

SISTEMAS DE LABRANZA

Sistemas y Máquinas de labranza. Características básicas de diseño, enganche y armonización de conjuntos

Objetivos de la unidad

- Sistemas de labranza.
- Objetivos de la labranza.
- Efectos de la labranza sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- Análisis funcional de las máquinas agrícolas.
- Sistemas de trabajo y soporte.
- Principios de penetración.

Objetivos de la unidad

- ❑ **Valorar el análisis funcional para la comprensión y comparación de las máquinas agrícolas**
- ❑ **Comprender las características de los distintos tipos y mecanismos de enganche**
- ❑ **Caracterizar la labor de las distintas máquinas e implementos**
- ❑ **Valorar la importancia de la adecuada selección y uso de los implementos para la conservación del suelo**
- ❑ **Relacionar órganos de trabajo, mecanismos, regulaciones y prestación de distintos diseños y máquinas agrícolas**
- ❑ **Conformar conjuntos armónicos**

Cómo analizar a las máquinas agrícolas

- Las máquinas agrícolas poseen componentes que trabajan en forma conjunta como un sistema
- Cualquier máquina, aún las más simples poseen subsistemas compuestos de componentes y subcomponentes
- Dichos sistemas o subsistemas pueden agruparse según la función que cumplen

Cómo agrupar los sistemas de una máquina agrícola compleja?

Sistemas de trabajo

- Están compuestos por los elementos de trabajo que se encargan de realizar la o las tareas específicas para las cuales se desarrolló la máquina
- Se los puede dividir en principales y secundarios.
- Cuánto más compleja es la máquina mayor es la cantidad de sistemas y componentes que la forman

Sistemas de apoyo

Sistema de soporte

- Conjunto de elementos que sirven para sostener a los distintos elementos para que trabajen adecuadamente

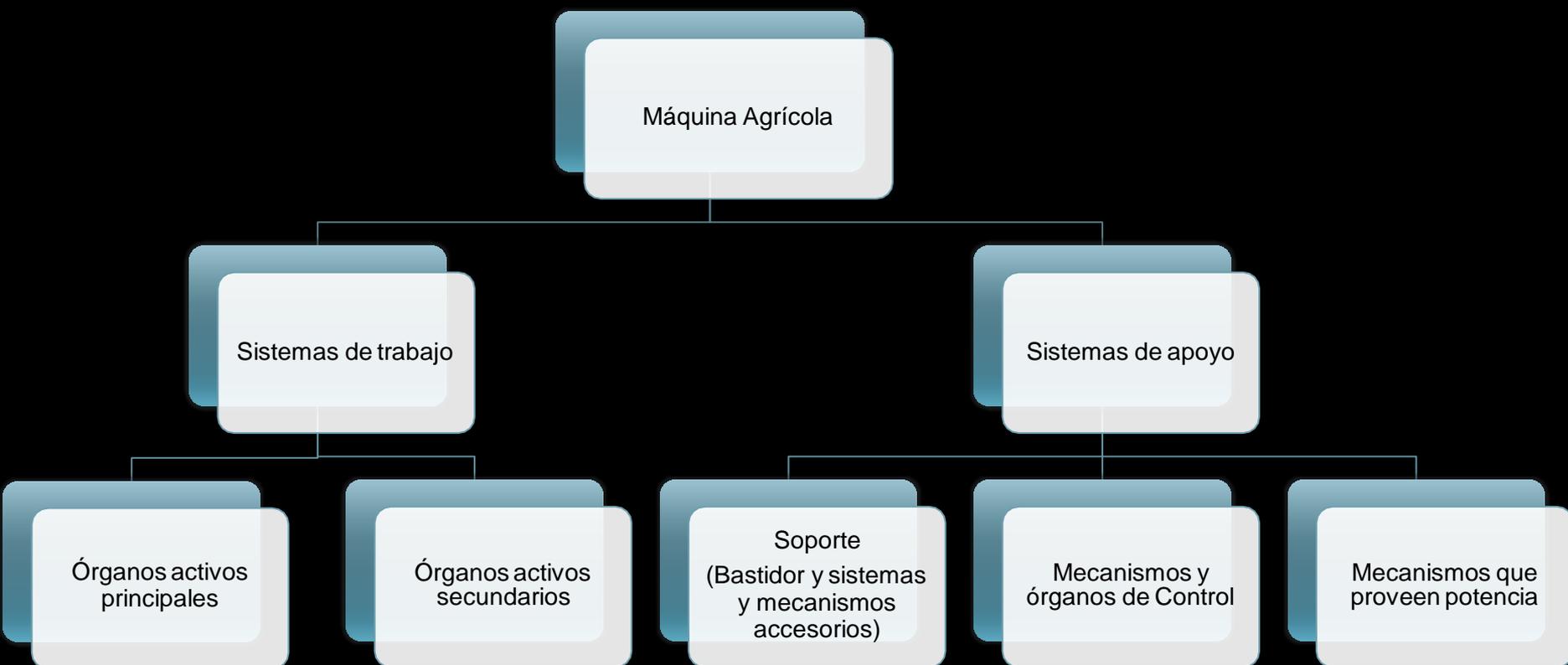
Sistemas de control

- Controlan a los órganos de trabajo

Sistemas de potencia

- Proveen la potencia para el sistema de trabajo
 - ○ Fuente de potencia
 - ○ Transmisión

Análisis funcional de las máquinas



Descompactador



Sistemas de trabajo

Rejas y láminas curvas



Componentes principales



Cuchillas de corte de residuos



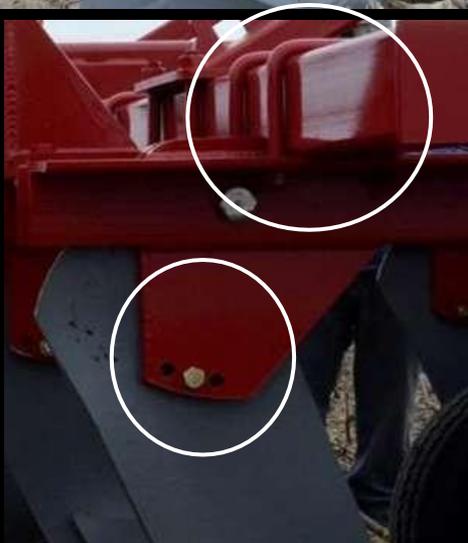
Rolos desterronadores

Componentes secundarios

Sistema de soporte



Sistema de control



Sistema de potencia



Descompactador



Chasis:
Tubo central 140 mm x 140 mm 8 mm; estructura transversal 120 mm x 120 mm x 1/4". Con sistema de registro de profundidad.

Tipo de lenza:
Articulada mediante cilindro hidráulico con registro para nivelación del bastidor.

Cantidad de cilindros hidráulicos:
3 (2: p/ trabajo del chasis 1: p/ nivelación del chasis).

Cantidad de láminas:
Mínimo 4 - Máximo 8

Tipo de láminas:
Curvas, de origen francés. Modelo MITCHEL.

Separación longitudinal entre láminas:
1.300 mm

Separación transversal entre montantes:
Mínimo: 800 mm Máximo: 1.000 mm

Características del rolo:
Opción 1: ø 440 mm - Largo: 3.300 mm - Cant.: 2 x máx.
Opción 2: ø 440 mm - Largo 800 mm - Cant.: 2 x máx.
Todos flotantes respecto del bastidor.

Profundidad máxima del trabajo:
450 mm

Despeje a profundidad máxima de trabajo:
300 mm

Despeje transporte:
300 mm

Cuchillas para corte de rastrojo:
4 cuchillas - sistema articulado con resorte

Diámetro cuchillas:
20"

Rodados
2 rodados 750 x 16"

Potencia requerida por órgano activo:
Entre 20 y 30 hp. Dependiendo de las condiciones del suelo, profundidad de trabajo, humedad y grado de compactación.

Opcional Tolva para fertilizantes-capacidad:
760 litros

Dosificador para fertilizantes:
Rueda tipo chevrón.

Regulación densidad de fertilizantes:
Caja en baño de aceite.

Opcional Cantidad de cuchillas para corte de cobertura:
4

Diámetro de cuchillas para corte de cobertura:
20"

¿Qué es la Labranza?

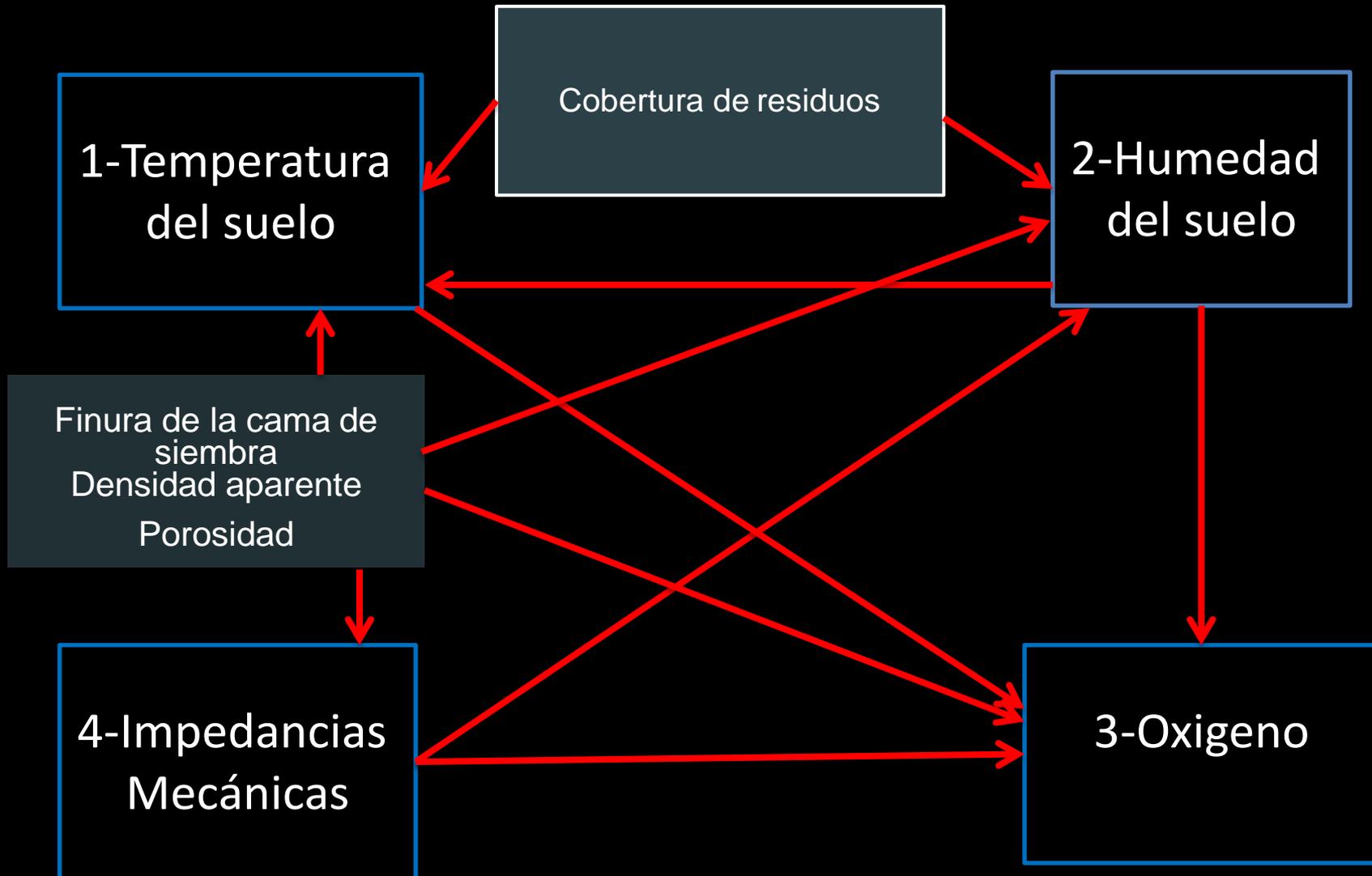
- **Trabajo mecánico del suelo con cualquier objetivo**

OBJETIVOS DE LA LABRANZA (Kepner, Bainer , Barger, 1982)

- Desarrollar una estructura deseable de la cama de siembra y de raíces
- Controlar malezas
- Manejar residuos de cosecha
- Minimizar la erosión del suelo
- Incorporar fertilizantes, pesticidas y enmiendas al suelo
- Remoción de capas compactadas y otros impedimentos

- otros autores incorporan la nivelación del terreno

El crecimiento de las plantas depende de 4 factores físicos del suelo



Problemas y procesos en la toma de decisiones vinculados a la mecanización

Detección de problemas agronómicos que deben resolverse

Caracterización del sistema

Jerarquización de objetivos

Identificación de los procesos

Selección de la labor mecanizada requerida

Detección de diferentes alternativas de máquinas

Comparación de eficiencia de trabajo y cumplimiento de objetivos

Análisis de elementos y mecanismos que permiten el cumplimiento de objetivos

Identificación y selección de sistemas de trabajo

Identificación y selección de sistemas de apoyo

Conocimiento de máquinas, sistemas y elementos constitutivos

Control del trabajo. Evaluación del cumplimiento de objetivos y de la eficiencia de la labor

Sistemas de labranza

(ASAE Engineering Practice 291.2, 1993)

- **Labranza Convencional:** Operaciones de labranza tradicionalmente efectuadas en la preparación de la cama de siembra para un determinado cultivo en un área geográfica dada
- **Labranza Mínima:** La mínima manipulación del suelo necesaria para la producción o para requerimientos estacionales de cultivos bajo las condiciones de suelo dadas

- **Labranza Reducida:** Sistema consistente en reducir la cantidad o la energía de las operaciones en comparación con la labranza convencional
- **Labranza Conservacionista:** Cualquier sistema de labranza o siembra que mantiene un mínimo de 30% de residuos en superficie (Lal, 1997) después de la siembra o que mantiene al menos el equivalente a **1100 kg/ha** de residuos de grano fino en superficie durante el período crítico de erosión
- **No Labranza** (“*siembra directa*”): Siembra directa en suelo sin disturbar

Cómo estimar los residuos?

Método de la línea transecta (Steiner et al., 1994).

Este método consiste en utilizar dos hilos de 5 m cada uno, marcados cada 10 cm; estos hilos se colocan en ángulo de 45° , con respecto a la orientación de las hileras de siembra de maíz. La cuantificación del porcentaje se obtuvo directamente con base en el número de puntos que coincidían con residuos de maíz presentes en el suelo.

Cómo estimar los residuos

- Mire hacia abajo no hacia adelante



10%

Un cincel con rejas rastrojeras, una disqueada profunda en primavera, un cultivador de campo y la siembra



20%

Este nivel de residuos puede esperarse de un cincel en otoño con rejas rastrojeras, una disqueada superficial en primavera, un cultivador de campo y la siembra.

30 %



Un cincelado en otoño con rejas estrechas, una disqueada superficial en primavera, un cultivador de campo y la siembra.

40%



una disqueada superficial en otoño, un cultivador de campo y la siembra. Un Paratill en el otoño seguido de un cultivador de campo en primavera y la siembra es similar

50 %



Nivel de residuos difícil de alcanzar sin hacer siembra directa. Un doble pasaje de cultivador en primavera y la siembra puede llegar al 50 % de cobertura de la superficie

60 %



Un sistema de siembra directa o un cultivador de campo en primavera y la siembra.

Todas puede ubicarse sobre una misma estructura de soporte



Escardillo



estrecha



estrecha con alas



rastrojera



rastrojera ancha

**Usted conoce cuánto residuo es necesario para un plan de conservación?
Su sistema de labranza alcanza esa cantidad de residuo?
Usted mide el porcentaje de suelo cubierto después de plantar?**

Labranza

- Labranza Primaria
 - Primera labor que se realiza sobre el suelo
 - Única
- Labranza secundaria
 - Refinamiento
 - Varias labores

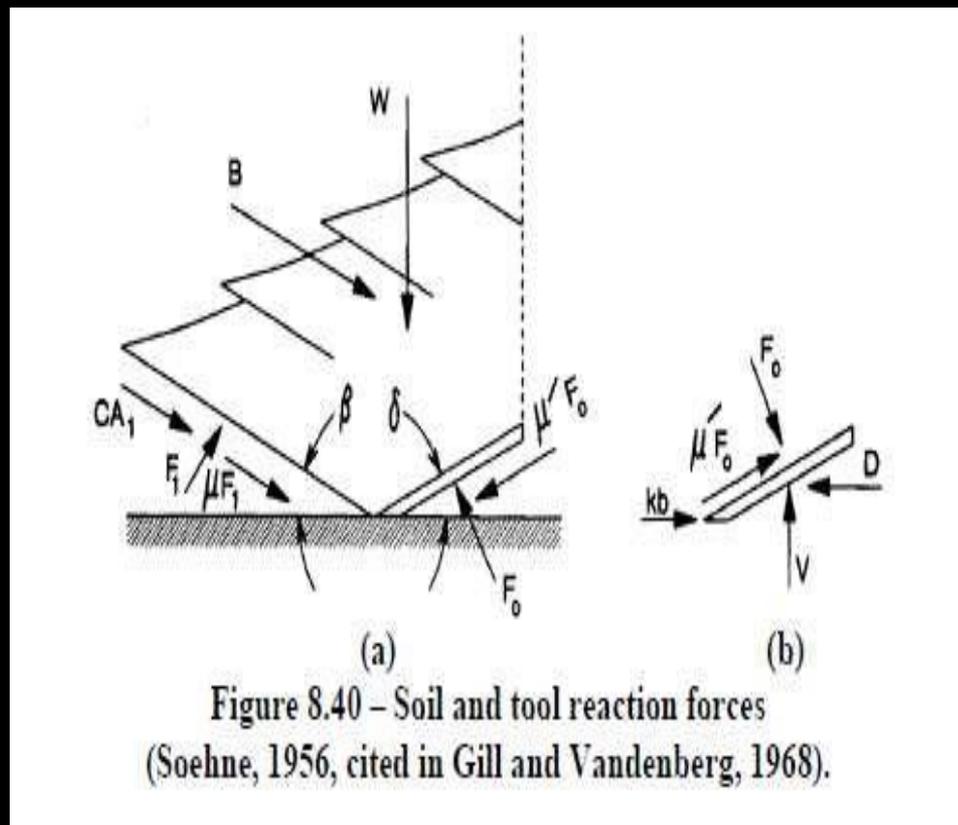
Características de la labranza primaria

- Es la encargada de brindar condiciones para el desarrollo del cultivo
- Requiere altos esfuerzos de tracción
- La principal pérdida de potencia es el patinamiento del tractor
- Es necesario disminuir los requerimientos de esfuerzo de tracción del equipo

Qué factores afectan el esfuerzo de tracción?

Soehne (1956) analizó la acción de una herramienta simplificada y concluyó que cuatro ecuaciones de comportamiento simples describieron la acción de labranza: fricción suelo-metal, falla de corte, fuerza de aceleración para cada bloque de suelo y resistencia al corte.

- Resistencia al corte
- Tensión de corte o falla
- Aceleración del suelo
- Fricción
 - Fricción suelo metal
 - Fricción suelo suelo
- Adhesión



Porqué es necesario disminuir el esfuerzo de tracción?

- 100 kg de esfuerzo de tracción requieren 250 kg de peso adherente en el tractor
- El peso del tractor y las máquinas agrícolas ocasionan problemas de compactación superficial y subsuperficial que afectan la implantación del cultivo y su rendimiento
- Es necesario buscar mayor eficacia y eficiencia sin recurrir a mayores potencias, mayores pesos, mayor consumo de combustible en cada una de las labores

Máquinas de laboreo primario

- Arado de reja y vertedera
- Escarificadores
 - cinceles flexibles
 - cinceles rígidos
 - descompactadores de subsuelo
- implementos de casquetes (discos)
 - rastras de tiro centrado o excéntrico
 - arado rastra
 - arado de discos
- extirpadores superficiales y subsuperficiales

¿Qué diferencia a las distintas máquinas?

- Los objetivos de labor que pueden cumplir.
- El diseño de los órganos activos
- El “principio de penetración”
 - Peso
 - Succión
- La simetría de los órganos activos en forma individual y / o de la máquina en su conjunto
- la versatilidad

Conjuntos: arrastrar y ser arrastrado

- El tractor tira desde el “centro de potencia”
- El equipo debe ser “tirado” desde el centro de resistencia
 - Es el lugar por donde pasa la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre el equipo

Centro de Potencia

- Se encuentra en el plano medio longitudinal del tractor
- Se desplaza hacia delante o atrás en función de las cargas estáticas y dinámicas del tractor
- **Centro de resistencia de los cuerpos:**
 - No siempre resulta coincidente con el centro de gravedad ni con el medio del equipo
 - Su ubicación en el plano horizontal depende de la geometría de los órganos activos y de las fuerzas que se aplican a los mismos
 - Su ubicación en el plano vertical es función de la profundidad de labor y de las fuerzas actuantes
- **Centro de resistencia del equipo**
 - Su ubicación depende del centro de resistencia de los órganos activos, el peso del equipo las características del sistema de rodado y de enganche

El conjunto debe desplazarse sin desvíos laterales

- Fácil de resolver
 - implementos simétricos
 - Escarificadores
 - rastras de discos de doble acción de tiro centrado
- Difíciles de resolver
 - Implementos asimétricos
 - Arado de reja y vertedera
 - Rastras de tiro excéntrico
 - arado de discos y arado rastra

Características de enganche de diferentes máquinas agrícolas

□ **Aperos con simetría lateral**

- Cinceles
- Subsoladores
- Paratill, Cultivie
- Rastras de doble acción de tiro centrado y paquetes encontrados
- Cultivadores
- Sembradoras
- Pulverizadoras
- Abonadoras
- Enrolladoras
- Tolvas

□ **Cuando existe simetría lateral**

- No se generan componentes laterales o las mismas se compensan
- Sistema de enganche
 - Lanza
 - Lanza articulada
- Las regulaciones en el enganche se limitan generalmente a permitir la nivelación del equipo a partir de una regulación en el plano vertical de la boca de enganche



Aperos asimétricos

- Arado de reja y vertedera
- Arado rastra
- Arado de discos
- Rastras de tiro excéntrico
- Paraplow

- Existen componentes laterales no compensadas
- El sistema de enganche es del tipo barra de enganche
 - Barra transversal
 - Barra de tiro
 - Barra diagonal
 - Clavijero de regulación vertical

- La regulación en el plano horizontal trata de ubicar el punto de enganche sobre la línea CP – CR y equilibrar las componentes del esfuerzo de tiro que producirían un desplazamiento lateral o momento sobre el conjunto y aparición de esfuerzos no deseados
- Las regulaciones en el plano vertical tratan de nivelar el equipo y generar cargas dinámicas que favorezcan un mayor rendimiento del tractor y favorecer el correcto desplazamiento del equipo
- El sistema de rodado ayuda a la estabilidad de desplazamiento rectilíneo del conjunto



GARNERO
Maquinarias Agrícolas



Enganche tractor-apero

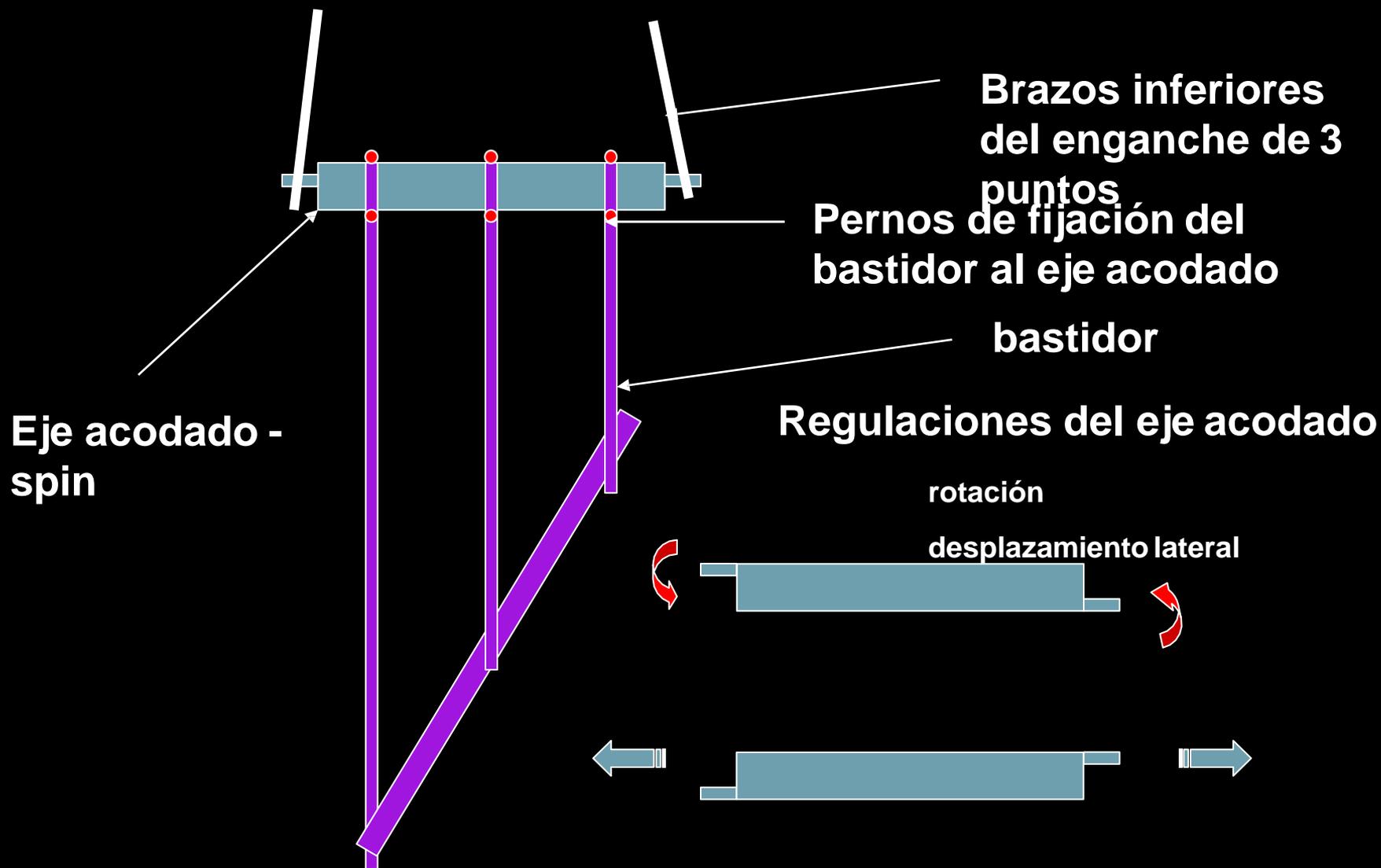
- Según el tipo de vínculo
 - Montados o integrales
 - Semimontados
 - Arrastre
- Según la posición de la línea de tracción
 - Centrado
 - Descentrado

Equipos montados

- Enganche tripuntal
 - Pernos de enganche inferiores:
 - Dos (derecho e izquierdo) para la vinculación por medio de rótulas a los brazos inferiores del tractor
 - Torreta
 - para ubicación del tercer punto (con distintas posiciones en el plano vertical)
 - Eje acodado, cigüeña, cigüeñal o spin
 - Tomado por grampas, tornillos y tuercas al bastidor, permite el desplazamiento lateral para la regulación del ancho de corte del equipo.
 - Por movimiento de rotación, sirve para desplazar en el plano horizontal y vertical al equipo en su conjunto









Aflojar las grampas

Desplazar el eje acodado en forma contraria al desplazamiento que se quiere lograr en el equipo

bastidor

Eje acodado - spin

Disminuye el ancho de corte



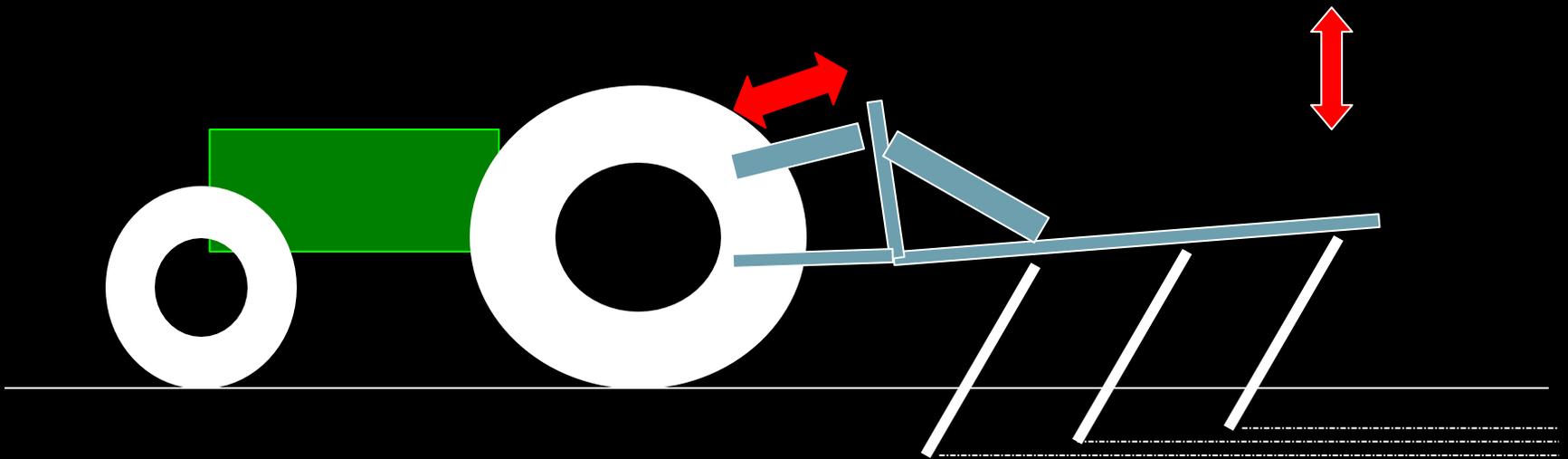
Aumenta el ancho de corte



Acerca las costaneras a la pared del surco



Aleja las costaneras de la pared del surco



Sistemas de enganche

Equipos de arrastre

- Lanza
 - Sembradoras
 - Cinceles
 - subsoladores
- Lanza articulada
 - Rastras de discos centradas (paquetes encontrados o desencontrados)
 - Cinceles
 - subsoladores
- Barra de enganche
 - Arados de reja y vertedera
 - Arados de discos
 - Arados rastra
 - Rastras doble acción de tiro excéntrico



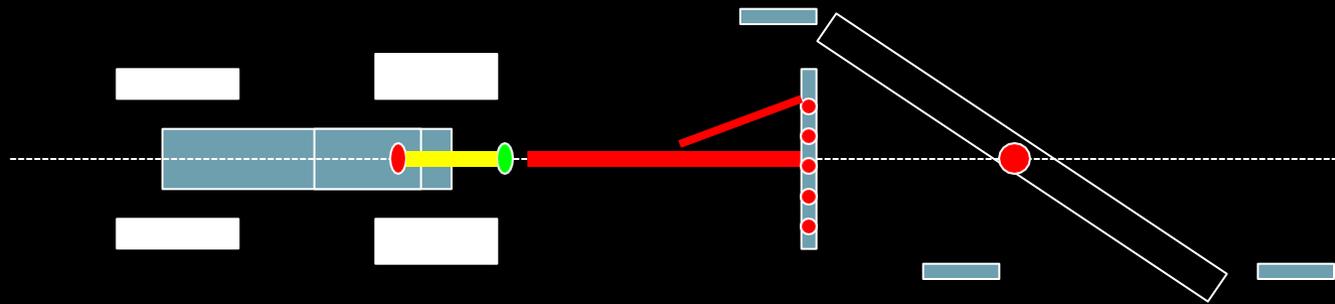




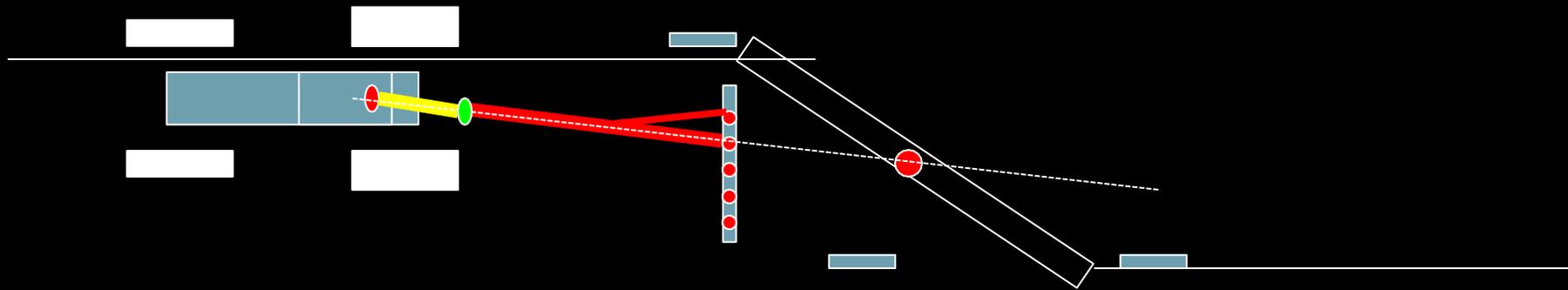
Según posición de la línea de tracción

- La línea de tracción es determinada por la ubicación del centro de potencia y el centro de resistencia
- Centrado:
 - la línea de tracción, sobre la que se ubica la barra de tiro del tractor y el punto de enganche, es paralela a la dirección de avance
- Descentrado:
 - la línea de tracción no es paralela a la dirección de avance

Engranaje de equipos



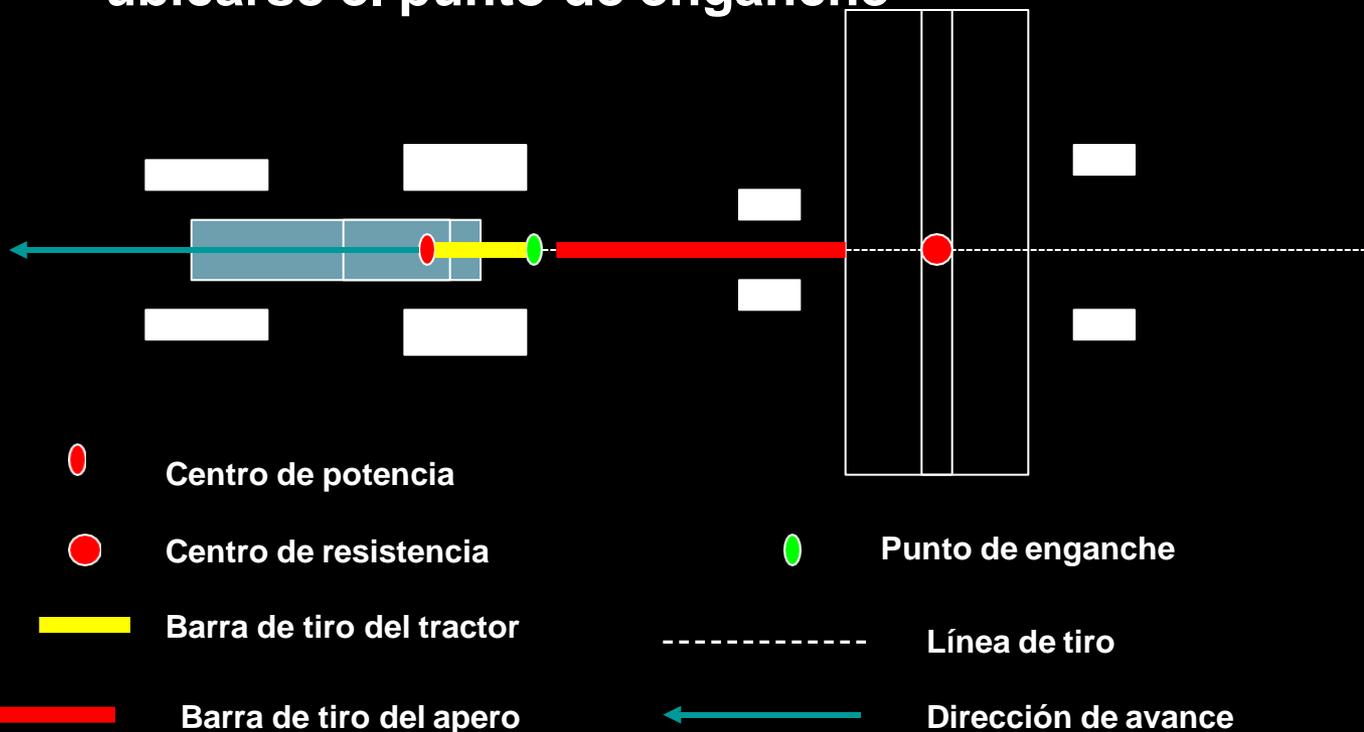
Engranaje de equipos



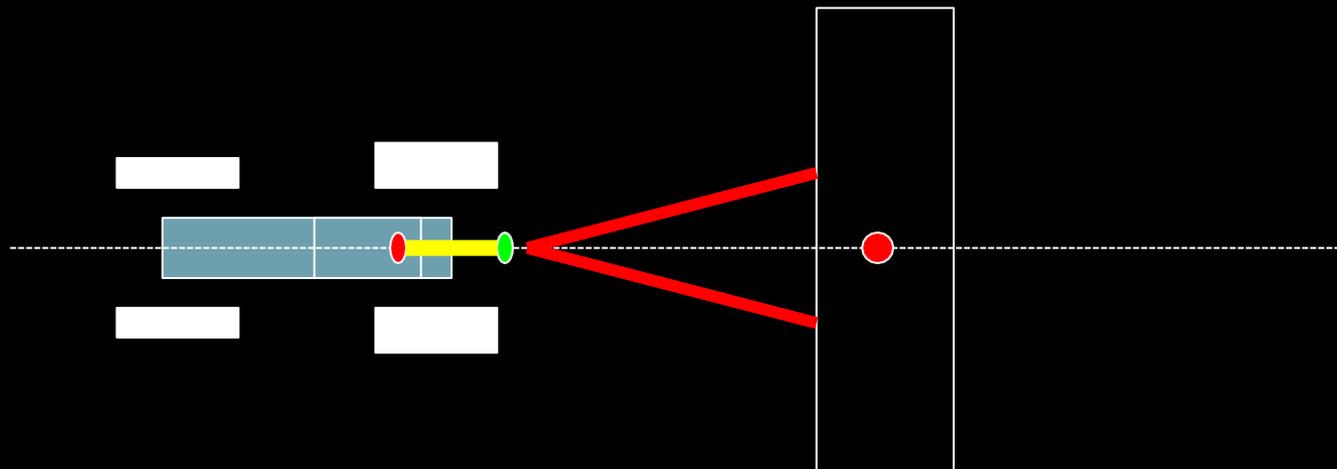
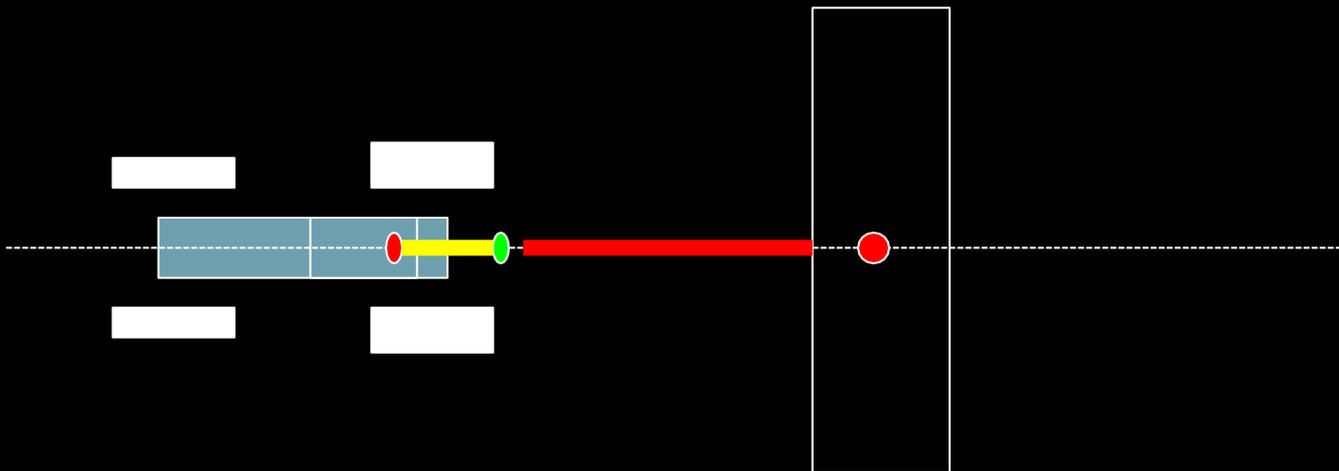
Enganche de equipos

Enganche centrado

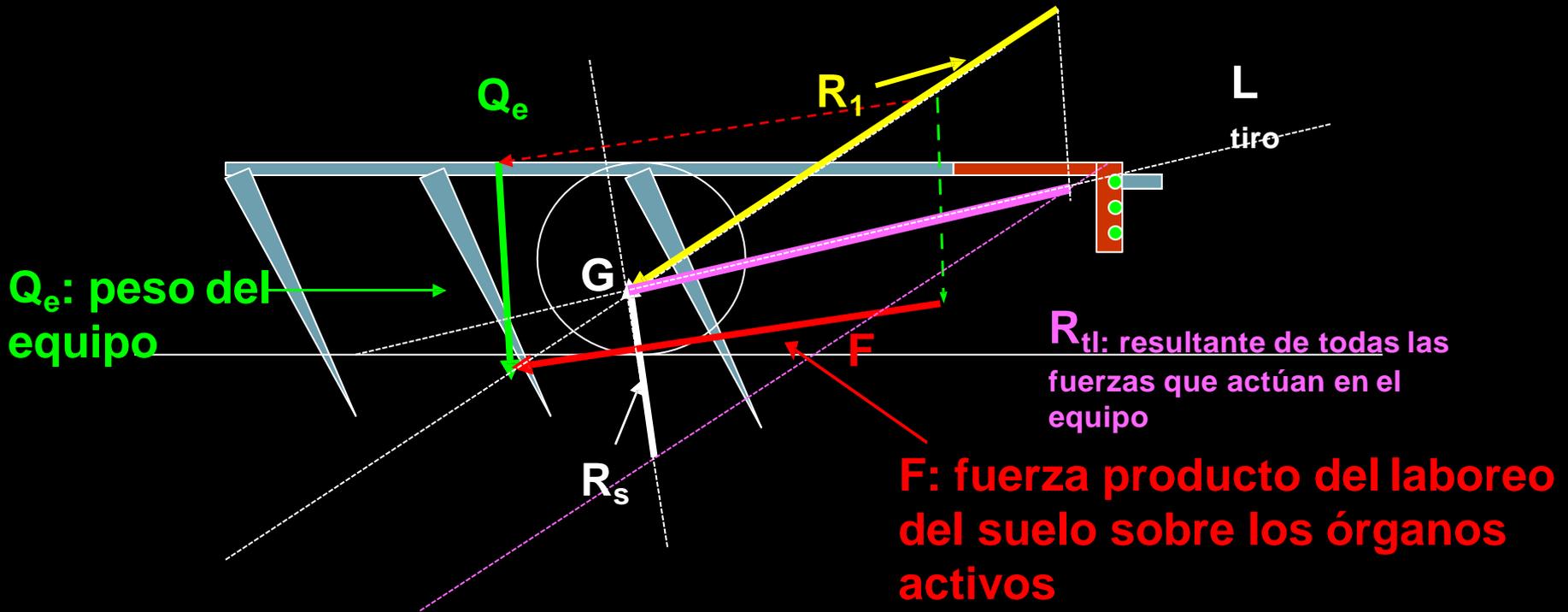
El centro de potencia y el centro de resistencia determinan una recta (línea de tracción) y la misma es coincidente con la dirección de avance. Sobre ella debe ubicarse el punto de enganche



Enganche de equipos



Ruedas adelante. Barra de tiro corta



La fuerza F que realiza el suelo sobre los órganos activos y el peso Q_e del equipo determinan el punto B y dan como resultado a R_1 . R_s es la fuerza de soporte del suelo que pasa ligeramente por detrás del eje de la rueda. R_1 y R_s determinan el punto G y a partir del mismo la línea de tracción en función de la posición de la boca de enganche del equipo