



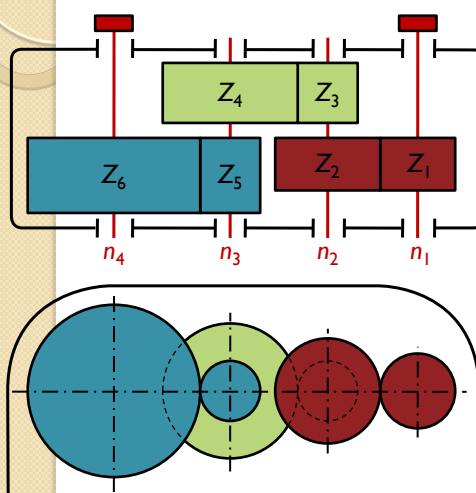
Temas

- **¿Qué son trenes de ruedas dentadas?**
- **Tipos de trenes**
 - Con engrane múltiple ($\uparrow i$)
 - Con engranes locos ($\uparrow A$) o varios árboles
- Algunos tipos de reductores y cajas de velocidad
 - Planetarios
 - Cilíndricos
 - Cónico-cilíndricos
 - De TSF
 - Cajas de velocidades, motorreductores
 - ...

Trenes de ruedas dentadas y tipos

- Los trenes de ruedas dentadas están formados por **varios escalones** (pares de engranajes)
- Tipos
 - Con **engrane múltiple**: para obtener altas relaciones de transmisión ($\uparrow i$)
 - Con **engranes locos**: para **grandes distancias** o para accionar **varios árboles**

Trenes con engrane múltiple



a b c : escalones

$$i_a = n_1/n_2 = Z_2/Z_1$$

$$i_b = n_2/n_3 = Z_4/Z_3$$

$$i_c = n_3/n_4 = Z_6/Z_5$$

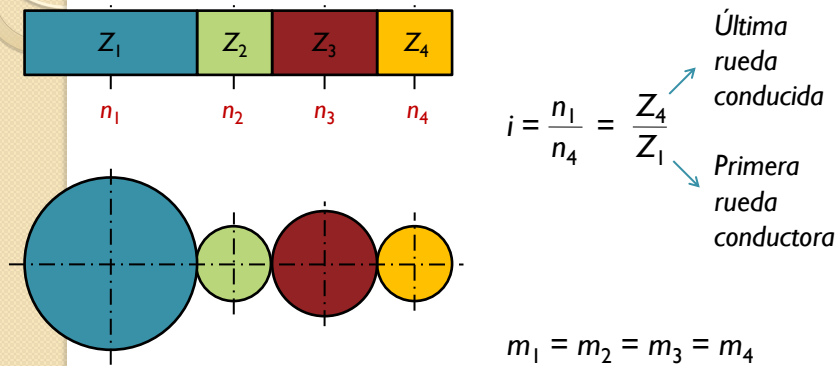
$$i = n_1/n_4 = i_a \cdot i_b \cdot i_c$$

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} \frac{Z_4}{Z_3} \frac{Z_6}{Z_5} \rightarrow \begin{matrix} \text{conducidas} \\ \text{conductoras} \end{matrix}$$

→ **Grandes i**

Reductores de vel.: $i > 1$ Multiplicadores de vel. $i < 1$ Cajas de velocidades: i variable

Trenes con engranes locos



Para **grandes distancias** o accionar **varios árboles**
 Usadas en **máquinas herramientas** y **textiles**

Temas

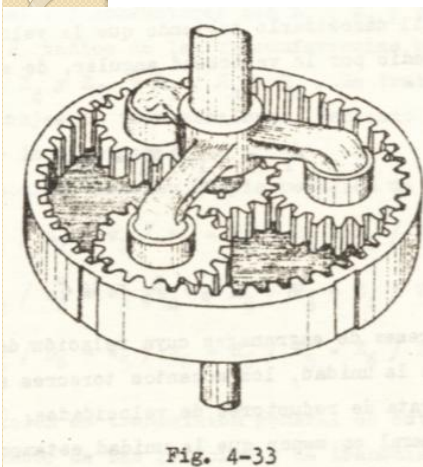
- ¿Qué son trenes de ruedas dentadas?
- Tipos de trenes
 - Con **engrane múltiple** ($\uparrow i$)
 - Con **engranes locos** ($\uparrow A$) o **varios árboles**
- **Algunos tipos de reductores y cajas de velocidad**
 - Planetarios
 - Cilíndricos
 - Cónico-cilíndricos
 - De TSF
 - Cajas de velocidades, motorreductores
 - ...

Tipos de trenes con **engrane múltiple**

Algunos tipos de reductores y cajas de velocidades (**trenes con engrane múltiple**) se clasifican de acuerdo con:

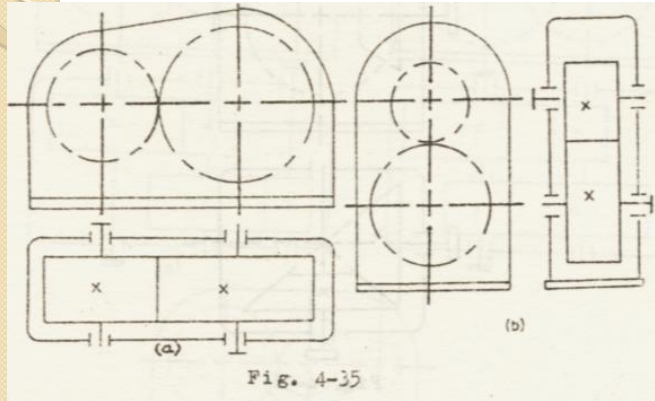
- Tipo de transmisión (**engranes; TSF; engranes y TSF**)
- Número de escalones (**1; 2; 3; ...**)
- Tipo de engrane (**cilíndricos; cónicos; cónico-cilíndricos**)
- Posición relativa de los árboles (**horizontal; vertical; etc.**)
- Otros (**con esquema desplegado; axiales; bifurcados; etc.**)

Planetarios



Ventaja: compacidad

Reductor cilíndrico de un escalón



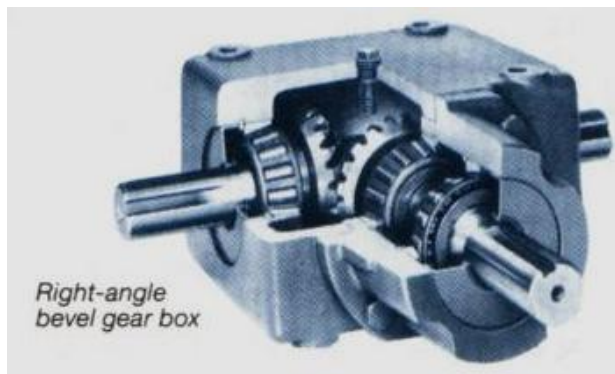
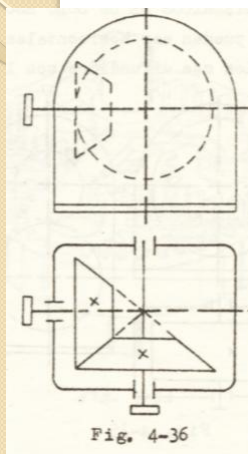
$i \leq 5$
(dientes rectos)

$i \leq 7$
(d. helicoidales)

(a) Horizontal

(b) Vertical

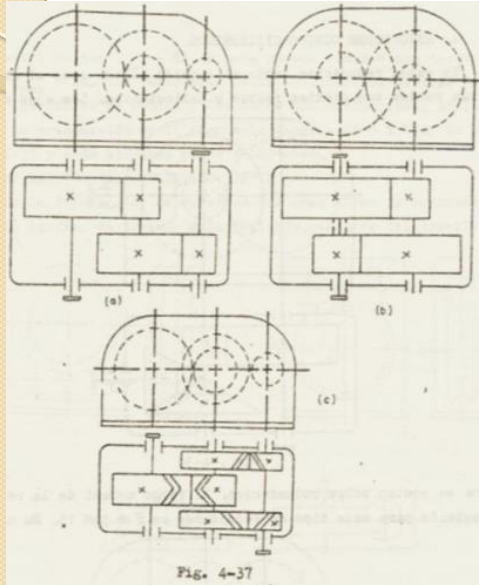
Reductor cónico de un escalón



$i \leq 3$ (dientes rectos)

$i \leq 5$ (otros tipos de dientes)

Reductor cilíndrico de 2 escalones



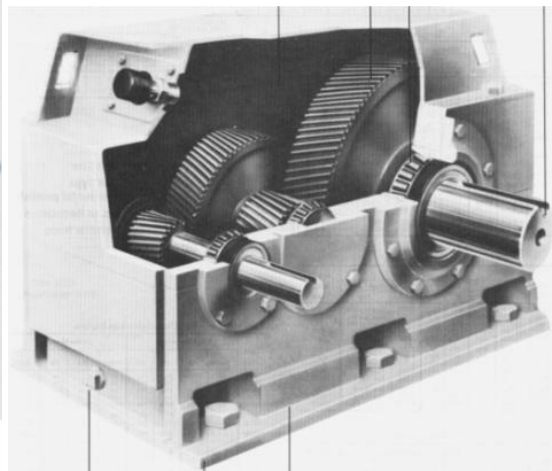
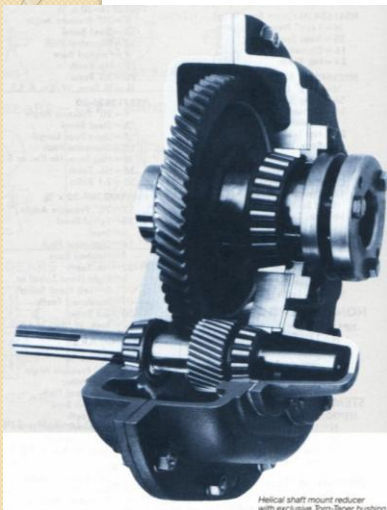
(a) Con esquema desplegado

(b) Axial

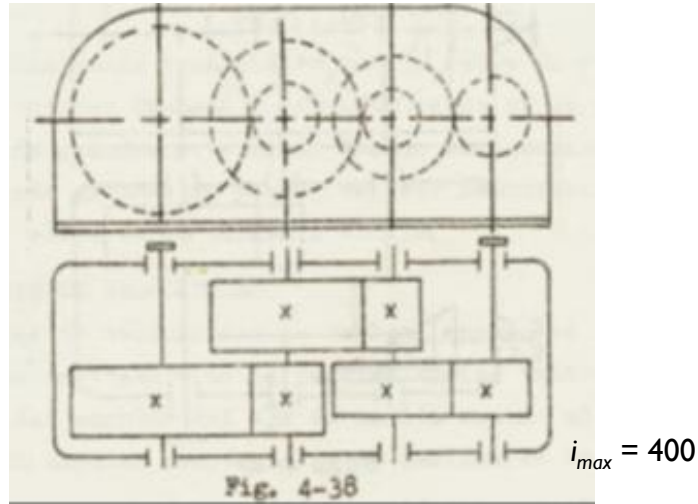
(c) Bifurcado

$$8 \leq i \leq 30; \quad i_{\max} = 50$$

Reductor cilíndrico de 2 escalones



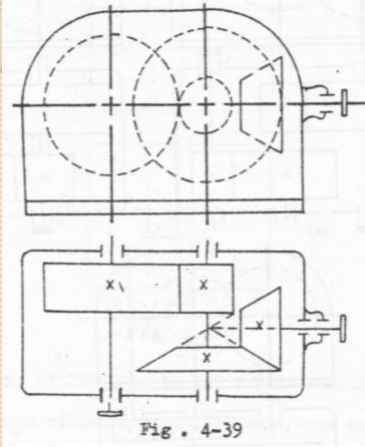
Reductor cilíndrico de 3 escalones



Reductor cilíndrico de 3 escalones



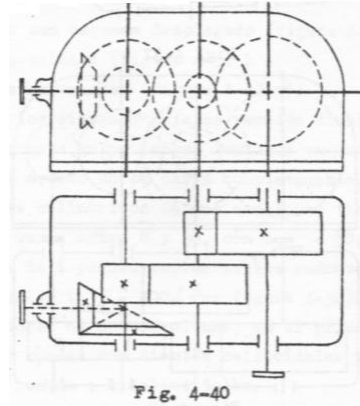
Reductores cónico-cilíndricos



2 escalones: $8 \leq i \leq 15$

$i_{max} = 22$ (r. cónicas de d. rectos)

$i_{max} = 40$ (r. cónicas de d. curvilíneos)

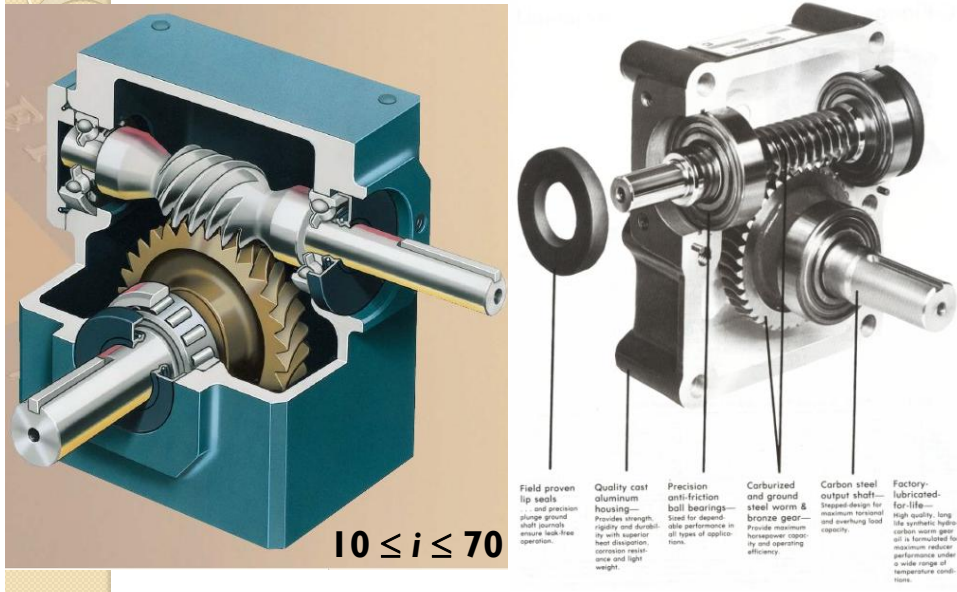


3 escalones: $25 \leq i \leq 75$

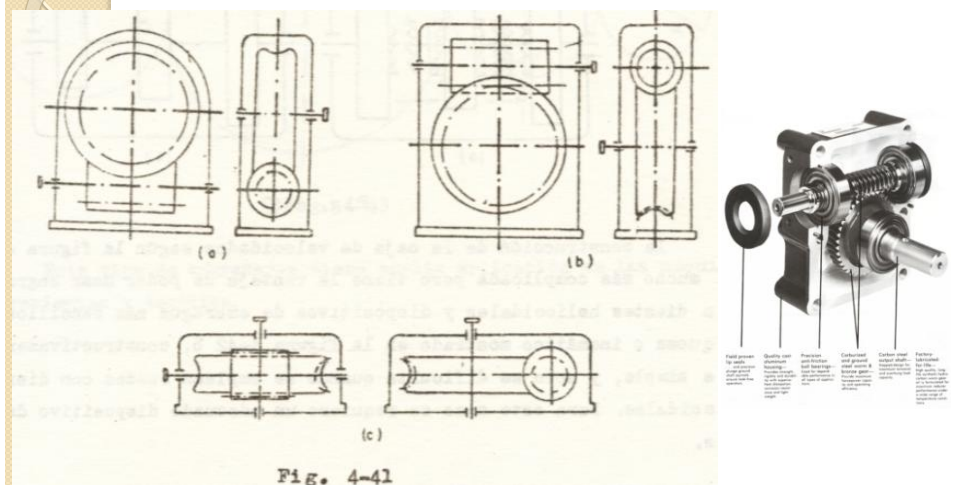
Reductor cónico-cilíndrico



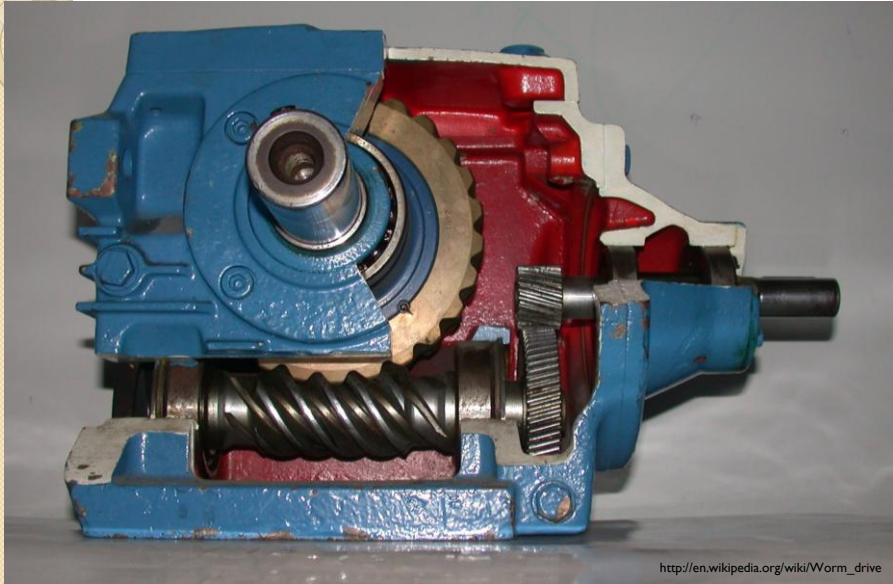
Reductor de tornillo sinfín (TSF)



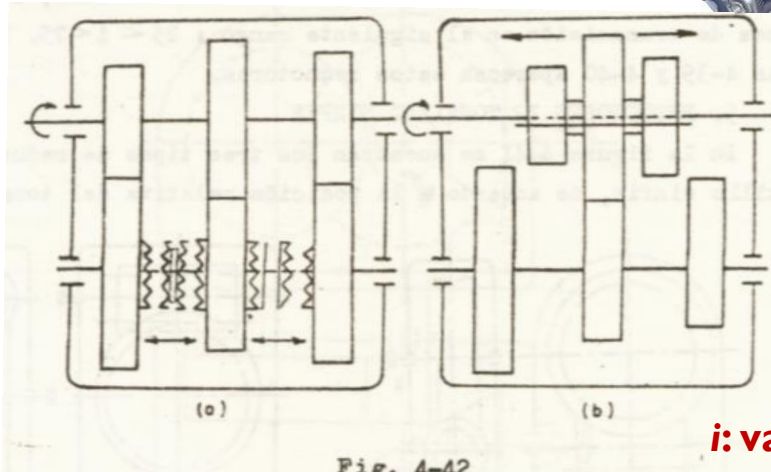
Reductor de tornillo sinfín



Reductor de engranes helicoidales y TSF



Cajas de velocidades

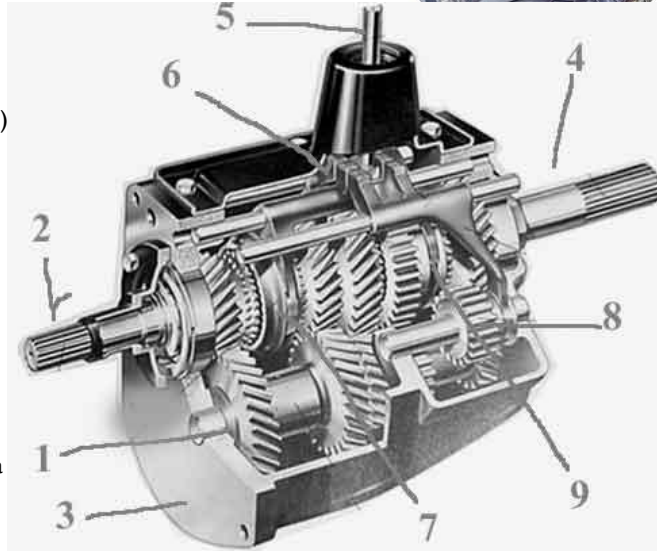


i: variable

Caja de velocidades



1. Contraflecha o tren fijo
2. Árbol de mando (→ al embrague → al cigüeñal)
3. Caja
4. Árbol del salida (→ al diferencial → a las ruedas)
5. Palanca de velocidades
6. Varillaje que mueve la horquilla que desliza los collares de sincronización
7. Collar sincronizador delantero
8. Engrane loco de reversa
9. Collar sincronizador posterior

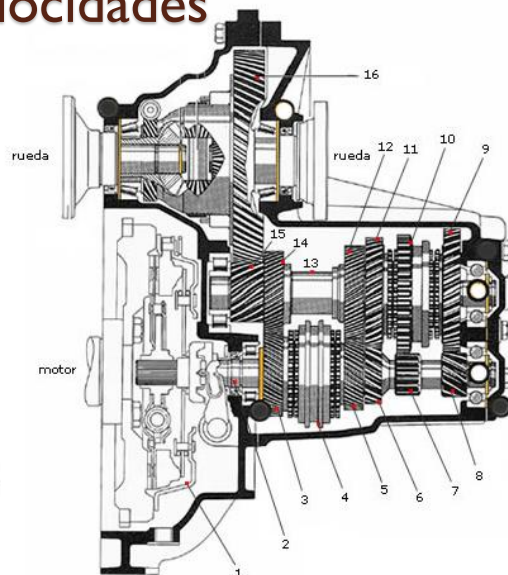


<http://www.automecanico.com/auto2003/transma21g.html>

Caja de velocidades

Esquema interno de una caja de cambios de 2 ejes y 4 velocidades

- 1.- Embrague
- 2.- Eje primario
- 3.- Piñón loco de 4ª velocidad
- 4.- Sincronizador de 3ª/4ª
- 5.- Piñón loco de 3ª velocidad
- 6.- Piñón solidario de 2ª velocidad
- 7.- Piñón solidario de marcha atrás
- 8.- Piñón solidario de 1ª velocidad
- 9.- Piñón loco de 1ª velocidad
- 10.- Sincronizador de 1ª/2ª y piñón de marcha atrás
- 11.- Piñón loco de 2ª velocidad
- 12.- Piñón solidario de 3ª velocidad
- 13.- Eje secundario
- 14.- Piñón solidario de 4ª velocidad
- 15.- Piñón de arrastre del diferencial
- 16.- Corona del diferencial



<http://www.alacarretera.com/index.php/2008/09/la-caja-de-cambios-manual-primera-parte/>

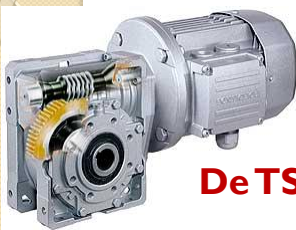
Motorreductor

**Económico
y
compacto**

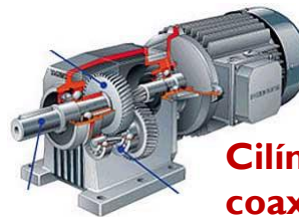


<http://mercadoindustrial.tripod.com/rossi1.jpg>

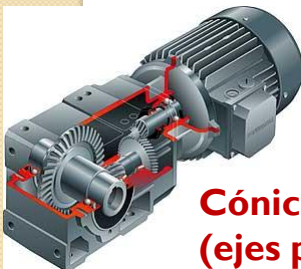
Motorreductores



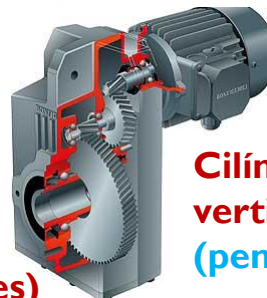
DeTSF



**Cilíndrico
coaxial**



**Cónico-cilíndrico
(ejes perpendiculares)**



**Cilíndrico
vertical
(pendular)**

<http://www.jbastan.com/pagproductos/reductores.htm>