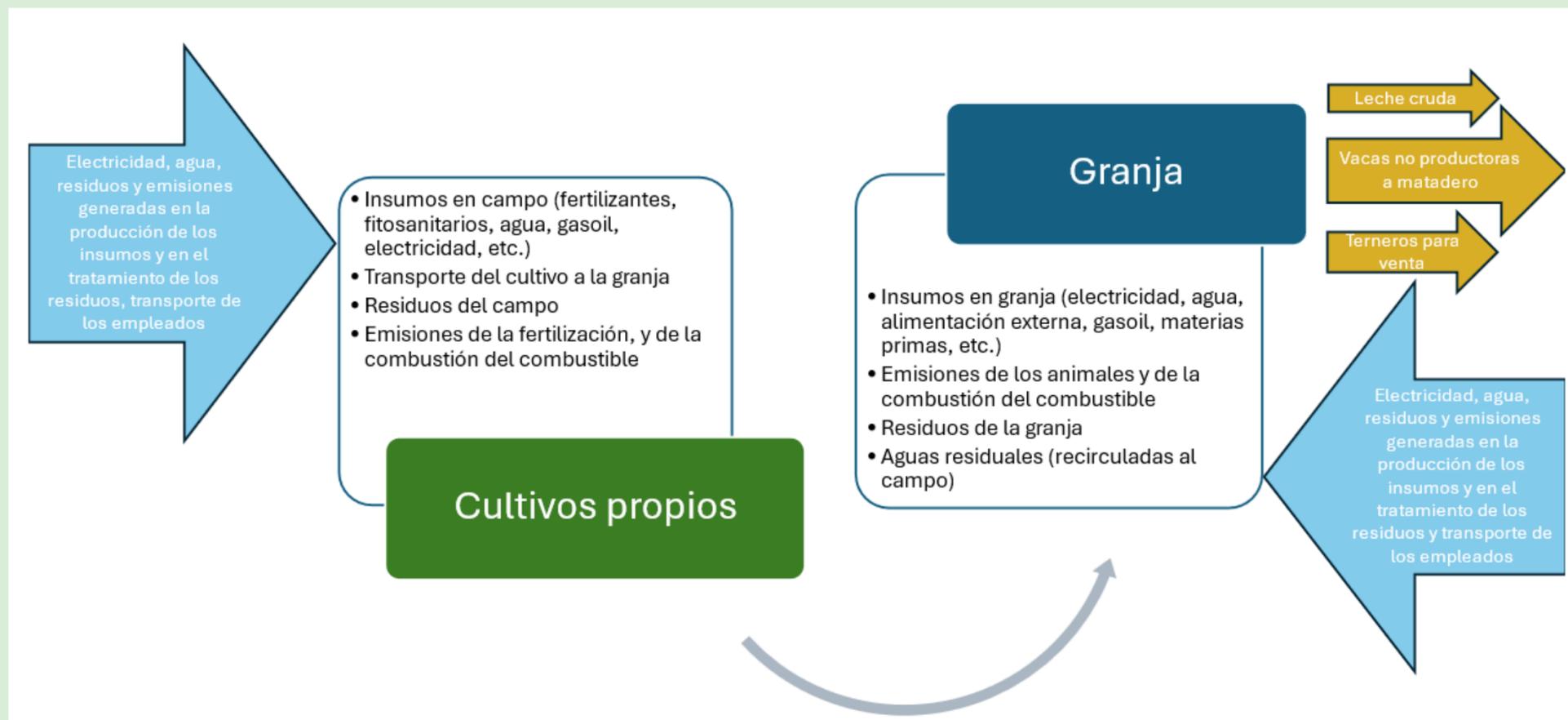
Coordinación

# Sensórica incorporada:



06

# HUELLA DE CARBONO



# Límites del sistema

Proceso del ciclo de vida	Actividades
<b>Producción de alimentos propios para ganado</b>	Incluyendo producción y transporte de semillas, fertilizantes y pesticidas y las emisiones consecuencia de su aplicación y almacenamiento Energía utilizada para las operaciones de producción de alimentos Riego Transformación de suelo Procesado de los alimentos
<b>Producción de la leche</b>	Alimentación de los animales, producida por terceros y transporte Energía (electricidad y combustibles) Agua y su tratamiento Fermentación entérica de los animales (emisiones) Otras entradas Transporte de los empleados a las instalaciones
<b>Residuos</b>	Residuos generados del propio proceso de producción de alimentos propios para el ganado y de la producción de leche en la granja, y su transporte a tratamiento

# Producción de leche:

## Consumos energéticos anuales

Consumo eléctrico anual	3.809.771 kWh
Consumo de diésel anual "A" (agrícola) para TRABAJOS COMUNES de granja	16.357,00 litros
Consumo de diésel anual "B" (agrícola) para TRABAJOS COMUNES de granja	283.056,55 litros
Otros: gas natural propano	30.193,00 kg

## Consumos de agua y su Tratamiento:

Agua potabilizada: Agua de boca, limpieza instalaciones y diversos usos	244.701 m3
Agua no potabilizada para otros usos industriales	244.701 m3
Agua potabilizada y no potabilizada	489.402 m3
Productos para su depuración (sólo se depura el agua de boca potabilizada):	
Hipoclorito sódico 150 gr cloro libre/L	6.739 kg
Ácido clorhídrico 32%	5.300 kg
Floculante	850 kg
Propilenglicol	800 kg
Formol 40%	44.555 kg
Sal perlada para generación electrolítica de cloro	9,00 kg

## Emisiones del ganado:

**Mamones (hasta 15 días): 2,45 kg·CH<sub>4</sub>/cabeza.año**

**Novillos (hasta 1 año): 88,06 kg·CH<sub>4</sub>/cabeza.año**

**Vacas productoras y vacas que saldrán a matadero: 140,10 kg·CH<sub>4</sub>/cabeza.año**

# Resultados HCP:

Resultados de la HCP para la generación de residuos en kg CO<sub>2</sub>

Fase de ciclo de vida	Categoría de impacto de la Huella de Carbono	kg CO <sub>2</sub> -eq	Total
Residuos	GWP100-fossil	8440	12.380,39
	GWP100-biogenic	3940	
	GWP100-land transformation	0,392	

Resultados totales anuales de la HCP para todas las fases de producción de la leche en kg CO<sub>2</sub>-eq

Fase de ciclo de vida	Categoría de impacto de la Huella de Carbono	kg CO <sub>2</sub> -eq	Total
Total	GWP100-fossil	63.100.000	96.640.000
	GWP100-biogenic	25.500.000	
	GWP100-land transformation	8.040.000	

Resultados totales anuales de la HCP para todas las fases de producción de la leche en kg CO<sub>2</sub>-eq por kg de leche producida

Fase de ciclo de vida	Categoría de impacto de la Huella de Carbono	kg CO <sub>2</sub> -eq	Total
Total	GWP100-fossil	1,01	1,546
	GWP100-biogenic	0,408	
	GWP100-land transformation	0,129	

# Gracias por su atención!

Juan Manuel Castell, Gerente General



976 768 768



[jmcastell@campag.es](mailto:jmcastell@campag.es)  
[campag@campag.es](mailto:campag@campag.es)



[www.campag.es](http://www.campag.es)  
@ClusterCampag