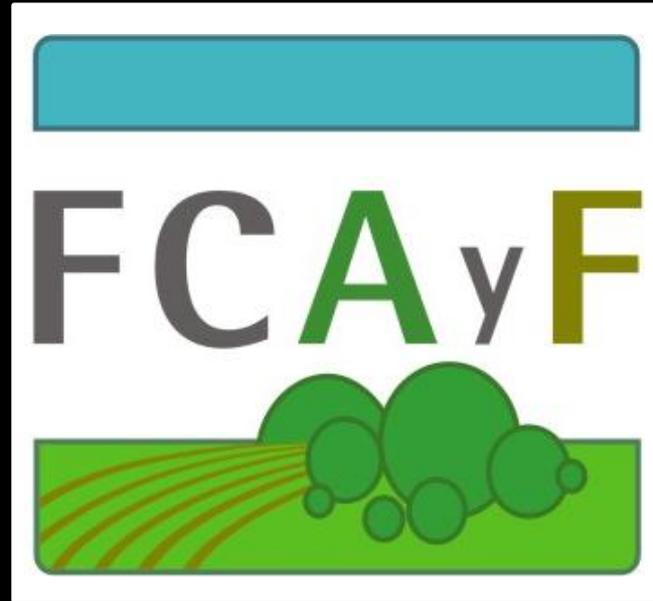


# CURSO DE MECANIZACIÓN AGRARIA



**Maquinas Precisas**

# Maquinas Precisas

## Tecnologías para ajustar procesos mecanizados a la variabilidad espacial

- Labranza
- Siembra
- Fertilización
- Pulverizaciones

## Tecnologías que mejoran la eficiencia de los procesos mecanizados

- Reduciendo el tiempo operativo de las labores
- Aumentando la precisión
- Mejorando la eficiencia en el uso de los recursos

# Tecnologías para ajustar procesos mecanizados a la variabilidad espacial

**+Sensores para relevar la variabilidad espacial**

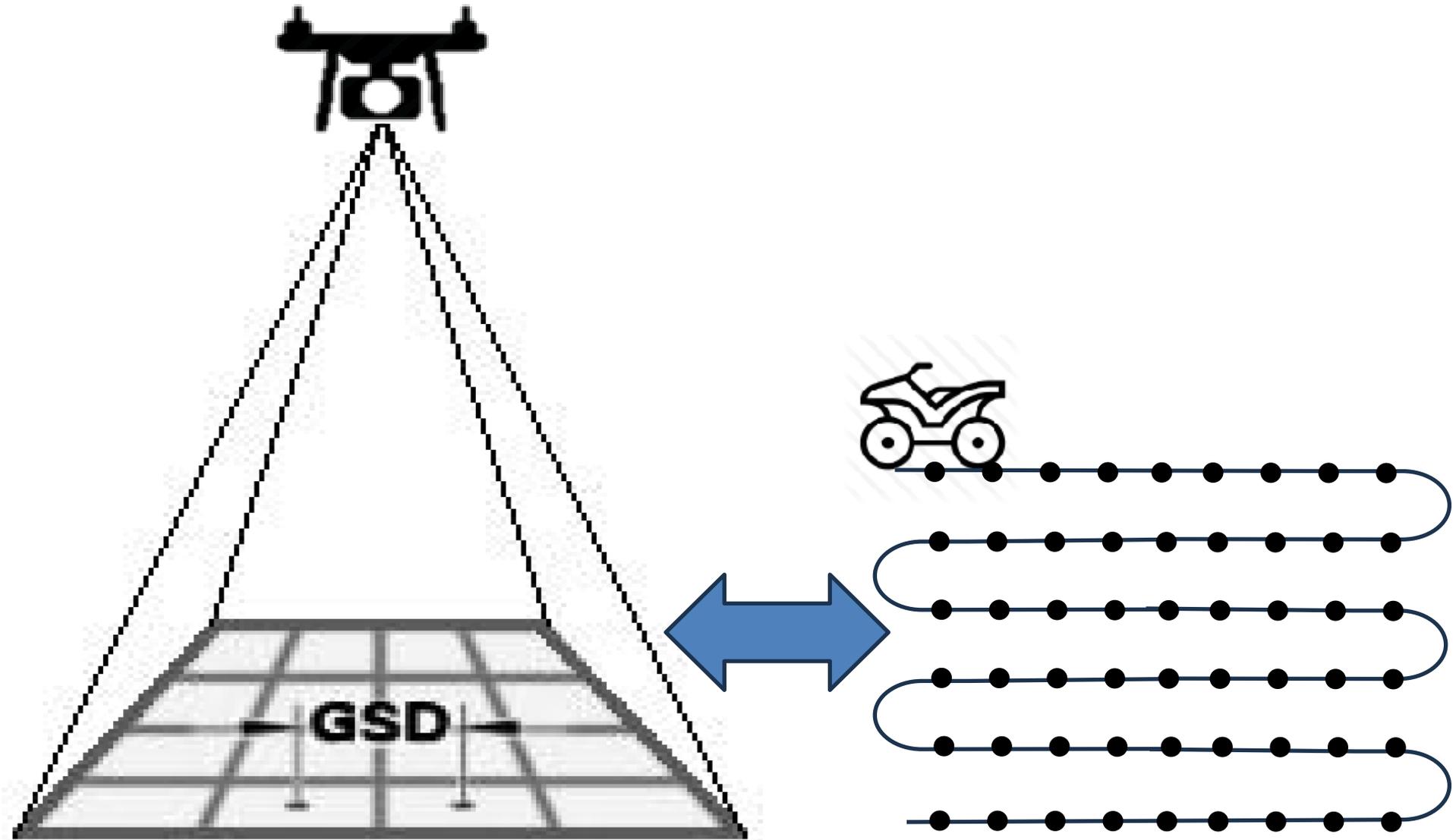
**+Herramientas de analisis**

**Con mapas o en tiempo real**

**+Maquinaria para variar la dosis, el manejo**

# Sensores Remotos y Próximos

## Capas raster o vectoriales



# Uso de la información de la variabilidad espacial del terreno

## Variación del manejo instantáneo a medida que se va midiendo

**Ejemplo: Fertilización nitrogenada en maíz en V6-  
V10 según lo que refleja el cultivo**

## Variación del manejo a partir de mapas de prescripción

**Ejemplo: Fertilización fosforada según un mapa  
de prescripción generado para reponer el  
fosforo extraído por los cultivos a partir de  
mapas de rendimiento**

# Maquinaria para el manejo variable

- **Labranza**

- **Siembra**

- **Fertilización**

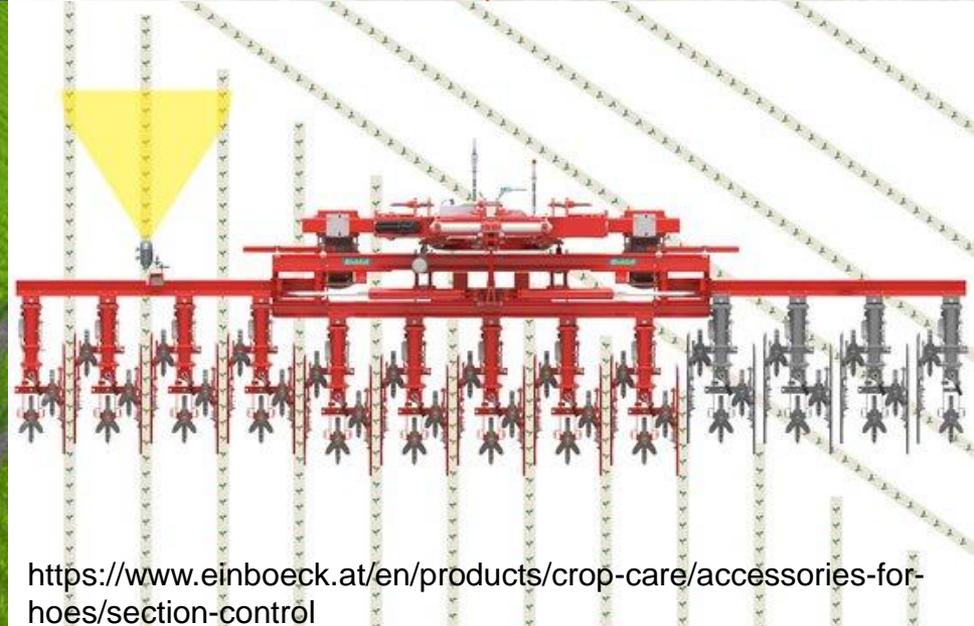
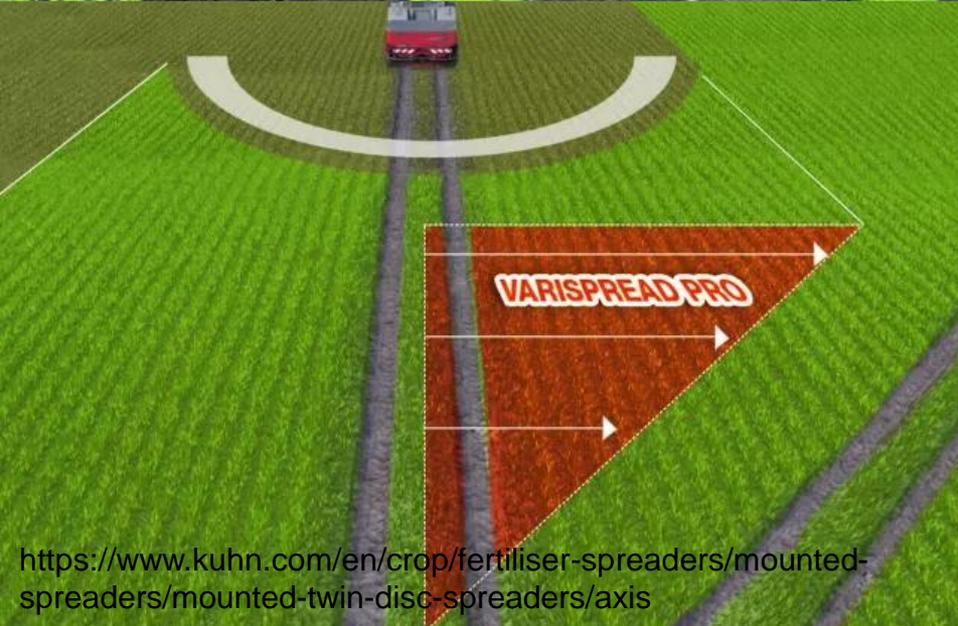
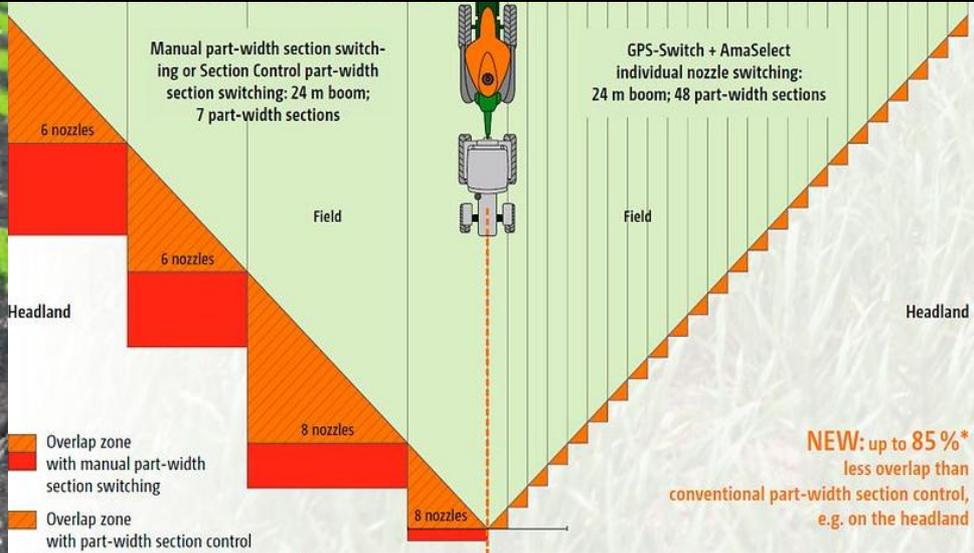
- **Pulverización**

En todos los casos existen alternativas para trabajar a partir de mapas de prescripción o a partir de sensores en tiempo real

# Variación de dosis

- **Uniforme para todo el ancho de trabajo**
- **Por secciones**
- **Línea a línea**
  
- **Todo o nada (Corte por secciones, pulverización selectiva)**
- **Variación continua en un rango**

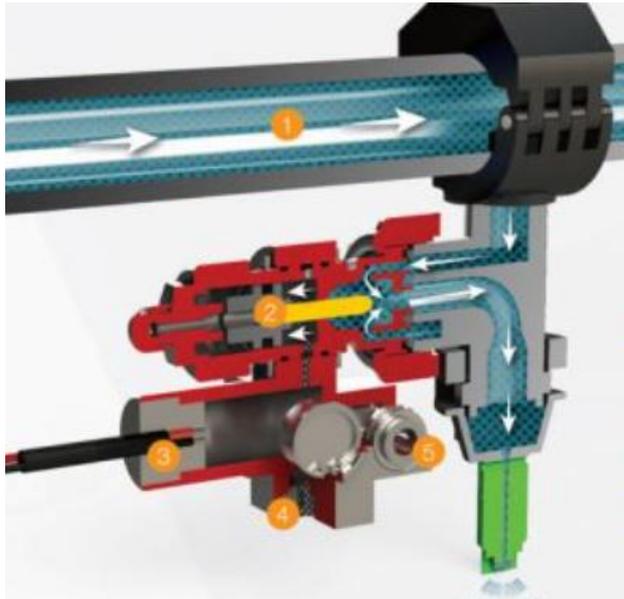
# Siembra, Fertilización, Pulverización y Labranza (control mecánico de malezas)



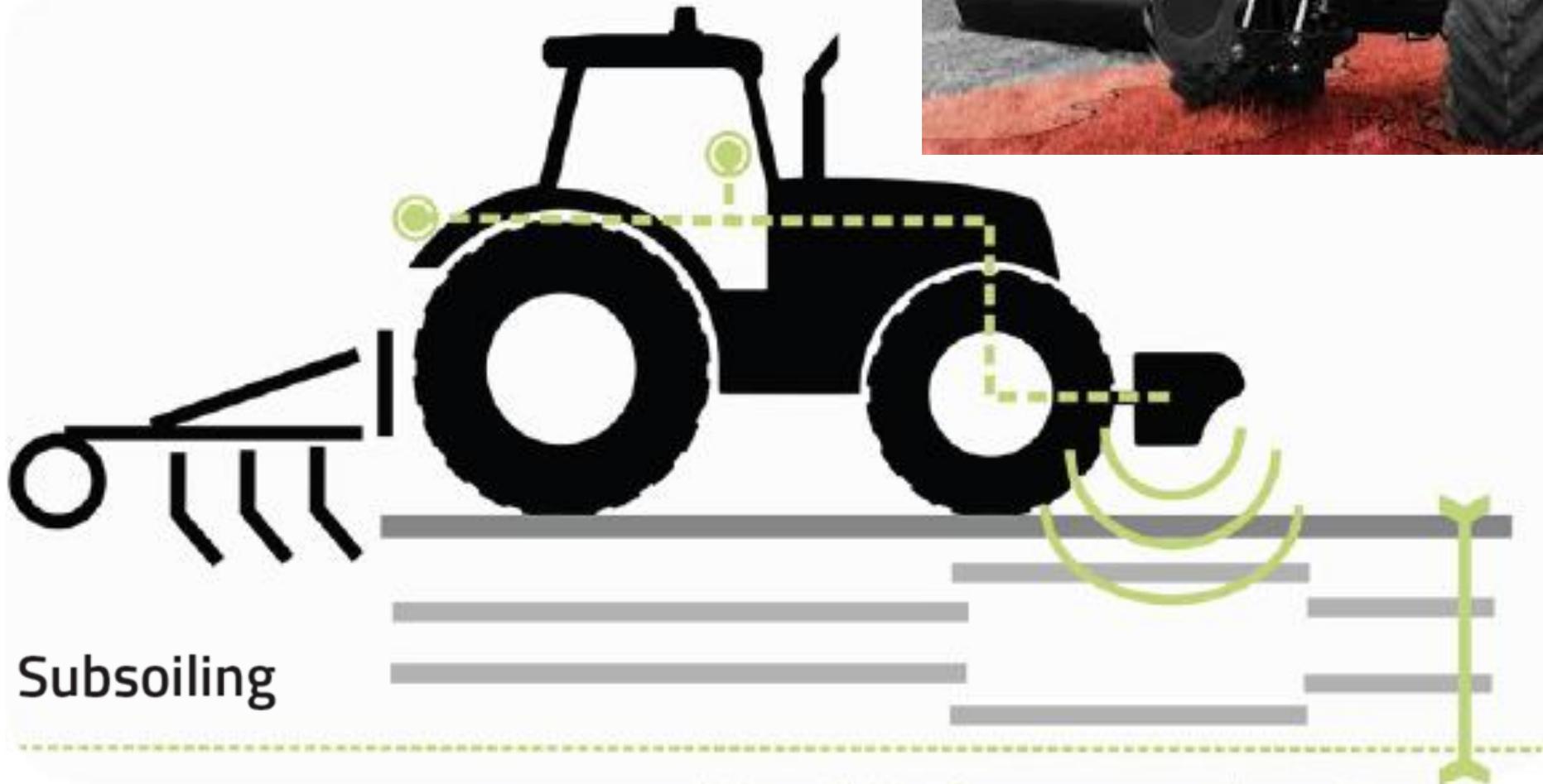
a



b

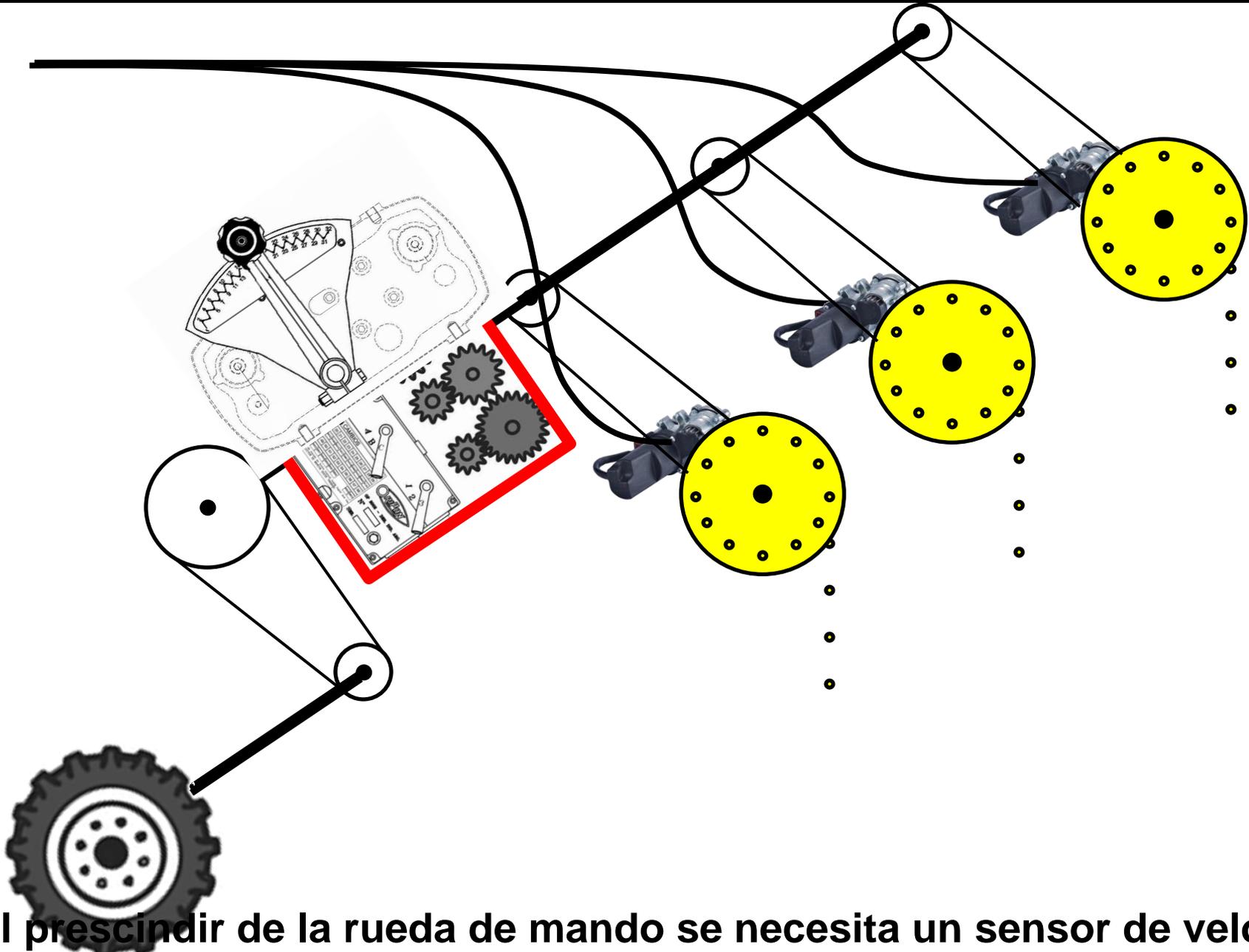


# Descompactación sitio específica



The Subsoiling setup is recommended for cultivation between 15 and ~60 cm

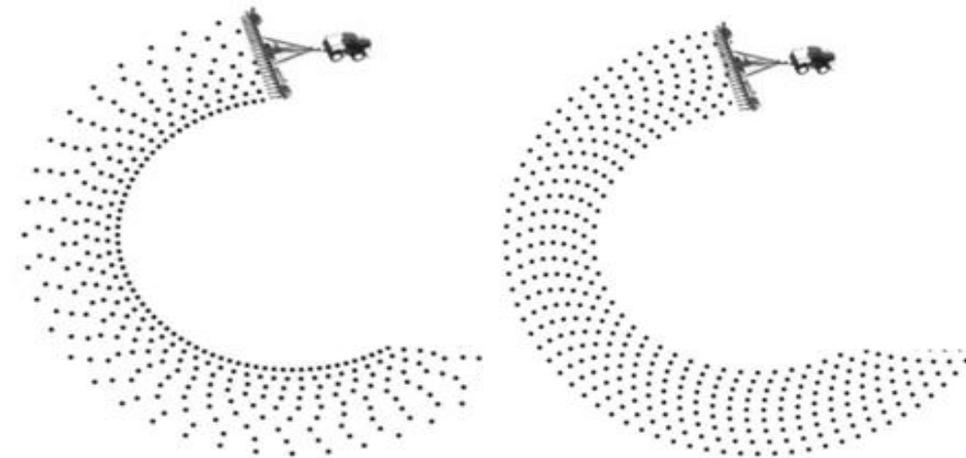
# Variación de la densidad de siembra



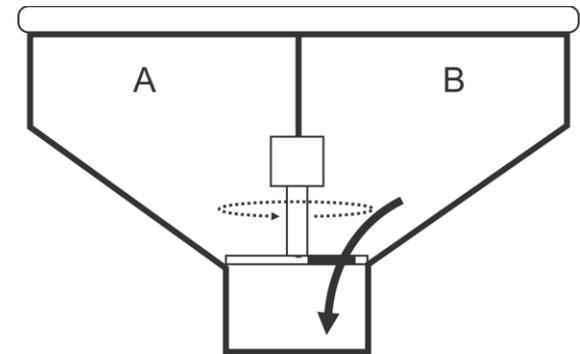
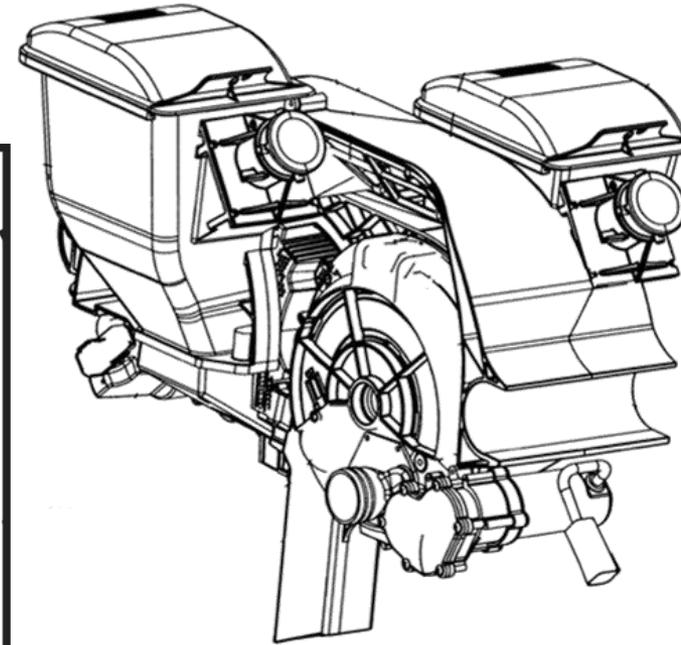
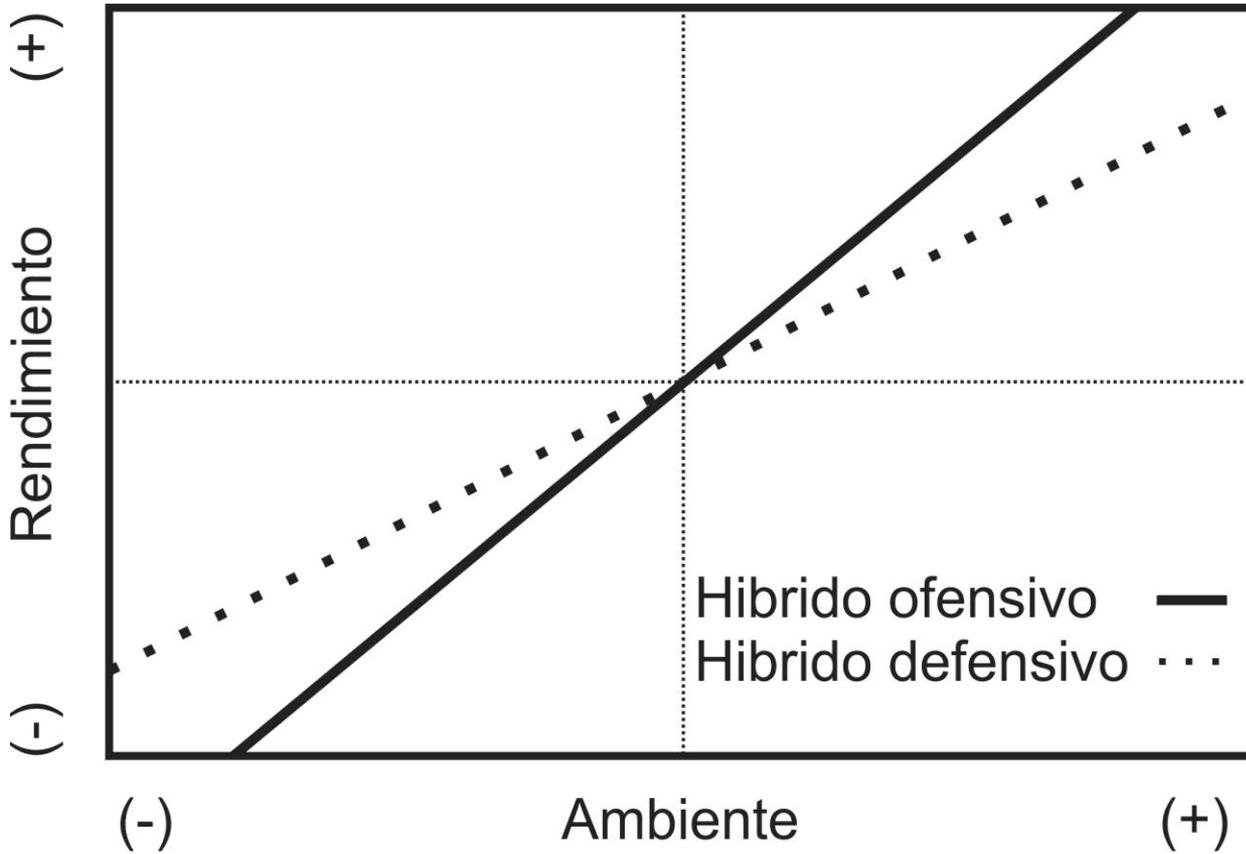
Al prescindir de la rueda de mando se necesita un sensor de velocidad

# Problemas superados con la dosificación cuerpo por cuerpo

- **VARIACIÓN DE DENSIDAD EN CURVAS**
- **CORTE POR SECCIONES**
- **CADENEO**

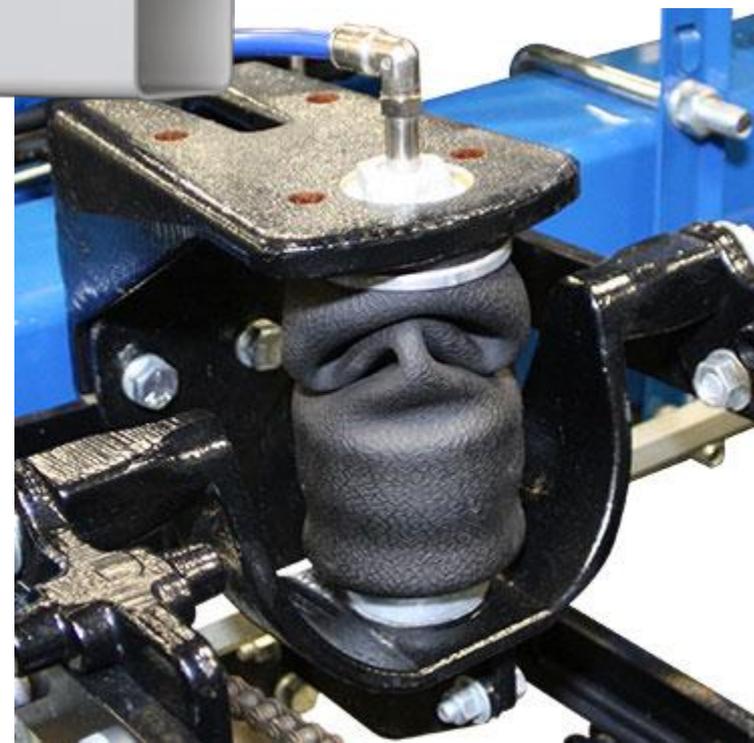
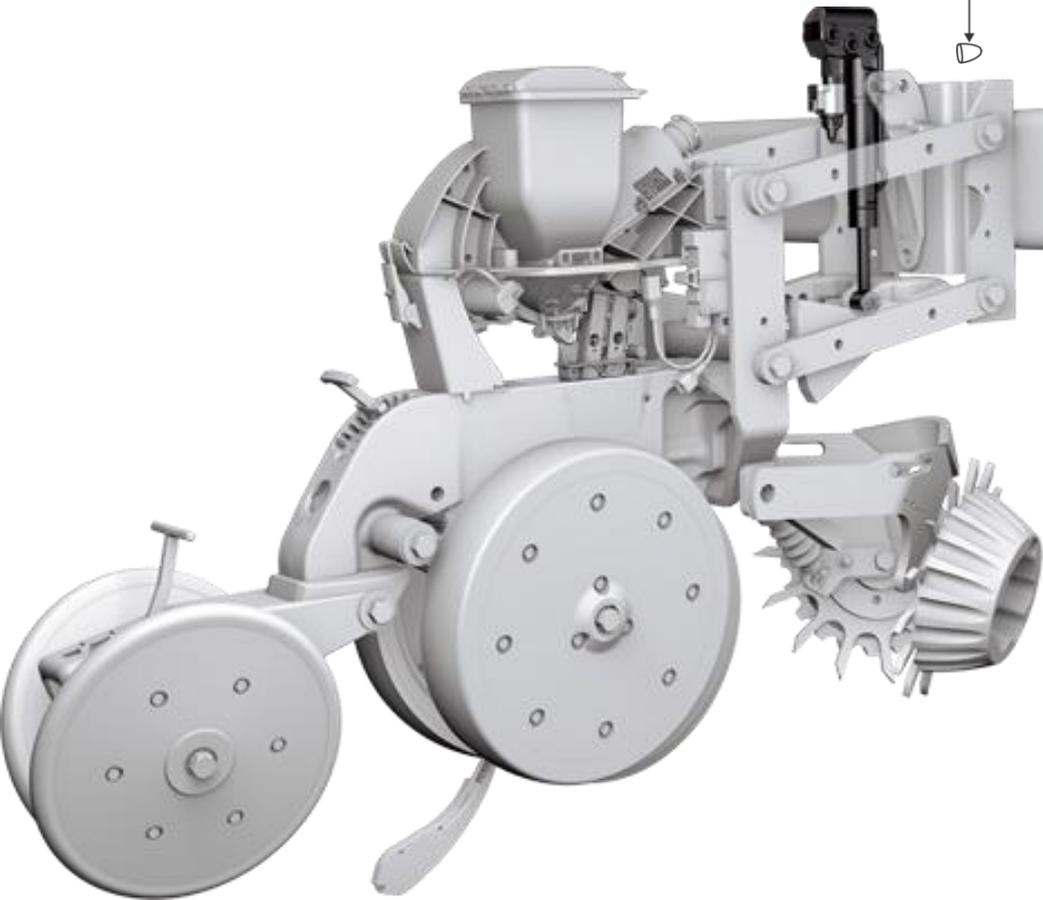
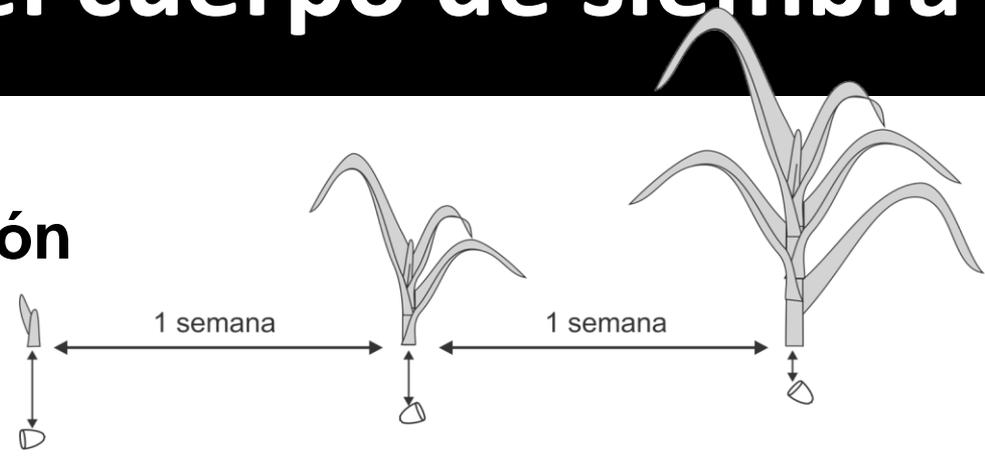


# Variación del híbrido por ambiente



# Control de carga del cuerpo de siembra

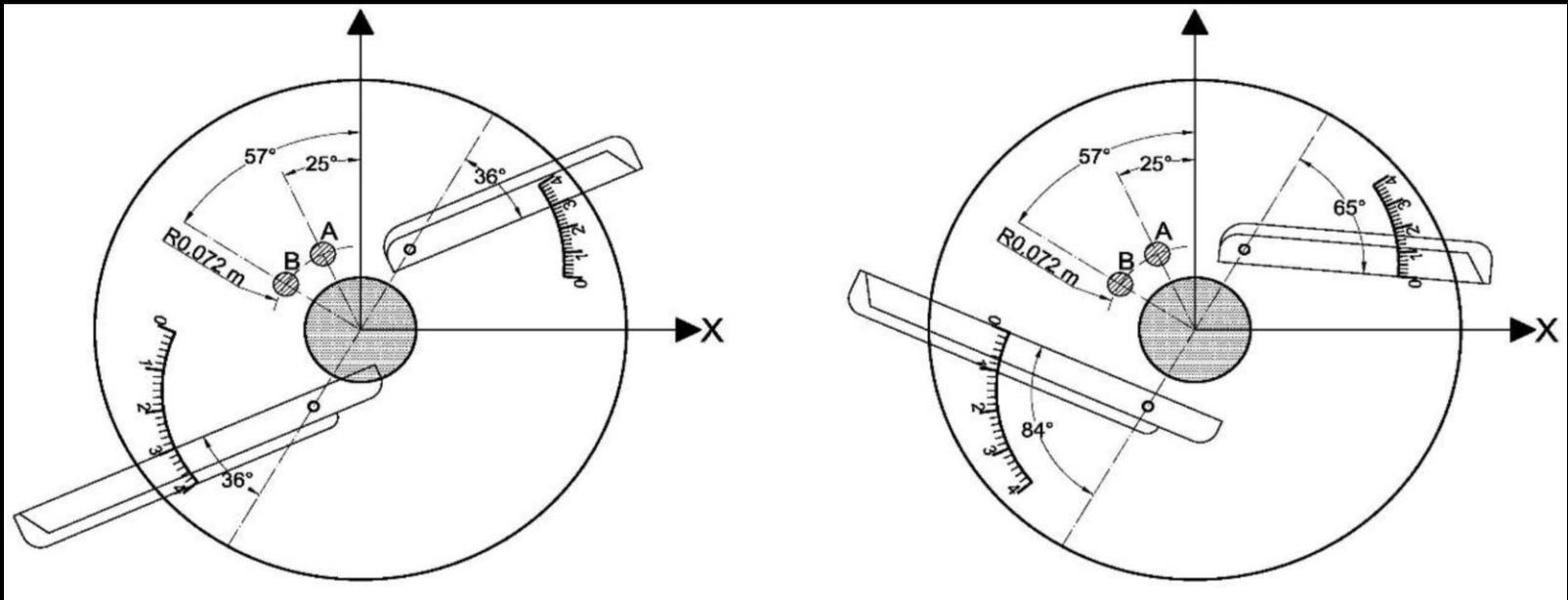
Evita problemas de desuniformidad o compactación



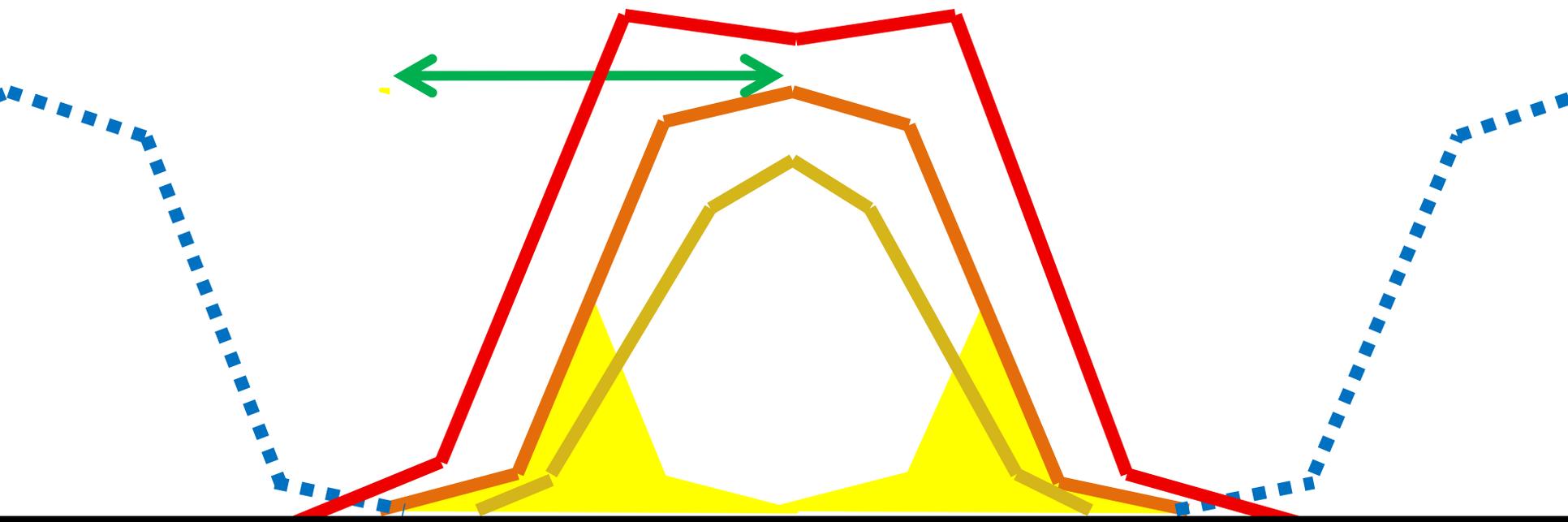
# Fertilización con dosis variable



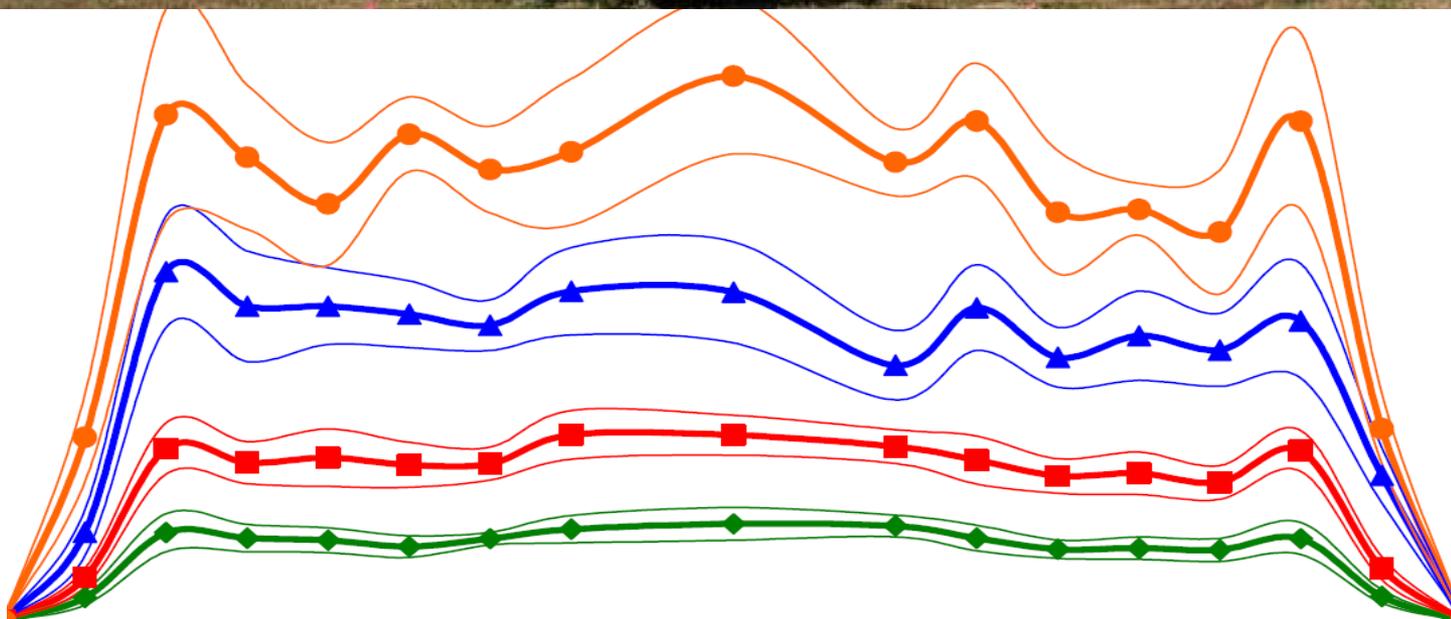
## Fertilizadoras centrifugas



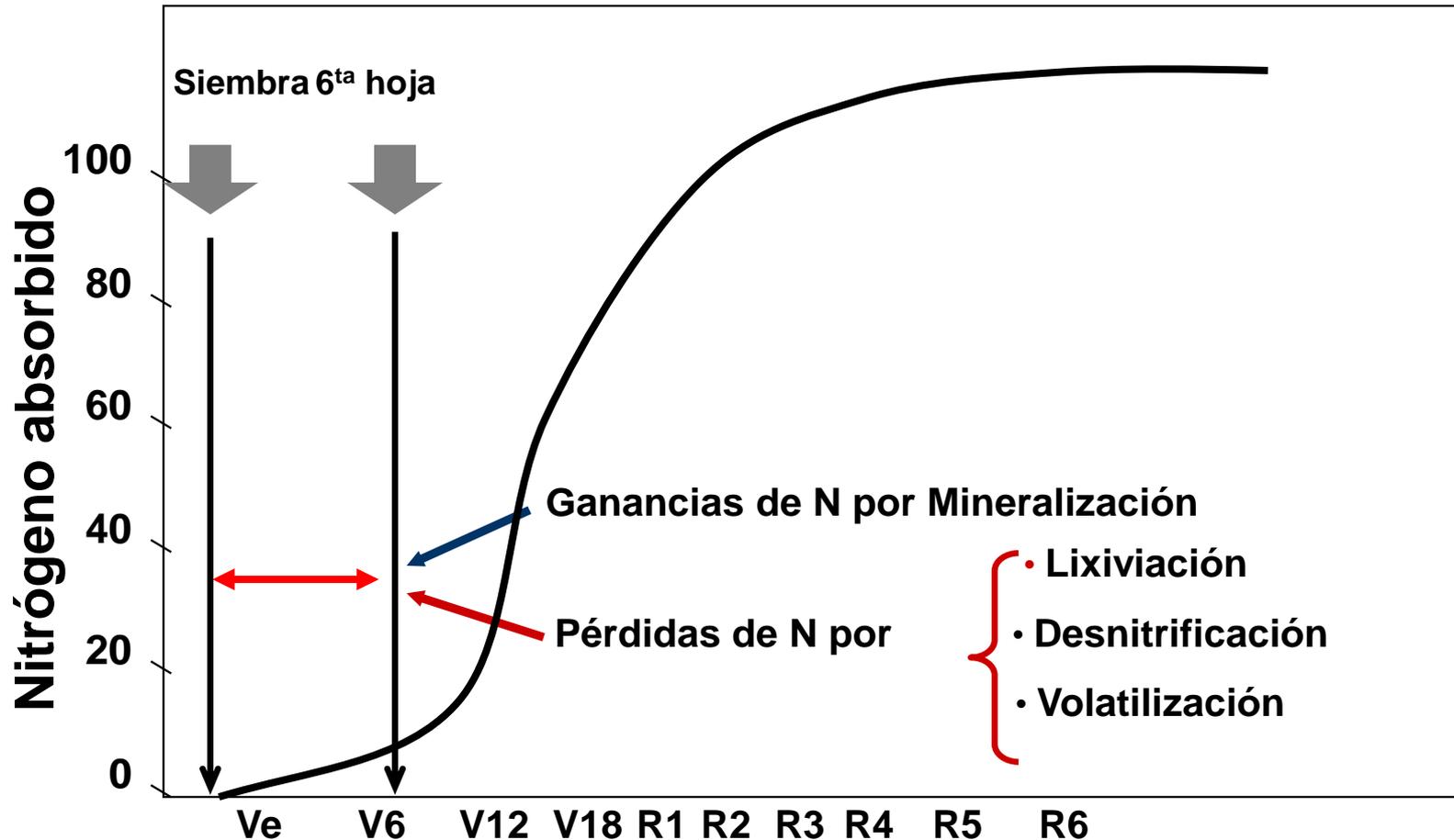
# Aspectos a considerar en dosis variable para logra una distribución uniforme



# Dosis variable con fertilizadoras neumáticas



# Fertilización con dosis variable en postemergencia

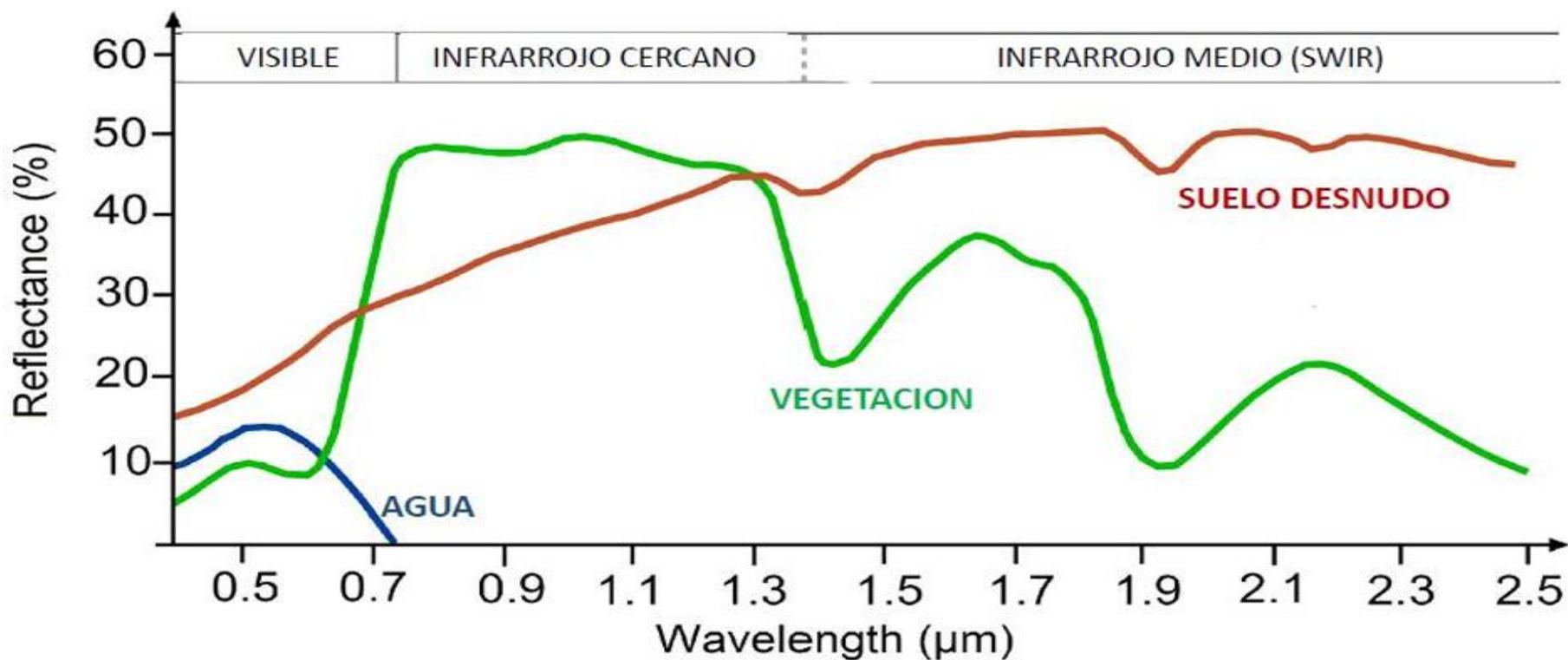


# Diferentes clases de sensores de canopeo



Sensor	Fabricante	Índice medido
N-Sensor <sup>®</sup> (ALS)	Yara	REIP, SR
Crop Circle <sup>™</sup>	Holland Scientific	NDVI, NDRE
GreenSeeker <sup>®</sup>	N-Tech/Trimble	NDVI, SAVI, SR
Crop Sensor	Claas/Agrocom	NDVI
Isaria	Fritzmeier	REIP
CropSpec <sup>™</sup>	Yara/Topcon	NDVI





**-1 - 0**

*PLANTA MUERTA U  
OBJETO INANIMADO*

**0 - 0.33**

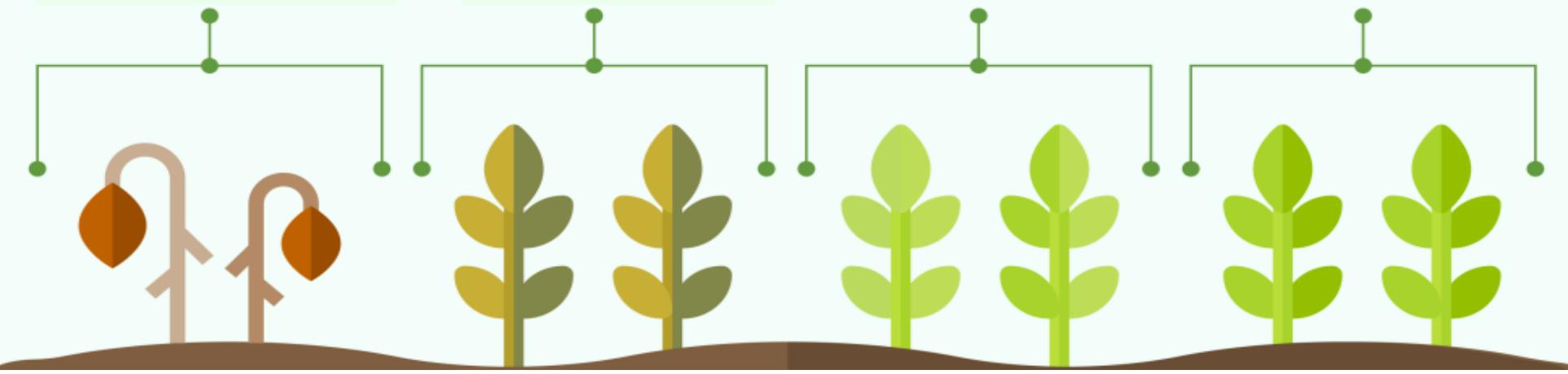
*PLANTA ENFERMA*

**0.33 - 0.66**

*PLANTA MEDIANAMENTE  
SANA*

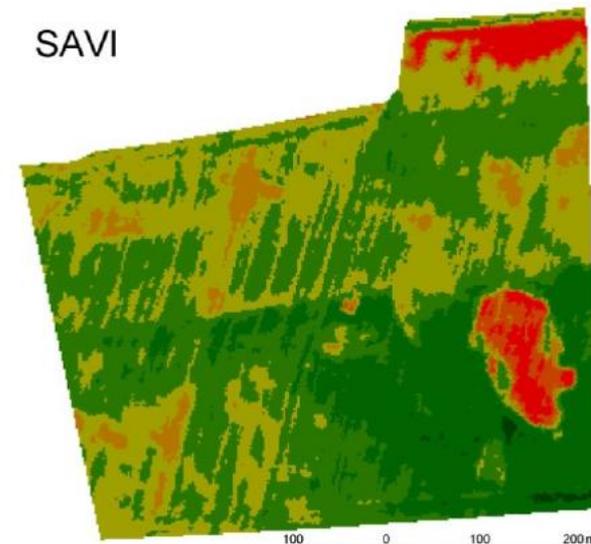
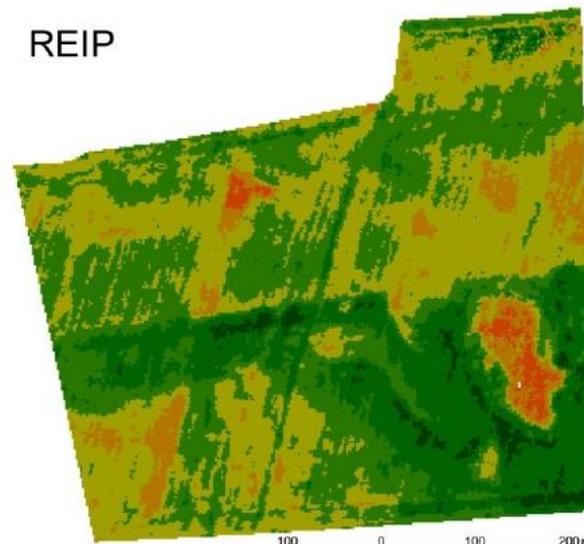
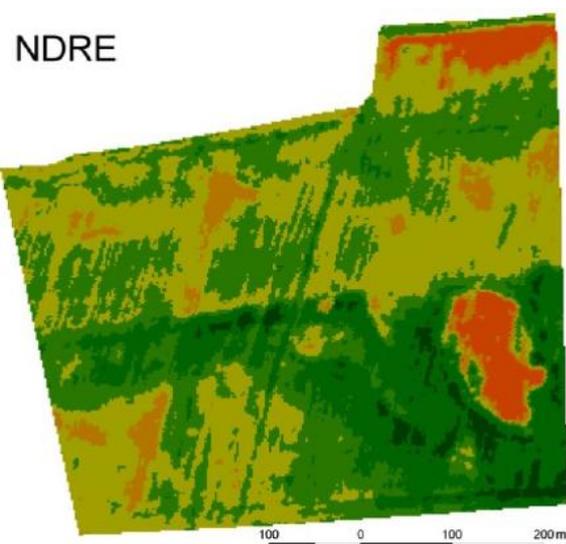
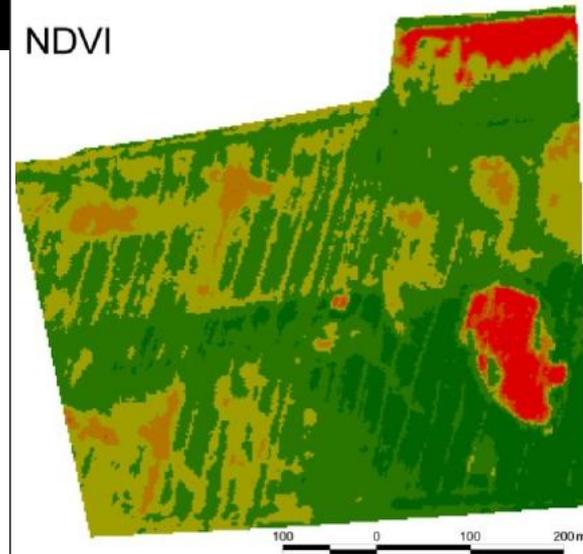
**0.66 - 1**

*PLANTA MUY SANA*

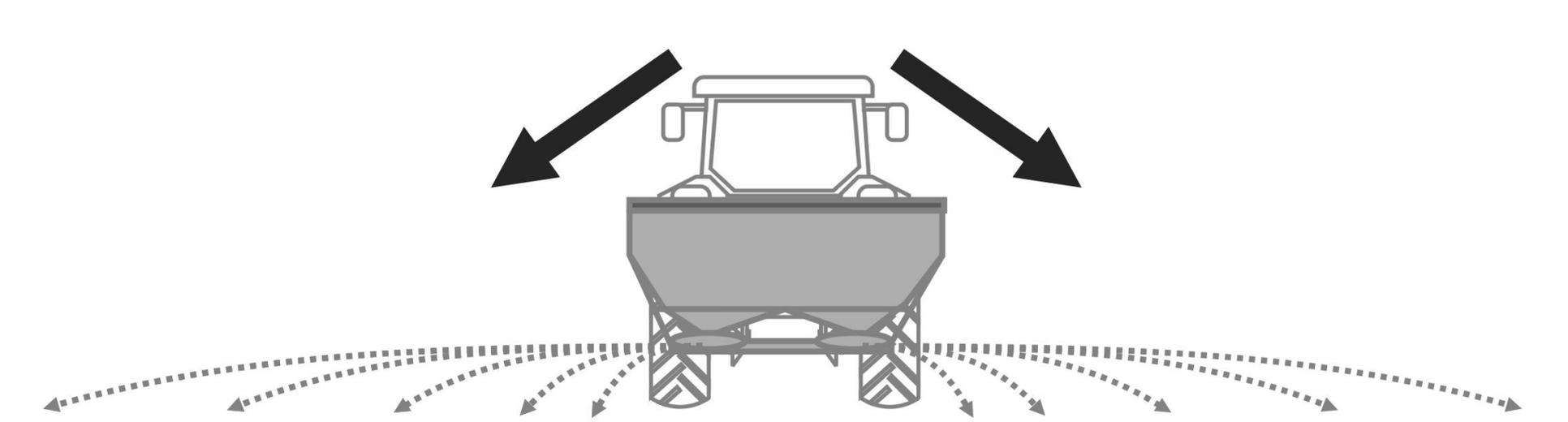
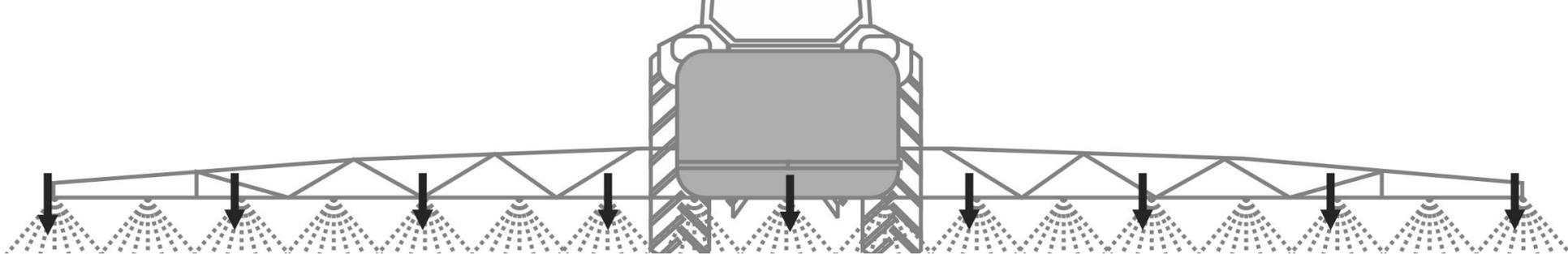


# Diferentes índices de reflectancia

Sensor	Fabricante	Índice medido
N-Sensor <sup>®</sup> (ALS)	Yara	REIP, SR
Crop Circle <sup>™</sup>	Holland Scientific	NDVI, NDRE
GreenSeeker <sup>®</sup>	N-Tech/Trimble	NDVI, SAVI, SR
Crop Sensor	Claas/Agrocom	NDVI
Isaria	Fritzmeier	REIP
CropSpec <sup>™</sup>	Yara/Topcon	NDVI



# Montaje en la maquinaria



# Control Selectivo de Malezas

**Verde sobre marrón**

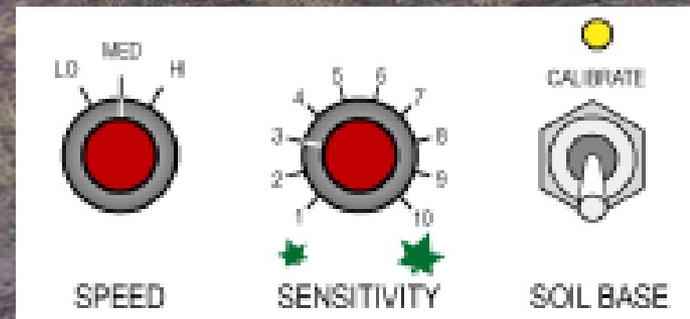
**Verde sobre verde**

**barbecho**

**malezas pequeñas  
al inicio del cultivo**

**escape de malezas  
al final del cultivo**

# Pulverización selectiva de herbicidas



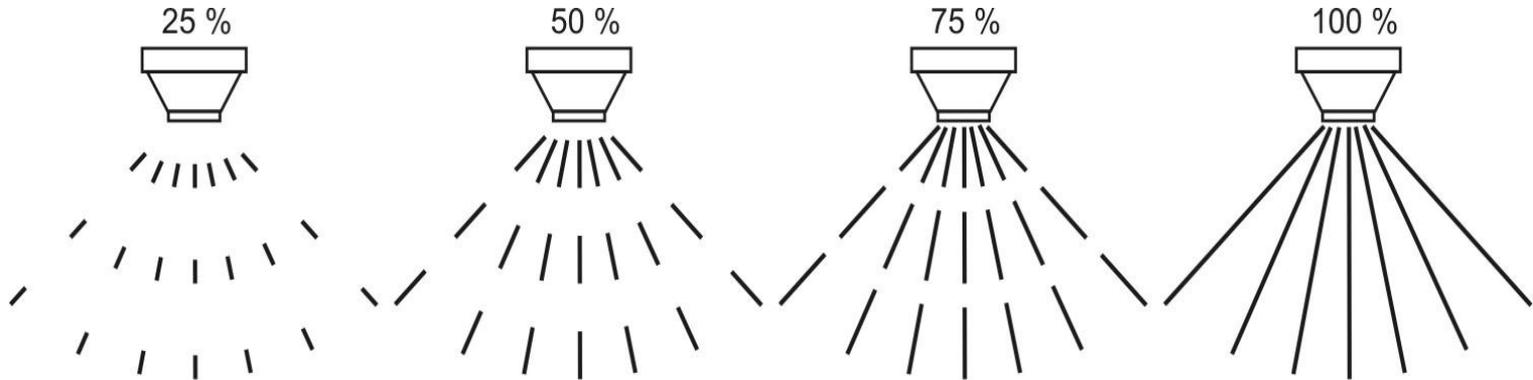
# DeepAgro SprAI



- Detecta y diferencia la maleza del cultivo basándose en la morfología del cultivo y de las malezas y contexto del cultivo.
- Regulación de tamaños de baldosas y niveles de sensibilidad.
- Adaptable a cualquier máquina pulverizadora.
- Una cámara cada 2 metros.
- Luces LED para trabajo nocturno.
- Protección IP66.
- Sensor de velocidad.



# Modulación del ancho de pulzos



Manufacturer	Duty cycle frequency	Nozzle spacings	'Hybrid' spraying systems
Agrifac	100Hz	50cm	PWM, standard spray system with multi-step, twin fluid
John Deere ExactApply™	15/30Hz	38 and 50cm	PWM, standard spray system with multi-step
Aim Command™, SharpShooter®, PinPoint™, Raven Hawkeye®, DynaFlex	10Hz	50cm	PWM, standard spray system

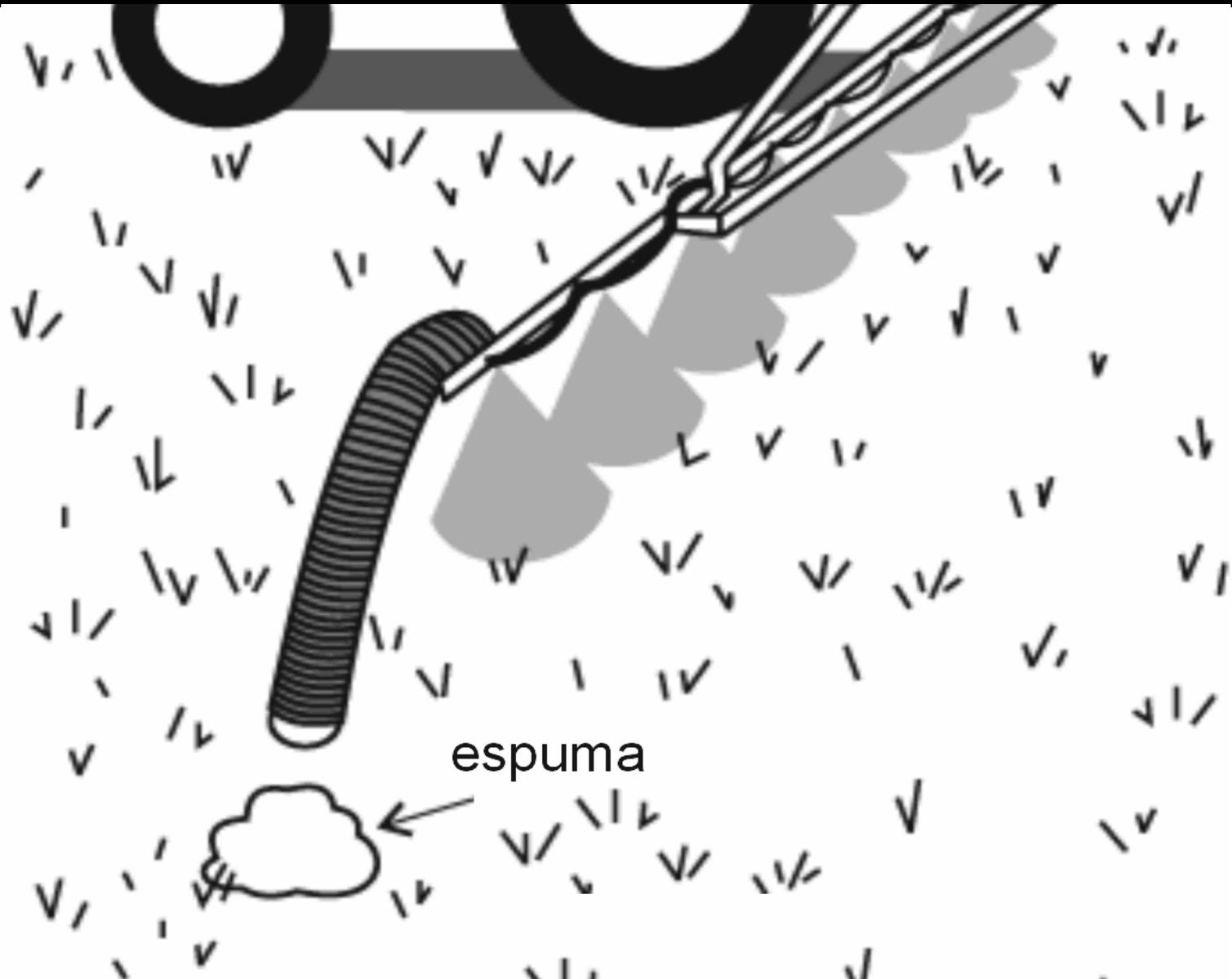
# **Tecnologías que mejoran la eficiencia de los procesos mecanizados**

- Reduciendo el tiempo operativo de las labores
- Aumentando la precisión
- Mejorando la eficiencia en el uso de los recursos

# Sistemas tradicionales de guiado de maquinaria agrícola

## 1. Marcadores de disco

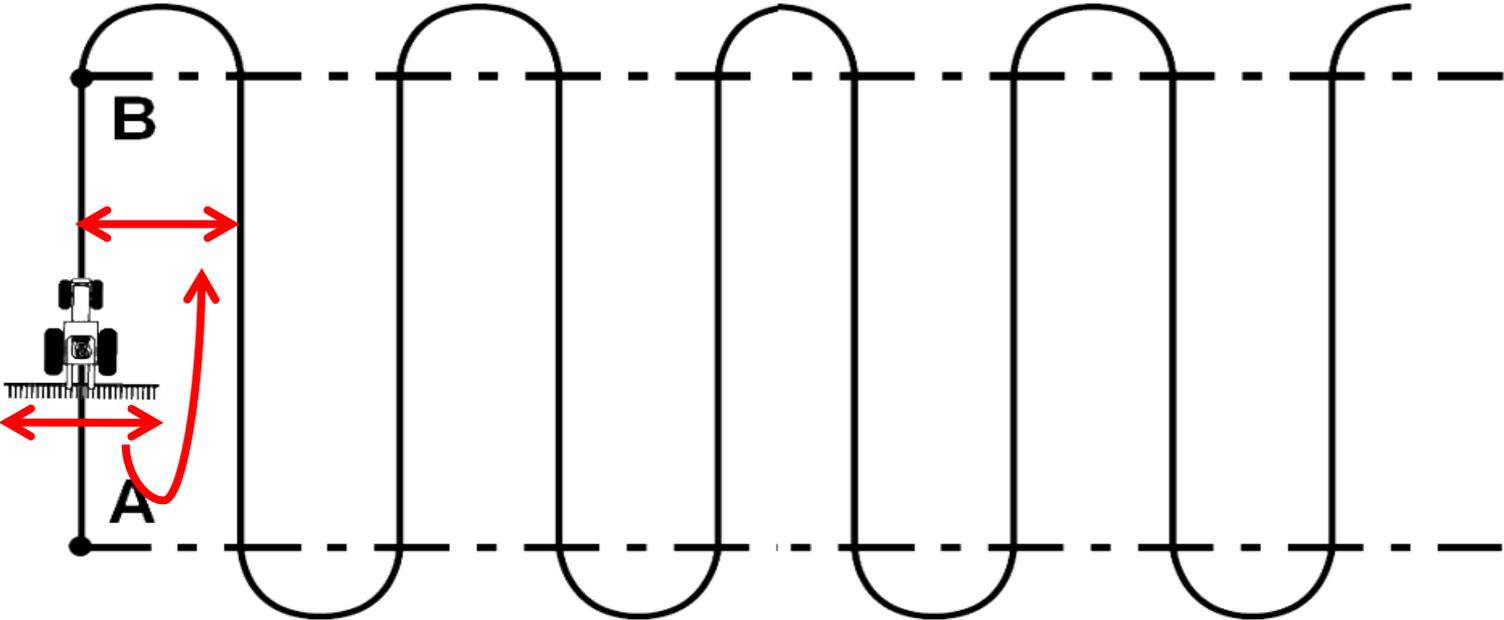
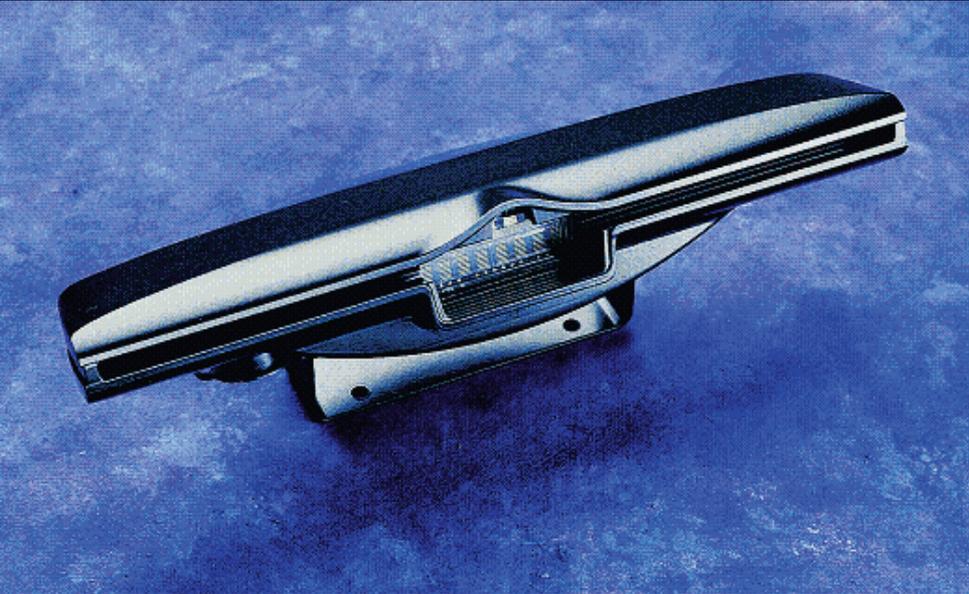
## 2. Marcadores de espuma



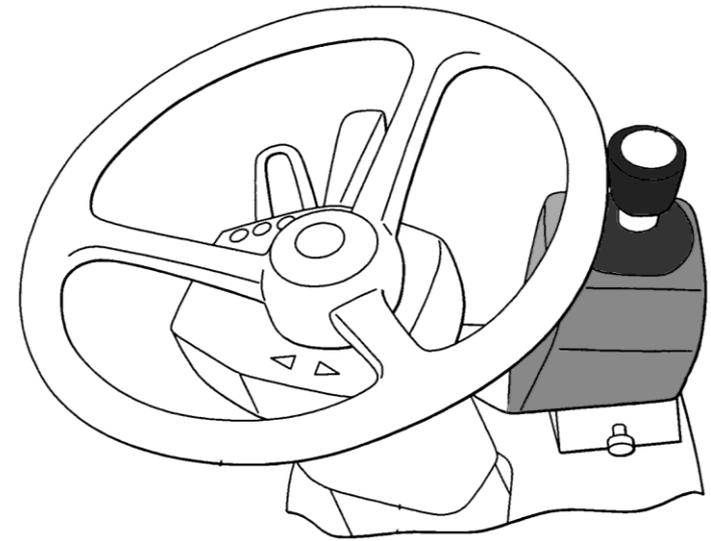
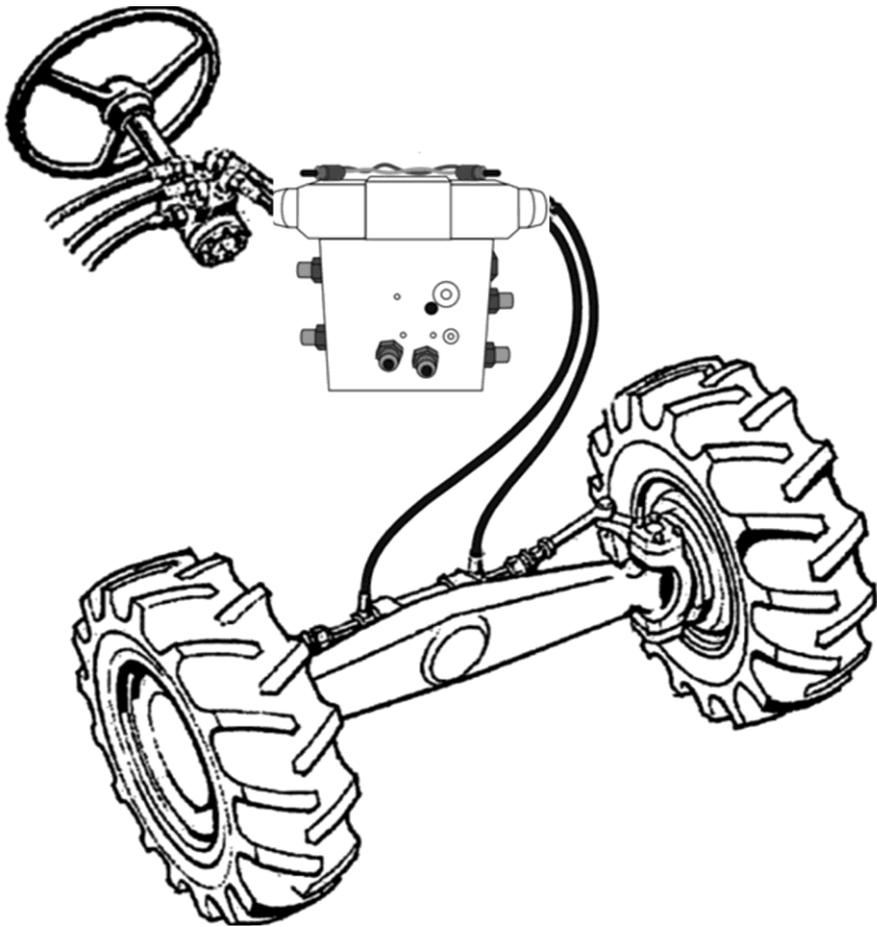
# 3. Banderillero

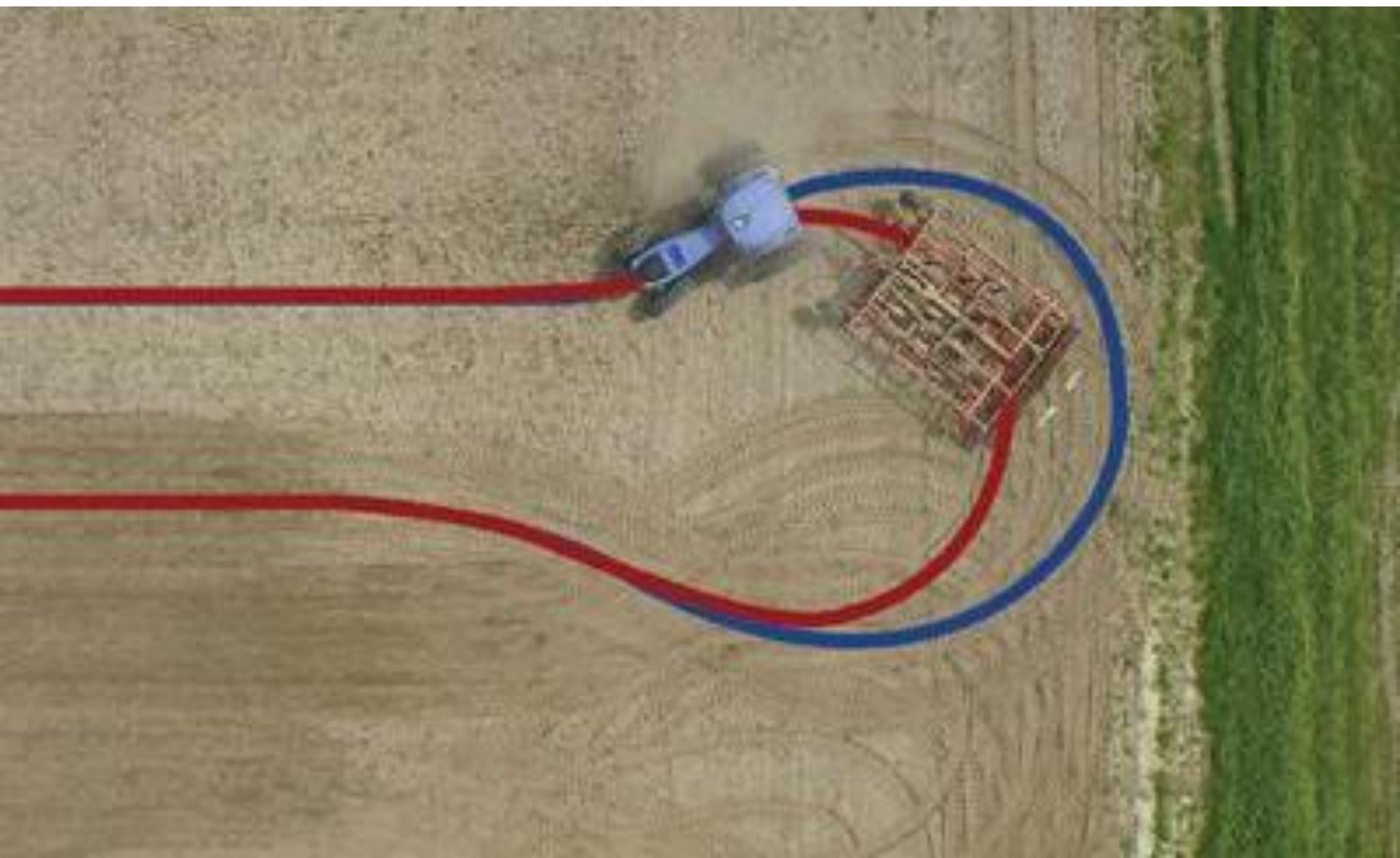


# Guiado manual con Banderillero Satelital

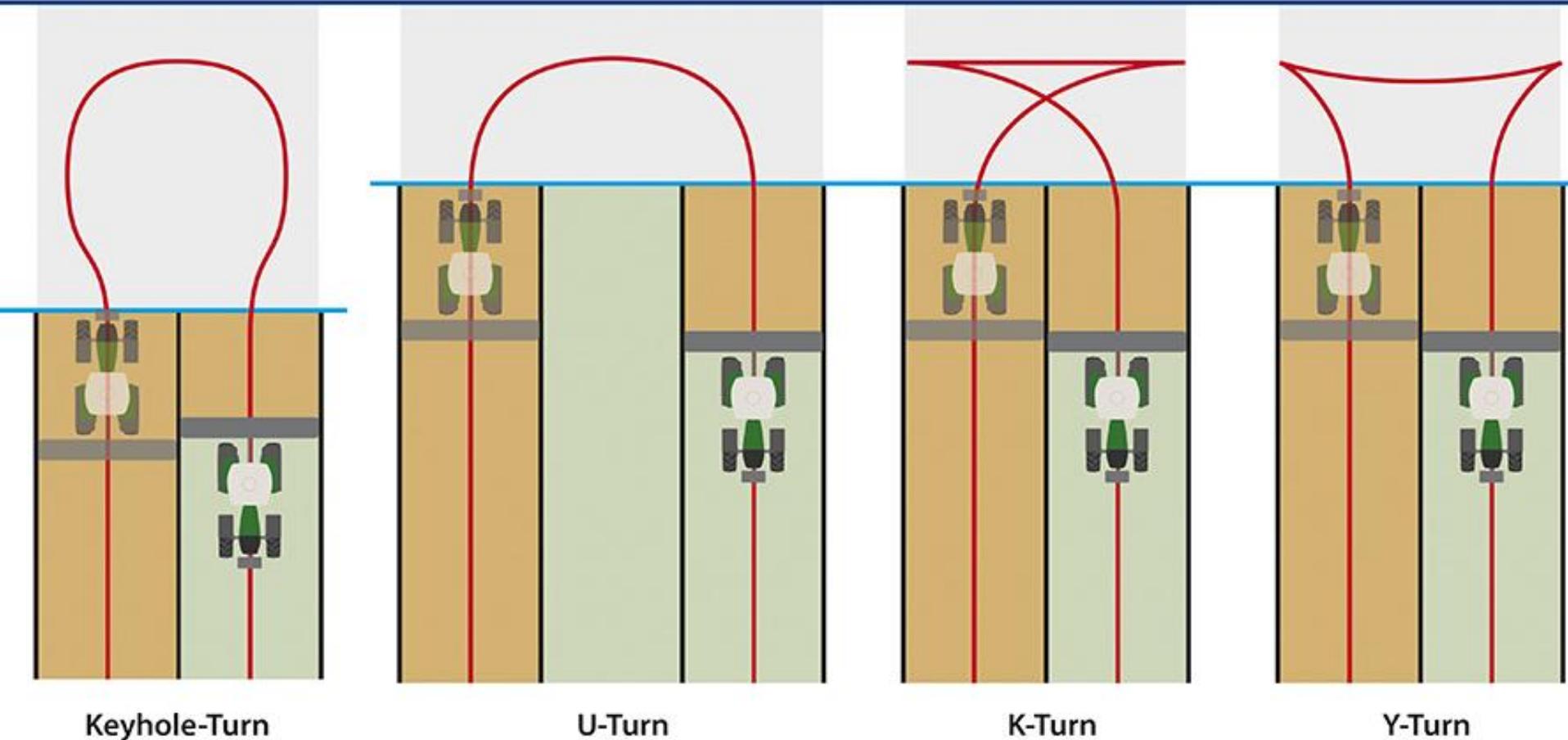


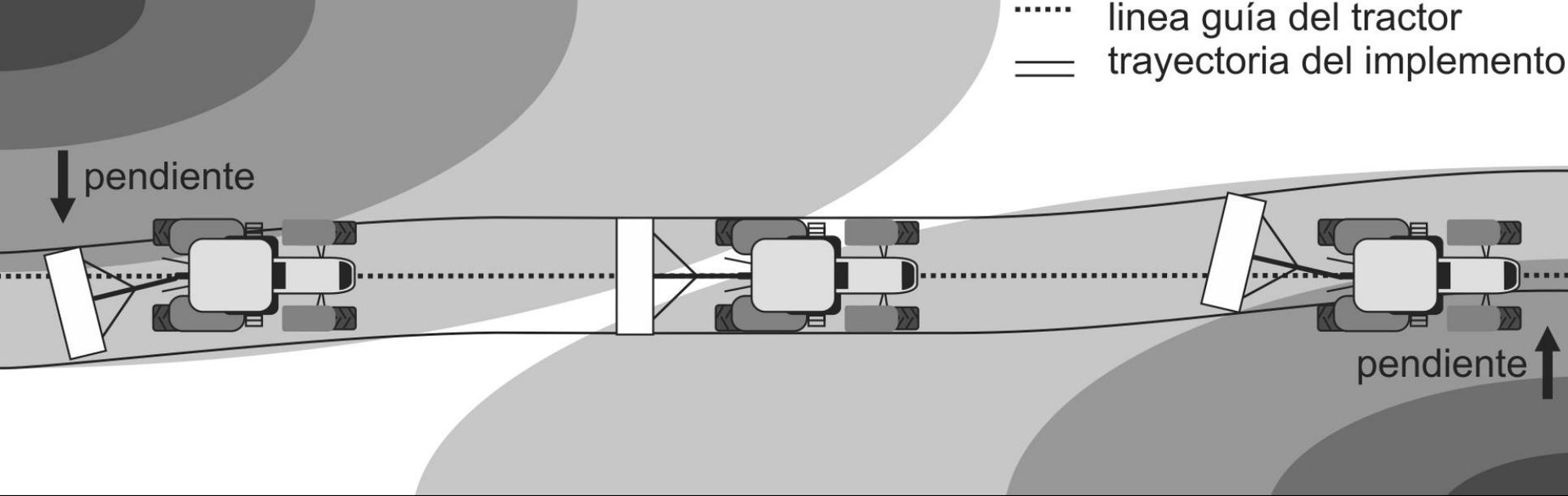
# Pilotos hidráulicos (integrales) y eléctricos



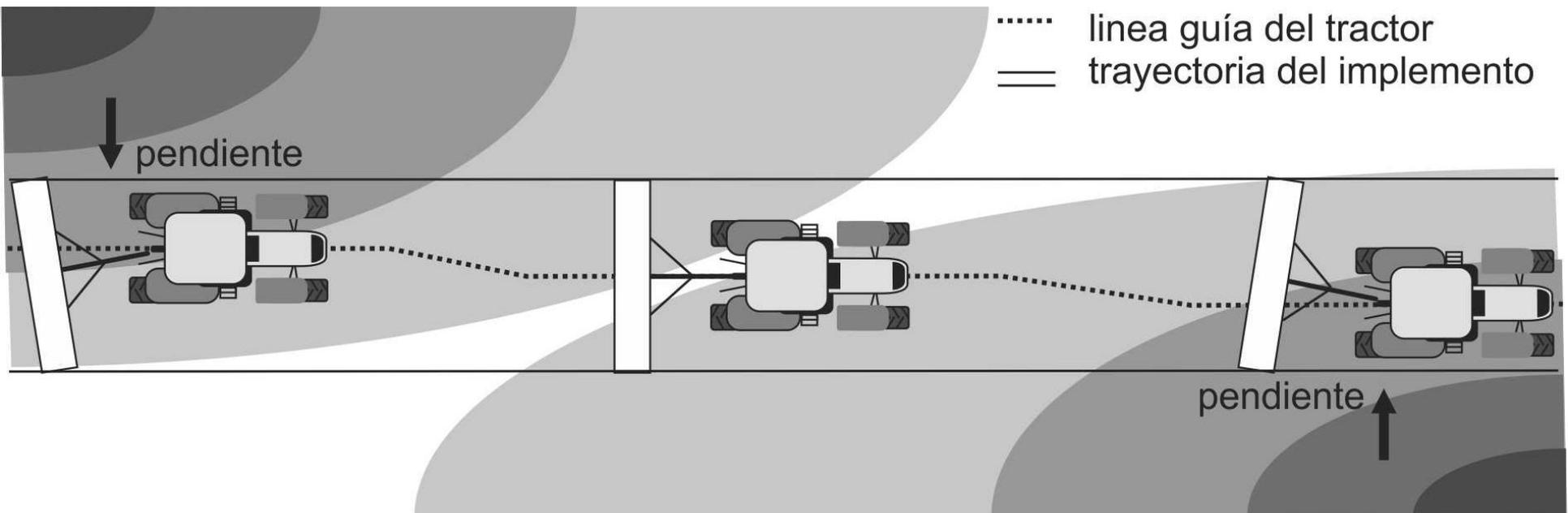


# Optimización del giro en cabecera





# Guiado de implementos



# Vehículos autónomos

**Guiado**

**Coordinación & Optimización**

**Autonomía Asistida**

**Autonomía supervisada**

**Autonomía completa**

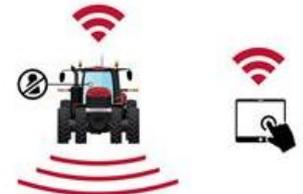
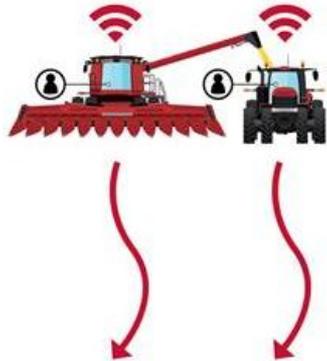
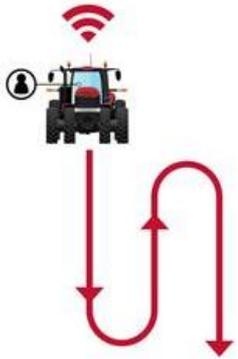
Guiado asistido en trayectorias predefinidas

Las maquinas intercambian datos y coordinan pero supervisadas por un operador

Funcionamiento autónomo controlado por un operador en la cabina

Funcionamiento autónomo controlado por un operador de forma remota

No se requiere el control de un operador



Banderillero  
Piloto  
Giro automático  
Implementos

# Sincronización Cosechadora y Tractor



# Líneas de guido compartidas



# Sincronización de tractor a tractor

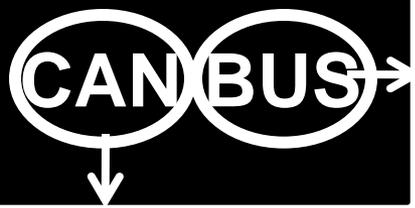


# Vehículos autónomos



# Fendt Xaver

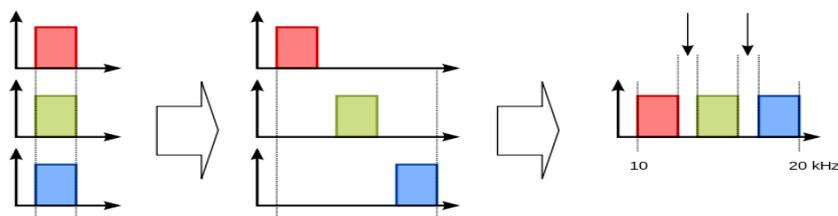




Red que conecta múltiples dispositivos eléctricos o electrónicos como sensores, actuadores y controladores.

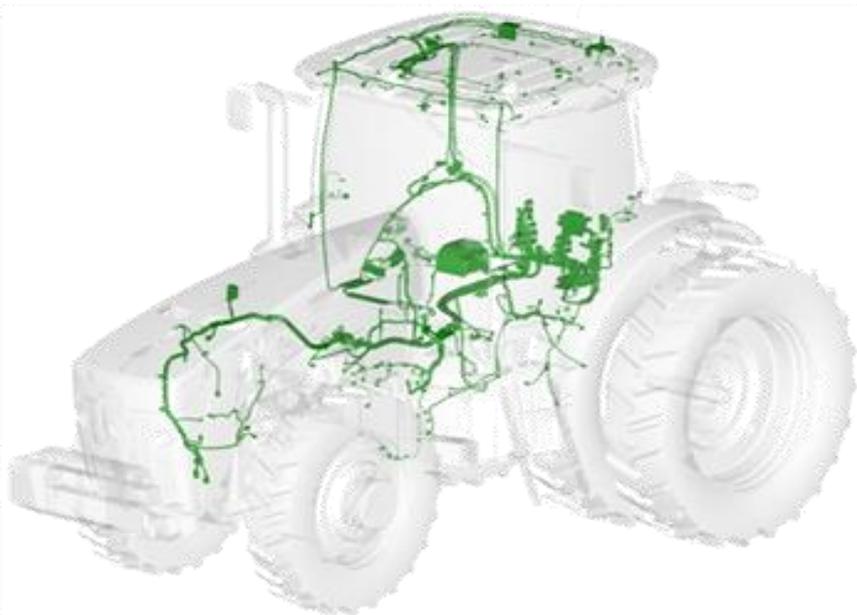
Controller Area Network: protocolo de comunicaciones desarrollado por Bosch GmbH, adoptado por la industria de maquinas agrícolas.

□ Alta inmunidad a las interferencias, capacidad para el autodiagnóstico y la reparación de errores de datos.



□ Red multiplexada (combinar dos o más señales en un solo medio de transmisión) reduce el cableado y elimina conexiones punto a punto.

□ Los datos se transmiten en serie, pero de tal manera que si más de un dispositivo transmite al mismo tiempo, el dispositivo de máxima prioridad puede continuar mientras los demás retroceden



# ISO-11783 ISOBUS

- ❑ Basada en SAE-J1939 (Society of Automotive Engineers)\*
- ❑ Desarrollada durante los 90, se presenta en 2001
- ❑ 14 secciones diferentes
- ❑ +1000 páginas de información
- ❑ Atiende a un sistema abierto entre el tractor y el apero

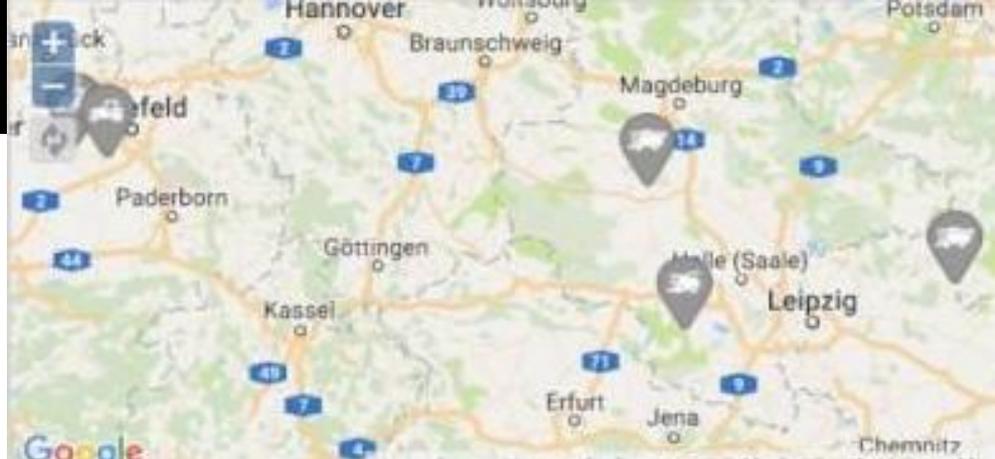
## Ventajas fundamentales

- ❑ Terminal Universal
- ❑ Plug and Play
- ❑ Toda la información disponible

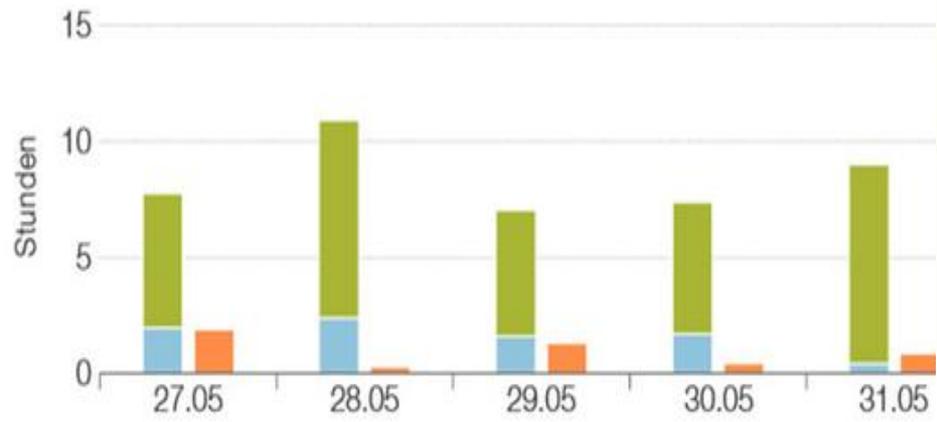


# TELEMETRIA

- Análisis del tiempo operativo
- Análisis del rendimiento y parámetros de ajuste
- Registro de datos
- Diagnóstico a distancia



	Type Licence	Name Serial number	Activity	Working hours
 12/09/2016 - 13:37:37	AXION 830 CMATIC Automatic documentation TELEMATICS professional	A4102141 A4102141	00:28 h	
 08/09/2016 - 17:42:08	JAGUAR 950 T4f TELEMATICS advanced	49701118 49701118	04:55 h	
 08/07/2016 - 09:23:09	LEXION 780 TERRA TRAC Automatic documentation [Expired/Abgelaufen] TELEMATICS professional [Expired/Abgelaufen]	Maschine 1 C7600016	00:08 h	



Startseite > Leistungsdaten

**Leistungsdaten**

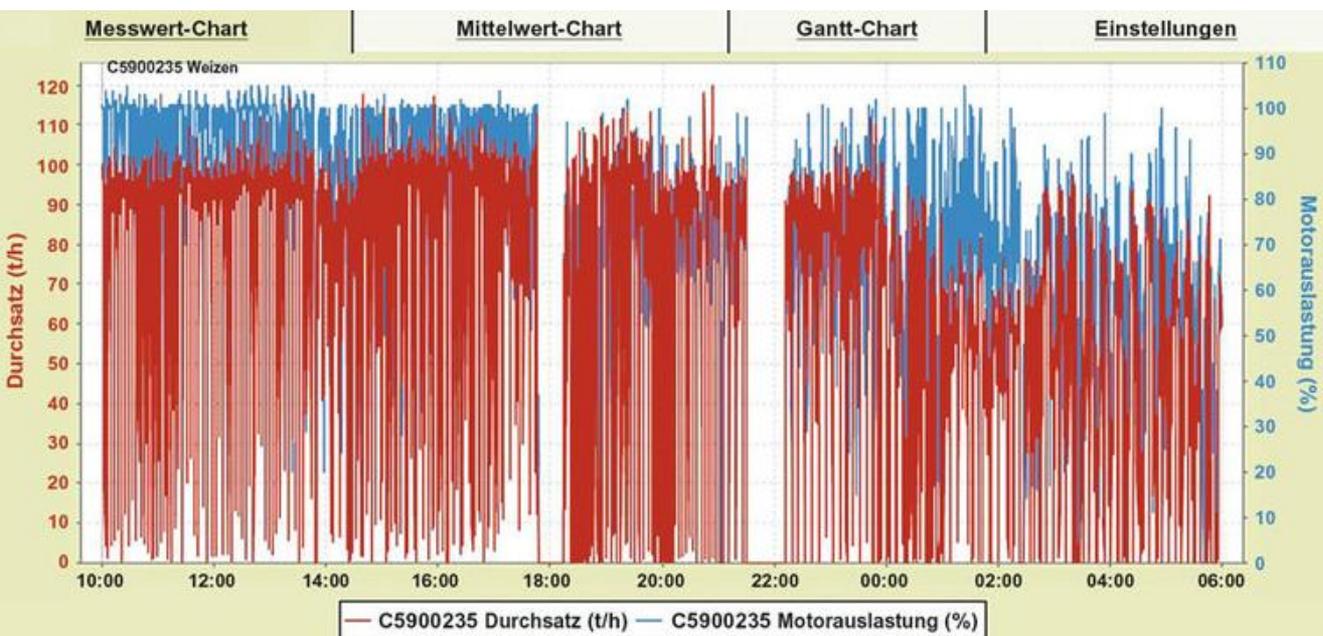
Zeitpunkt : 28.10.2010 16:57:39

Maschinen: 49400708

28.10.2010 08:00:00  
30.10.2010 06:00:00

Zeitraum ändern < 3 > 3

Messung: 1/918  
Schrittweite: 1  
Online-Modus



# Compatibilidad entre plataformas

