

El elemento sincronizador ubicado entre los engrajes de toma constante consta de un núcleo o cubo dentado exteriormente que gira solidario con el eje secundario. Unido al núcleo lateralmente van dos piñones de bronce llamados "piñones de sincronismo" desplazables, cuyo interior tiene una cavidad en forma cónica. Sobre el cubo dentado se ajusta el anillo o collarín desplazable el cual es también dentado interiormente. El piñón lateral, el piñón de sincronismo y la corona formada por el collarín desplazable son del mismo diámetro y tienen iguales sus dientes. El collarín exteriormente tiene una ranura donde se aloja la orquilla de cambio de velocidad.

- Su funcionamiento es el siguiente:

fig. 12-A

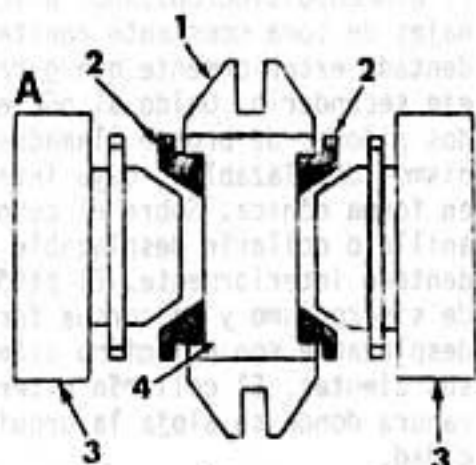


fig. 12-B

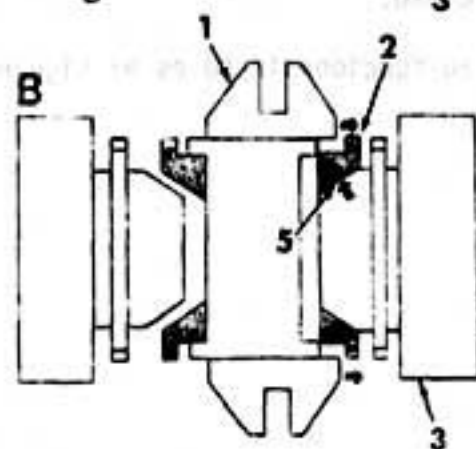
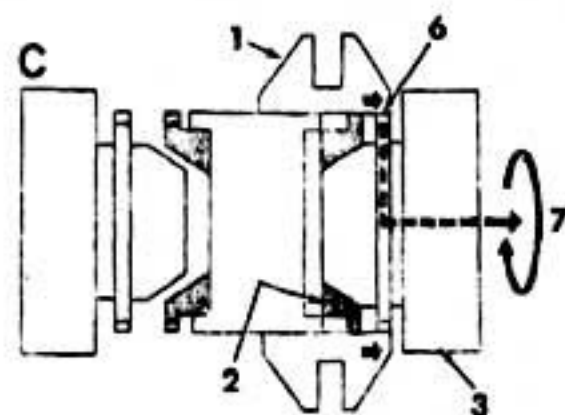


fig. 12-C



A — Sincronizador en punto muerto, antes de cambiar de velocidad

B — Durante la sincronización — Contacto entre los conos

C — Se ha completado el cambio — el collarin acepta el engranaje pasivo con su eje a través del tubo

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 — Collarin de sincronización | 6 — Punto de contacto   |
| 2 — Anillo de bloqueo          | 7 — Flecha de la fuerza |
| 3 — Engranaje pasivo           |                         |
| 4 — Eje                        |                         |

Fig. 12 — Funcionamiento del sincronizador por bloqueo

En la figura 12A se ilustra el dispositivo de sincronización en punto muerto o neutro del cambio de velocidades.

Durante la sincronización (Fig. 12 B) el collarín se desplaza hacia el engranaje pasivo de la velocidad seleccionada, empujando el piñón de sincronismo y aplicándolo sobre el cono de sincronización del piñón pasivo el cual empieza a igualar la velocidad de este con la del eje de salida.

Para completar la operación (Fig. 12C) las estrías del collarín pasan entre los dientes del piñón de sincronismo por estar girando a la misma velocidad y engranan con los dientes del engranaje pasivo. La fuerza se transmite ahora en la forma indicada por la línea de puntos y flechas.

## 8. Caja auxiliar de cambios o grupo reductor

Con el fin de aumentar el número de cambios de velocidades algunos tractores vienen equipados con un grupo reductor o caja auxiliar de cambios. Su ubicación puede estar entre el embrague y la caja principal de cambios o entre ésta y el diferencial del tractor.

Existen varios tipos de este grupo reductor pero con todos se consigue el mismo fin.

Para nuestro estudio en esta unidad trataremos el más conocido a manera de ejemplo:

En esta figura no solamente mostramos el grupo reductor o caja auxiliar sino también la caja de cambios.

El grupo reductor consta de una palanca llamada "palanca reductora" que mueve un conjunto desplazable, de dos piñones A y B de diferentes tamaños, uno a cada lado y se desplazan sobre el eje estriado de entrada que recibe el movimiento del embrague. Debajo de este conjunto hay un eje con tres piñones fijos de distintos tamaños A', B' y C' que sirven para engranar con el desplazable y el tercero en toma constante transmite el movimiento a la caja principal de cambios.

- **Funcionamiento:** la palanca reductora tiene tres posiciones: velocidades largas o en alta, punto muerto o en neutro y velocidades cortas o en baja.

Poniendo la palanca en la posición de velocidades largas o en alta, el piñón B engrana con B' con lo cual se consigue un aumento de revoluciones en el segundo eje que son transmitidas por el piñón C' al piñón a de forma constante que a su vez mueve el eje primario de la caja principal.

A partir de este punto la caja principal desarrolla 4 velocidades, tres adelante y una hacia atrás.

Ahora, colocando la palanca reductora en la posición de velocidades cortas o en baja, el piñón pequeño A al desplazarse engrana con el piñón grande A' el cual se obtiene una disminución de las revoluciones en el eje que son transmitidas por el engranaje constante C' ya que mueve el eje primario de la caja principal. Lo mismo que el anterior a partir de este punto se obtienen 4 velocidades, completando en total 8 cambios de los cuales 4 en velocidades largas o en alta y 4 en velocidades cortas o en baja, dos de las cuales son reversa.

## 9. Operación de la caja de cambios

El tractorista debe operar la caja de cambios con sumo cuidado, ya sea seleccionando apropiadamente la velocidad requerida en cada labor, moviendo con suavidad los pedales y palancas de mandos. En general se debe tener en cuenta las recomendaciones del Manual del Operador.

10. Mantenimiento de la caja de cambios de velocidades mecánicas

El hecho de que la caja de cambios sea un conjunto de engranajes que trabajan en condiciones variables de fricción y temperatura, sumergidos en baño de aceite y encerrados dentro de una carcasa, hace que se debe tener un esmerado cuidado especialmente en la utilización del lubricante apropiado y de efectuar las revisiones de su contenido **atendiendo** las recomendaciones del manual de la máquina correspondiente.

1. Las funciones de las cajas de cambio de velocidades son:
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
  - c. \_\_\_\_\_
  - d. \_\_\_\_\_
  
2. Las cajas de cambio de velocidades mecánicos se denominan así porque:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
3. Los tipos más conocidos de cajas mecánicas y que toman el nombre de acuerdo con su forma de trabajo son:
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
  - c. \_\_\_\_\_
  
4. Las cajas de cambios de engranajes desplazables se subdividen de acuerdo con los ejes de entrada y salida en:  
\_\_\_\_\_
  
5. Las cajas de cambios de collarines desplazables sus engranajes siempre están en: \_\_\_\_\_
  
6. Las cajas de cambios sincronizadas además de estar en toma constante tienen un: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
7. La caja auxiliar de cambios o grupo reductor sirve para:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. La palanca reductora de la caja auxiliar tiene \_\_\_\_\_  
posiciones y son:
- a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
  - c. \_\_\_\_\_

9. La operación de la caja de cambios consiste:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. El mantenimiento de la caja de cambios debe consistir en:  
\_\_\_\_\_

## RESUMEN TECNICO

Conceptos básicos	<p>Par de torsión</p> <p>Relación de transmisión</p> <p>Relación de desmultiplicación</p>
Engranajes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Engranajes de dientes rectos</li><li>- Engranajes de dientes helicoidales</li><li>- Engranaje en doble helicoide</li><li>- Engranaje cónico de dientes rectos</li><li>- Engranajes hipoides</li><li>- Engranaje de tornillo sinfn</li><li>- Engranaje de piñón y cremallera</li><li>- Engranaje epicicloidales</li><li>- Planetarios dobles</li></ul>
Clasificación general de cajas de cambios	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caja de cambios de velocidades mecánicas</li><li>- Caja de cambios de velocidad hidráulica</li></ul>
Tipos de cajas de cambios mecánicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- De engranajes desplazables</li><li>- De cambio por collarines</li><li>- De cambios sincronizados</li></ul>
Subdivisión de las cajas de cambios mecánicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- De ejes de entrada y salida paralelos</li><li>- De ejes de entrada y salida en lfnea</li></ul>
Grupo reductor	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caja auxiliar de cambios</li></ul>

## VOCABULARIO TECNICO

Helicoidal:	En figura de hélice o espiral
Cónico:	En forma de figura cónica
Plano radial:	Plano construído sobre un radio
Cremallera:	Barra metálica con dientes en uno de sus cantos para engranar con un piñón
Corona:	Pieza circular dentada
Collarín:	Pieza metálica en forma de collar
Sincrónico:	Que se mueve al mismo tiempo
Diferencial:	Sistema de engranajes que hace que dos ejes impulsados por un tercero giren a distintas velocidades
Cubo:	Figura geométrica de lados iguales
Orquilla:	Pieza metálica en forma de U

## BIBLIOGRAFIA

Motores - Fundamentos de servicio John Deere

Transmisión de Fuerzas - Fundamentos de servicio John Deere

Transmisiones y cajas de cambios de William Crouse

Tractores y motores agrícolas - Por Pedro A. Altares y Antonio  
Laguna Blanca