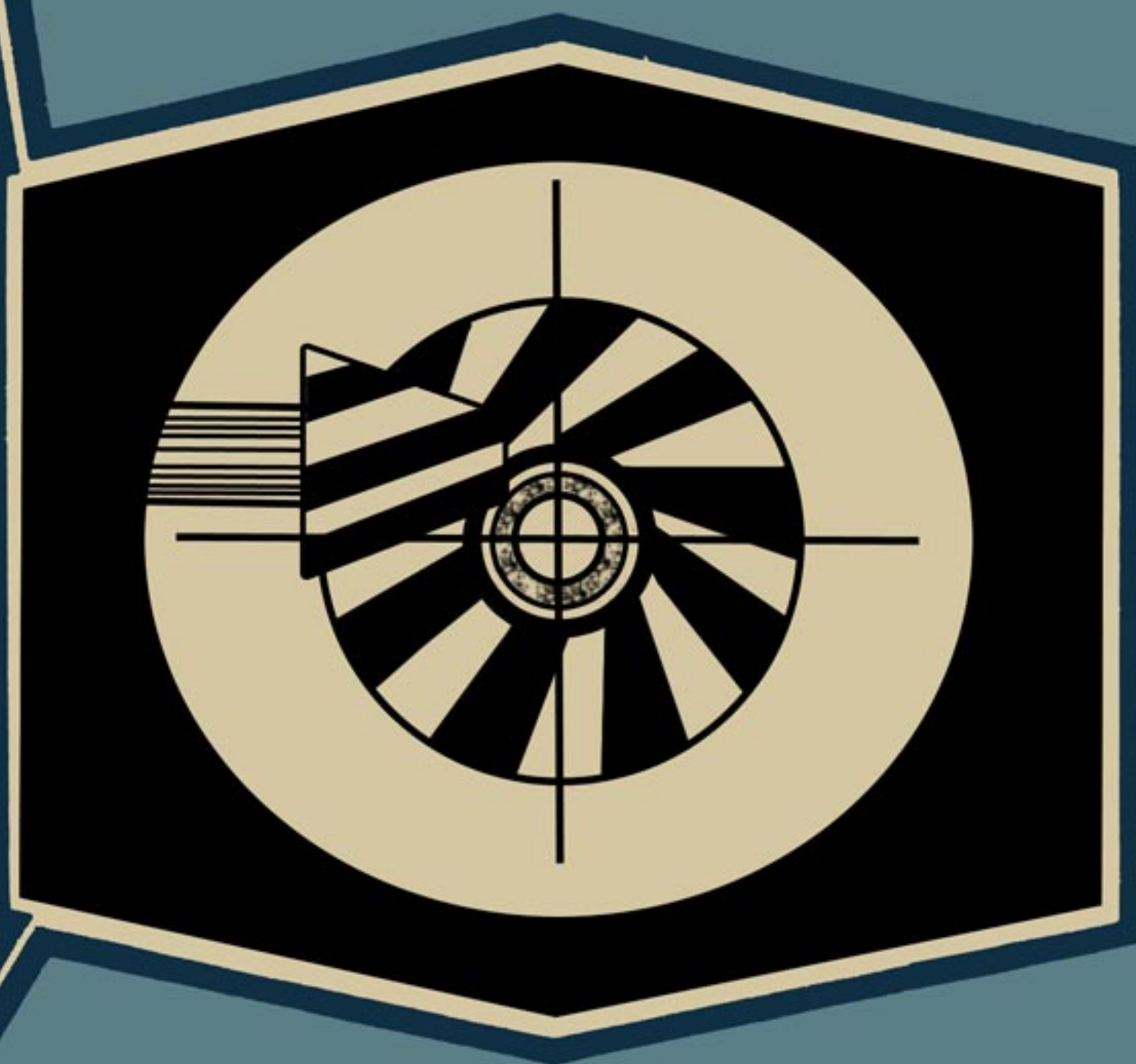


METALMECANICA

ELEMENTOS DE MAQUINAS



MANTENIMIENTO DE
REDUCTORES DE
VELOCIDAD

14



ELEMENTOS DE MAQUINAS by [Sistema Biblioteca SENA](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License](#). Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co/>

METALMECANICA AJUSTE Y MONTAJE DE MAQUINARIA

ELEMENTOS DE MAQUINAS

**MANTENIMIENTO
REDUCTORES
DE VELOCIDAD** 14

Elaborado por:
Carlos Nieto, Regional Valle
Rafael López, Regional Valle
Oscar Galvis, Regional Bogotá-Cundinamarca

Revisión Técnica y Pedagógica:
Jairo Pinzón, Regional Santander
William Bobadillo, Regional Atlántico
Alberto Carvajal, Regional Antioquia-Chocó

Coordinación
Mario J. Ojeda M., Subdirección Técnica Pedagógica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Subdirección Técnico-Pedagógica
Bogotá, octubre de 1985

CONTENIDO

MANTENIMIENTO REDUCTORES DE VELOCIDAD

	Página
• Estudio de la tarea - Objetivo terminal	5
• Actividad de aprendizaje No.1	7
• Información complementaria para la actividad de aprendizaje No. 1	19
• Actividad de aprendizaje No.2	29
• Taller -Objetivo terminal (Mantenimiento Reductores de Velocidad)	39
• Ruta de trabajo	41

OBJETIVO TERMINAL

Terminado el estudio de este módulo, usted estará en capacidad de completar la ruta de trabajo con los pasos, herramientas y equipos necesarios para proceder a efectuar el mantenimiento de Reductores de Velocidad.

Con el fin de lograr el objetivo terminal, usted deberá completar satisfactoriamente las etapas que aparecen a continuación:

1. Clasificar reductores.
2. Reparar reductores.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No.1

CLASIFICAR
REDUCTORES

REDUCTOR DE TORNILLO SIN - FIN Y CORONA

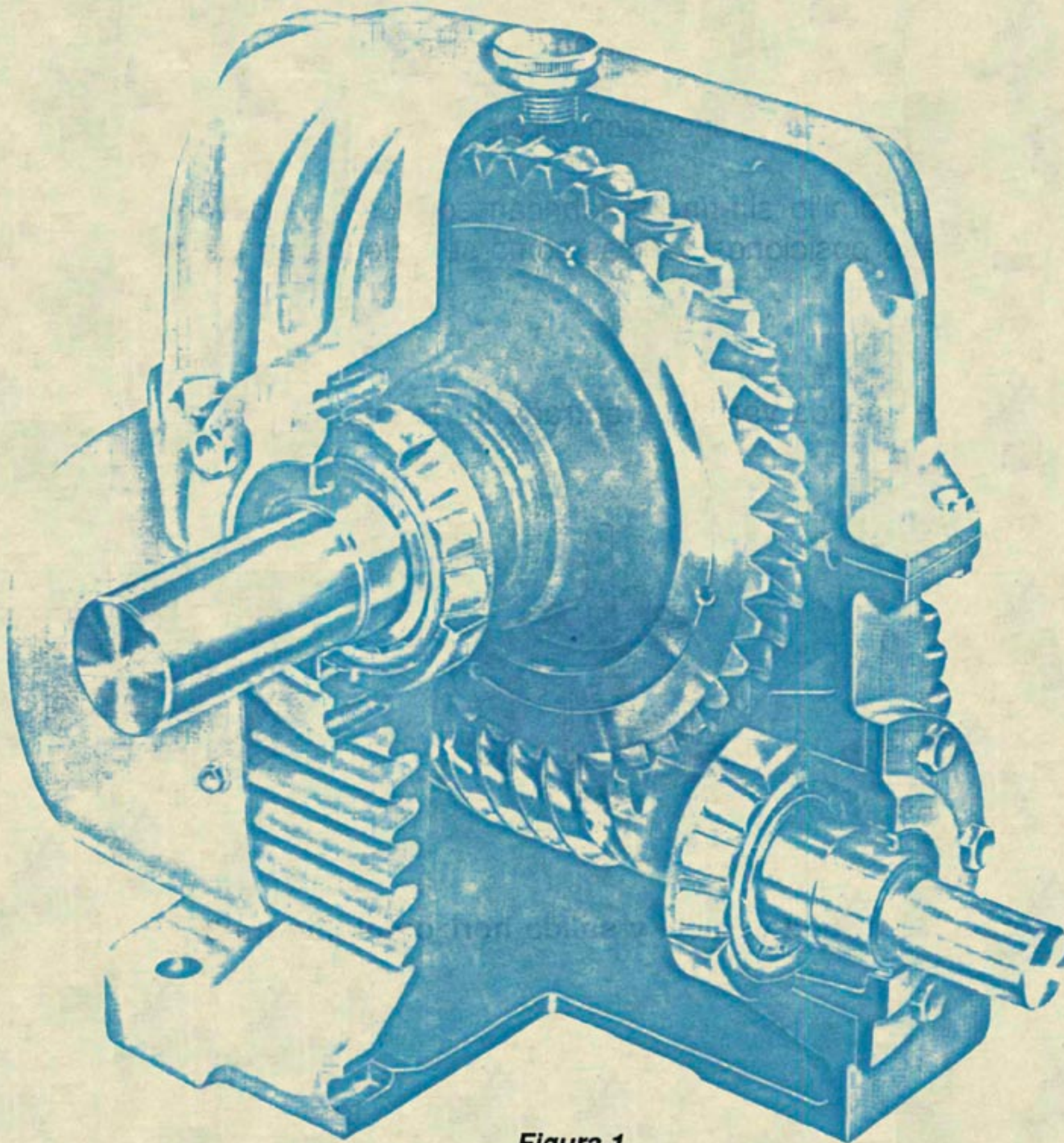


Figura 1

Los reductores de tornillo sin-fín y corona están diseñados para reducir el número de revoluciones de un accionamiento conductor, a otro número más bajo en el árbol conducido. La relación de velocidad entre el número de revoluciones del tornillo (conductor) y el número de revoluciones del árbol conducido es muy grande en estos mecanismos.

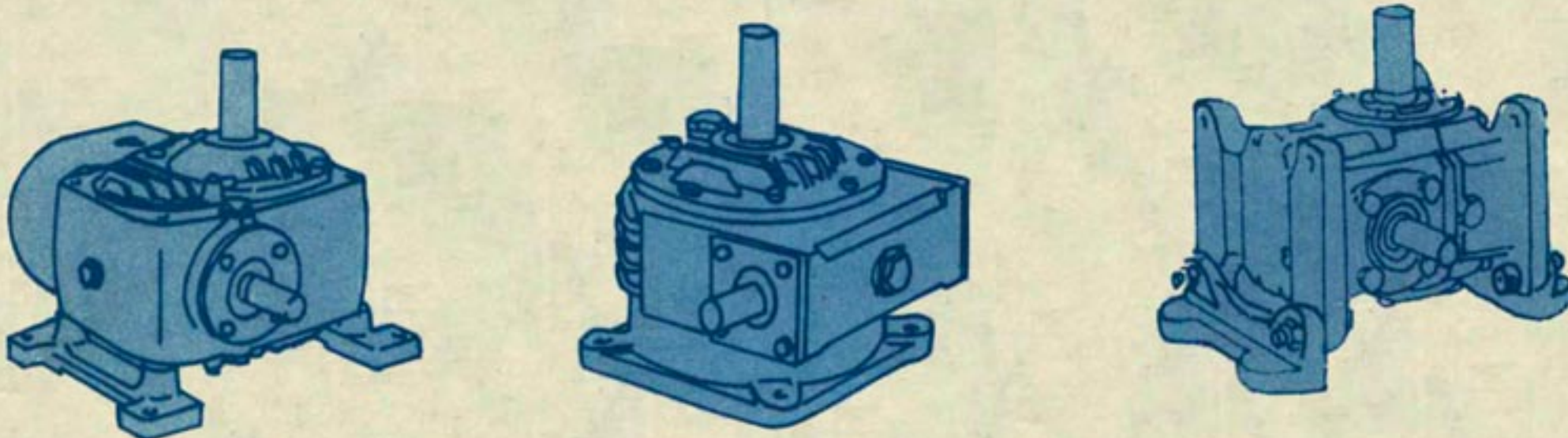
REDUCTORES

Los reductores se emplean para transmitir fuerza entre un motor primario y una máquina impulsada. Además de la simple transmisión de fuerza, las transmisiones con reductores cambian o modifican usualmente la fuerza que se está transmitiendo mediante:

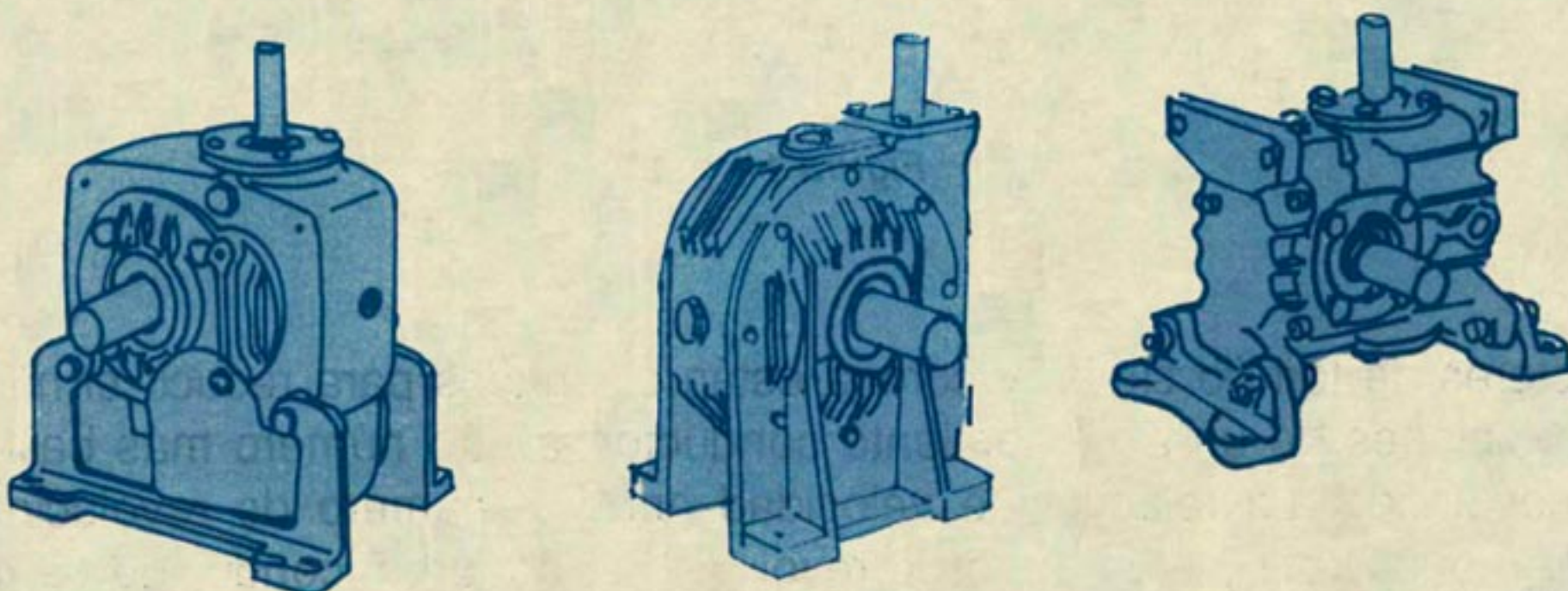
- a. La reducción de velocidad y aumento del par de salida
- b. Cambio de la dirección de rotación del eje, o
- c. Cambio del ángulo de operación del eje.

Los reductores de tornillo sin-fin los fabrican con los ejes de entrada y salida montados en cuatro posiciones básicas como se muestra en las siguientes gráficas:

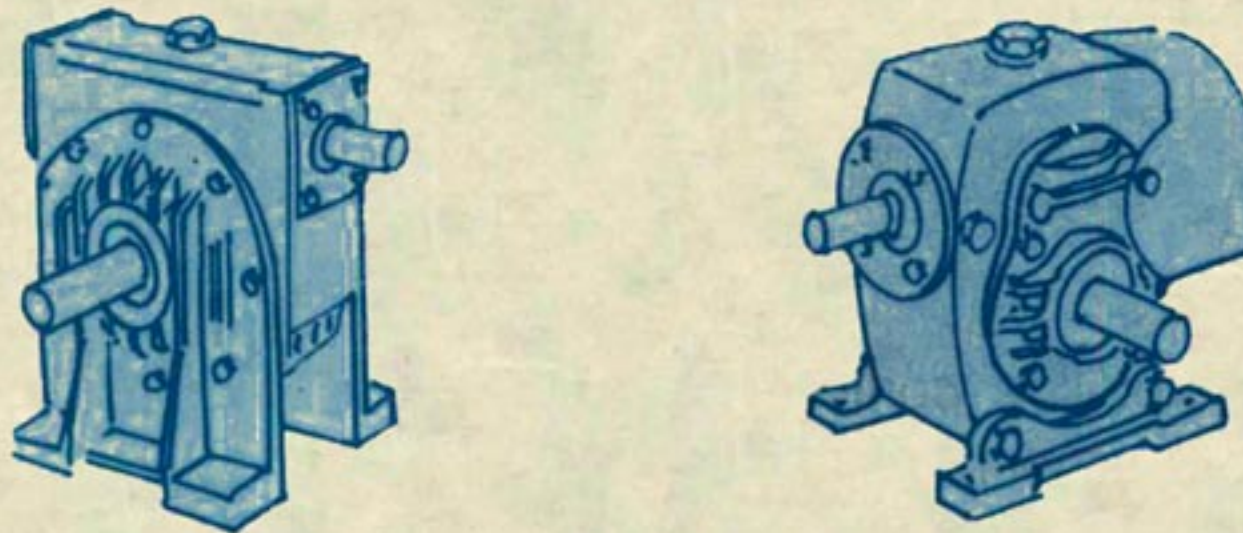
a. Reductores con salida vertical y entrada horizontal. Figura 2



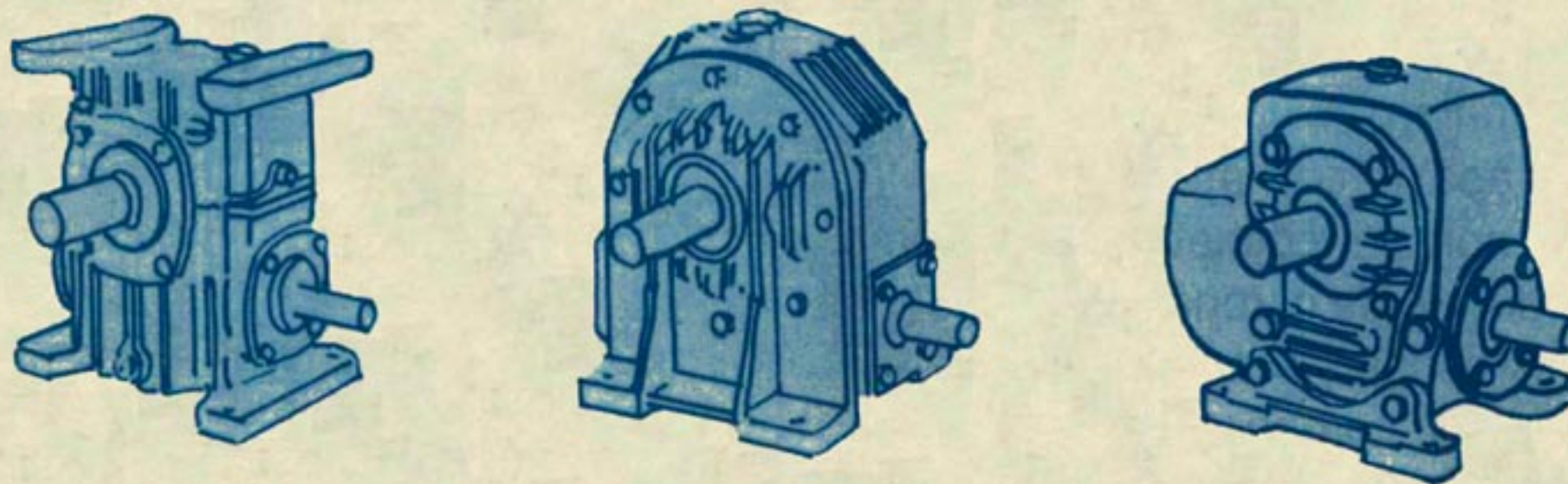
b. Reductores de entrada vertical y salida horizontal. Figura 3



c. Reductores de entrada superior y salida horizontal.
(Figuras 4 y 5)



d. Reductores con entrada inferior salida horizontal. (Figura6)



TIPOS DE REDUCTORES Y CARACTERISTICAS

Según el tipo de engranaje utilizado en el mecanismo del reductor existen los siguientes tipos:

1. Reductores de corona y tornillo sin-fín
2. Reductores de engranajes externos
3. Reductores de engranajes internos

1. Reductores de corona y tornillo sin-fín

Los reductores de tornillo sin-fin están diseñados para reducir el número de revoluciones de un accionamiento, a otro número más bajo en el árbol conducido. La relación entre los números de revoluciones del tornillo (conductor) y las del árbol conducido es muy grande en estos mecanismos.

Partes constitutivas y modo de funcionar

La figura muestra una unidad típica (de 4,0 a 9,0 pulgadas entre centros) y presenta el diseño y construcción en general.

1. Caja
2. Corona
3. Tornillo sin-fin
4. Eje de corona
5. Cojinetes de rodillos cónicos del eje de tornillo sin-fin.
6. Cojinete de rodillos cónicos del eje de corona.
7. Mecanismo anti-retroceso (tienen algunos reductores).
8. Ventilador.
9. Tapa de ventilador.
10. Tapa del cojinete de tornillo sin-fin.
11. Tapa del cojinete de corona.
12. Tapa del cojinete del extremo del eje de corona.
13. Arandelas espaciadoras del eje de corona.
14. Retén de aceite del eje de tornillo sin-fin.
15. Retén de aceite del eje de corona.
16. Tapón de llenado de aceite y respiradero.
17. Tapón de nivel de aceite.
18. Tapón de vaciado de aceite.

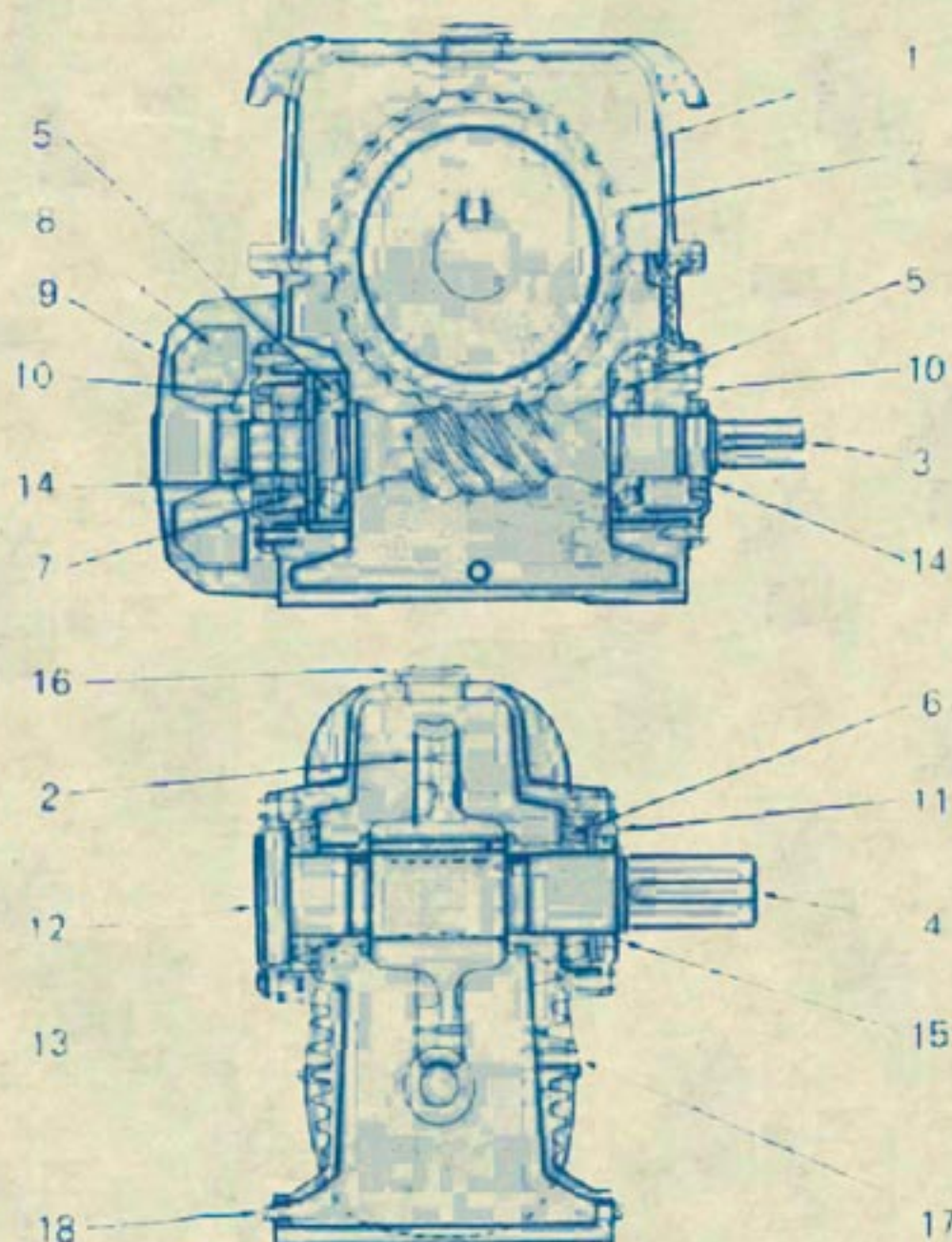


Figura 7

Un mecanismo de tornillo sin-fin consta del tornillo sin-fin y de la rueda helicoidal. Se diferencia de un engranaje de rueda frontal o de uno de rueda cónica por ser en él las piezas de distinto tipo una de otra, mientras que en los de rueda frontal o rueda cónica los flancos de dientes que ruedan uno sobre otro son de tipo análogo. El conjunto del tornillo sin-fin y la rueda helicoidal se designa corrientemente como mecanismo de tornillo o helicoidal por que en él, el flanco y el contraflanco realizan entre sí un movimiento helicoidal.

El tornillo sin-fín actúa como tal tornillo y a la rueda helicoidal podemos considerarla como a su tuerca correspondiente.

La rueda helicoidal nos la podemos figurar como seccionada de una tuerca del tornillo sin-fín siendo esta sección de anchura igual a la de la rueda. La rosca interior de este recorte se supone ahora como rosca exterior arrollada sobre la superficie cilíndrica exterior de la citada rueda helicoidal. Los filetes parciales resultantes de ese seccionamiento pasan así a constituir los dientes de la rueda helicoidal. Estos dientes que corresponden a la rosca de la tuerca engranan en los filetes del tornillo sin fin.

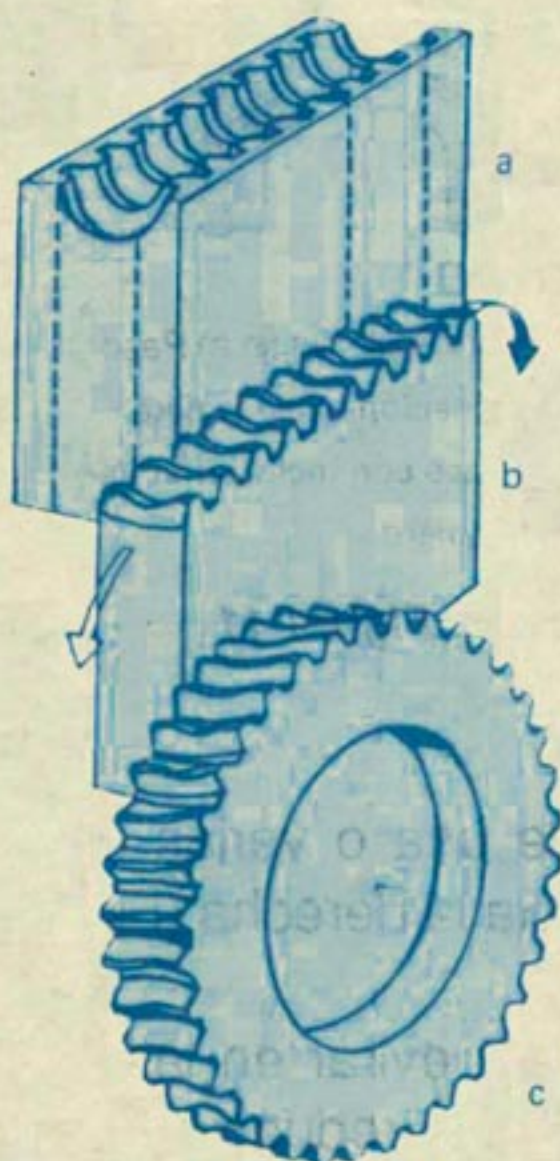


Figura 8

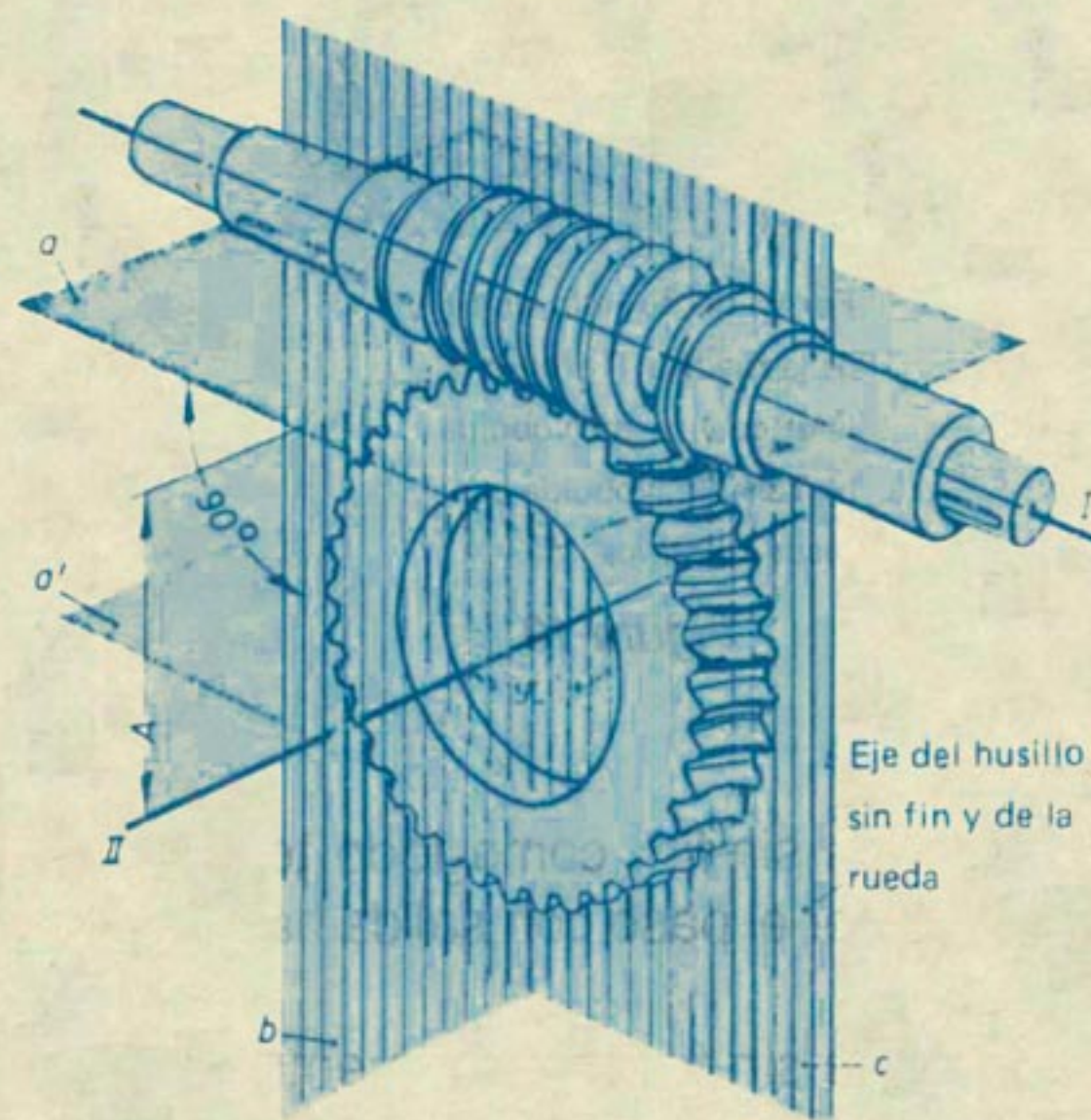


Figura 9

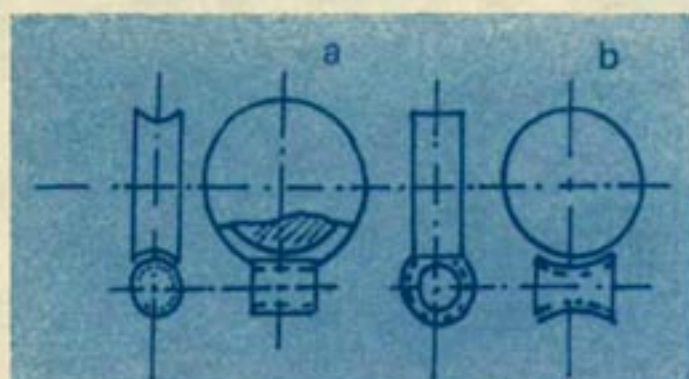
Para el engrane de las piezas motrices, guardan el eje del tornillo y el de la rueda una determinada posición entre sí (Figura 9). Los ejes de la rueda y del tornillo se cruzan entre sí a 90° y están situados en dos planos paralelos entre sí. De esta posición de los ejes se deducen determinadas relaciones mutuas de posición para las piezas que engranan.

En el mecanismo de tornillo sin-fín es generalmente el tornillo la pieza motriz que hace avanzar a los dientes de la rueda que engranan con ella en cuantía igual al paso de la rosca, con lo cual la rueda helicoidal gira alrededor de su eje. En este movimiento corresponde una vuelta del tornillo (tornillo de una sola entrada) al giro de valor igual a un diente en la rueda.

Características del tornillo

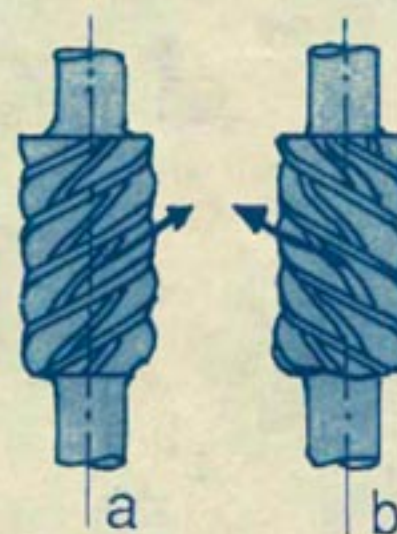
El tornillo sin-fin es una pieza provista de una rosca cuya sección de forma trapecial tiene como profundidad de la rosca la altura del diente y como paso de rosca el paso de la rueda helicoidal ($m \times \pi$).

Según la forma exterior se distinguen tornillos cilíndricos y globoidales.



Forma del tornillo sin fin y de la rueda a) Tornillo cilíndrico y rueda globoide b) Tornillo globoide con rueda cilíndrica

Figura 10



Paso del tornillo sin fin a) Paso con inclinación hacia la derecha b) Paso con inclinación hacia la izquierda

Figura 11

Los tornillos sin-fin, como todo tornillo, pueden ser de una o varias entradas de filetes y tener el paso con salida hacia la izquierda o hacia la derecha (Fig. 11).

Los tornillos sin-fin de varias entradas se emplean para evitar en las ruedas helicoidales número de dientes menores de 30. Para una reducción de 20:1 se toma, por ejemplo: Un tornillo sin-fin de dos entradas y una rueda con 40 dientes. Aquí corresponde a una revolución del tornillo sin-fín, un movimiento de la rueda correspondiente a dos dientes.

Características de la rueda

En el emparejamiento de rueda helicoidal y tornillo sin-fin se presentan determinadas relaciones de medidas entre el tornillo como pieza roscada y los dientes de la rueda como pieza que constituye su tuerca. Comunes a ambos es la medida del paso, la de la inclinación, las medidas de la sección transversal de la rosca del tornillo sin-fin y de los dientes de la rueda, así como la circunferencia media del tornillo y la de la curvatura de los dientes de la rueda.

Esta coincidencia de las medidas comunes se consigue al fabricar las piezas tomando el tornillo sin-fín fabricado como pieza de comparación para verificar las herramientas de la rueda helicoidal. Los tornillos sin-fin y las ruedas helicoidales no son intercambiables como piezas motrices.

Relaciones de transmisión

Las relaciones de transmisión normalizadas para cada tipo y tamaño son las siguientes:

5:1, 7.5:1, 10:1, 12.5:1, 15:1, 20:1, 25:1, 30:1, 35:1, 40:1, 45:1, 50:1, 60:1, 70:1. Los fabricantes están construyendo reductores en una extensa gama de reducción hasta 5.000:1.

Cuando se requiere una relación de transmisión precisa para un determinado accionamiento de una máquina y no es posible obtenerlo con los reductores arriba enunciados, se recurre a calcular una relación adicional bien sea a base de poleas, cadenas o engranajes conectado al eje de entrada del reductor.

2. Reductores de Engranajes externos

Son unidades compactas, en las que el mecanismo de la transmisión de fuerza es conformado por engranajes de diferentes tipos; diseñados para grandes rangos de transmisión de fuerza en tres categorías: Reducción simple, reducción doble y reducción triple.

Estos reductores son utilizados para accionar bombas de pozo profundo, ventiladores para torres de enfriamiento, grúas, etc. Los moto reductores se usan extensamente en la industria, se diferencian de los reductores porque el motor primario se diseña como un componente integral de la unidad.

3. Reductores de engranajes internos (Planetarios)

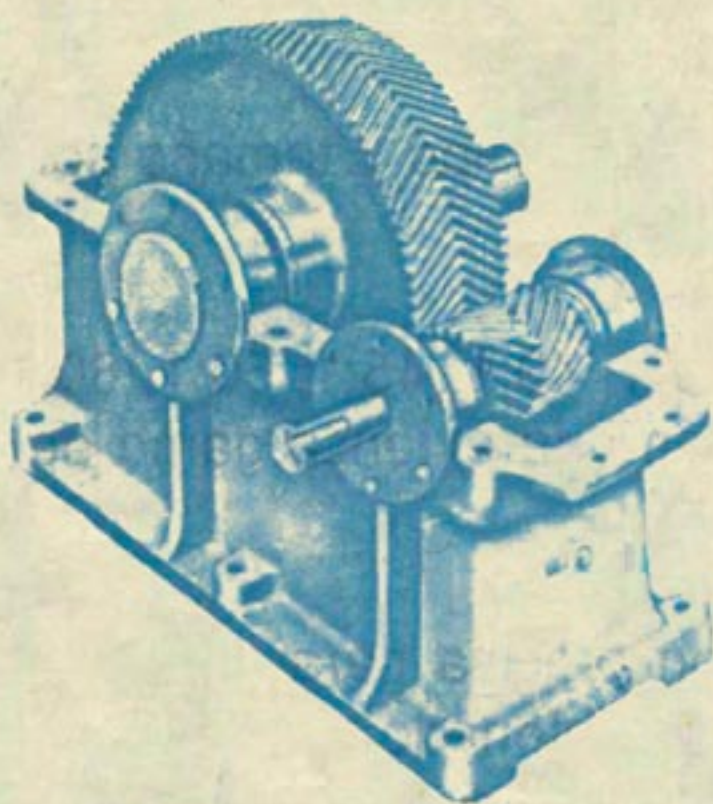
Los reductores de engranajes interiores ofrecen mayor capacidad portadora de carga y giran con mayor suavidad.

Los engranajes interiores se emplean con dientes rectos o helicoidales en distancias entre centros relativamente cortas.

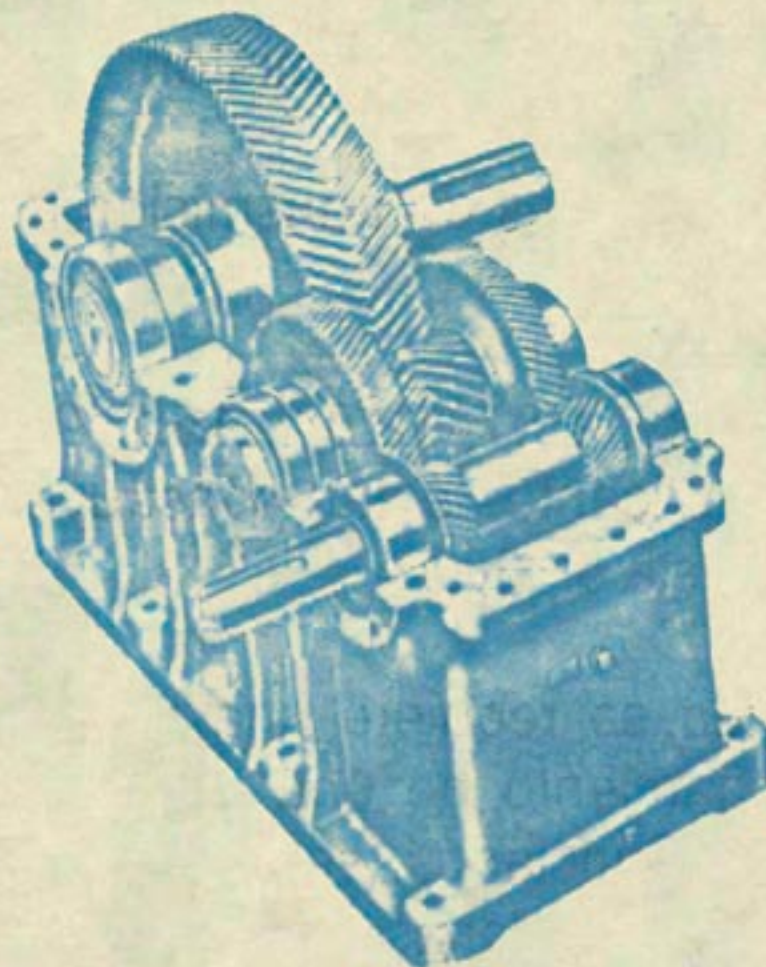
En este tipo de reductores también hay de reducción simple, reducción doble y reducción triple.

LUBRICACION DE REDUCTORES

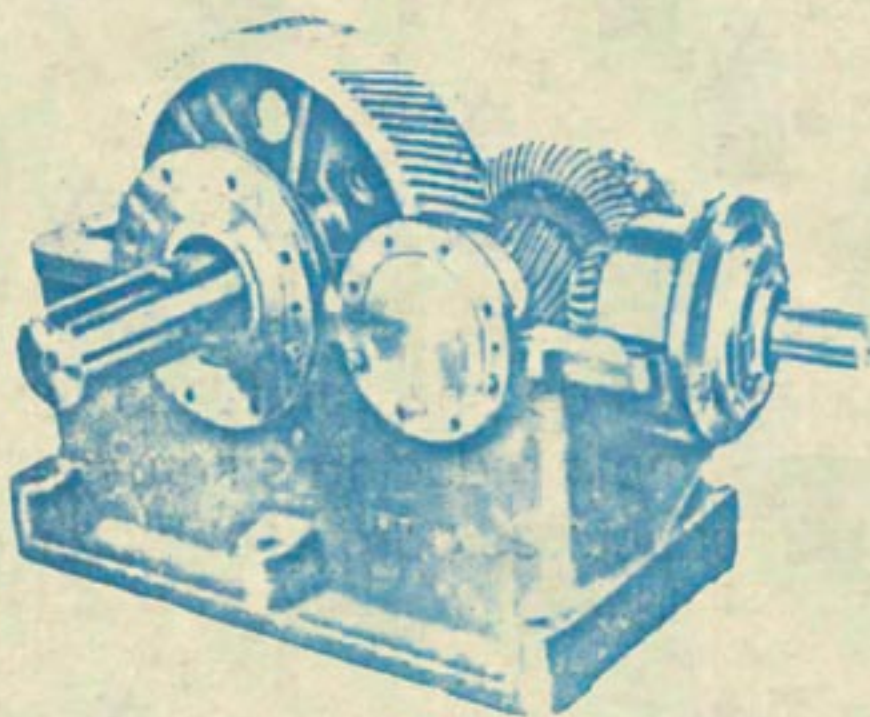
Pueden utilizarse los cuadros como una guía para seleccionar los lubricantes adecuados para la lubricación de engranajes cerrados industriales. Las recomendaciones se basaron en la experiencia de los Ingenieros y las especificaciones de la Asociación de Fabricantes de Engranajes Americanos (A. G.M.A.).



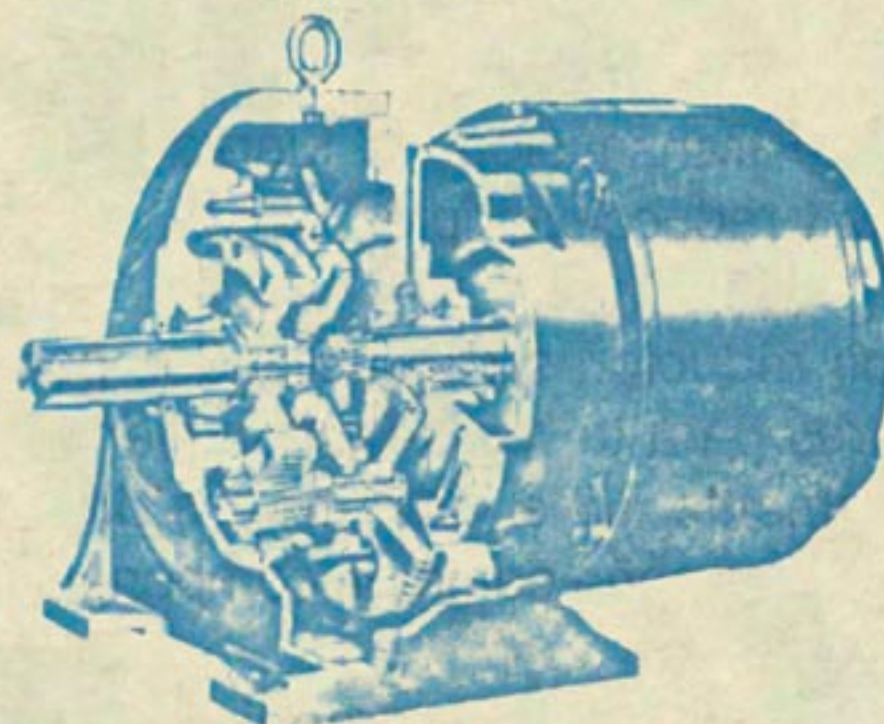
Reducción sencilla con engranajes bihelicoidales
Figura 12



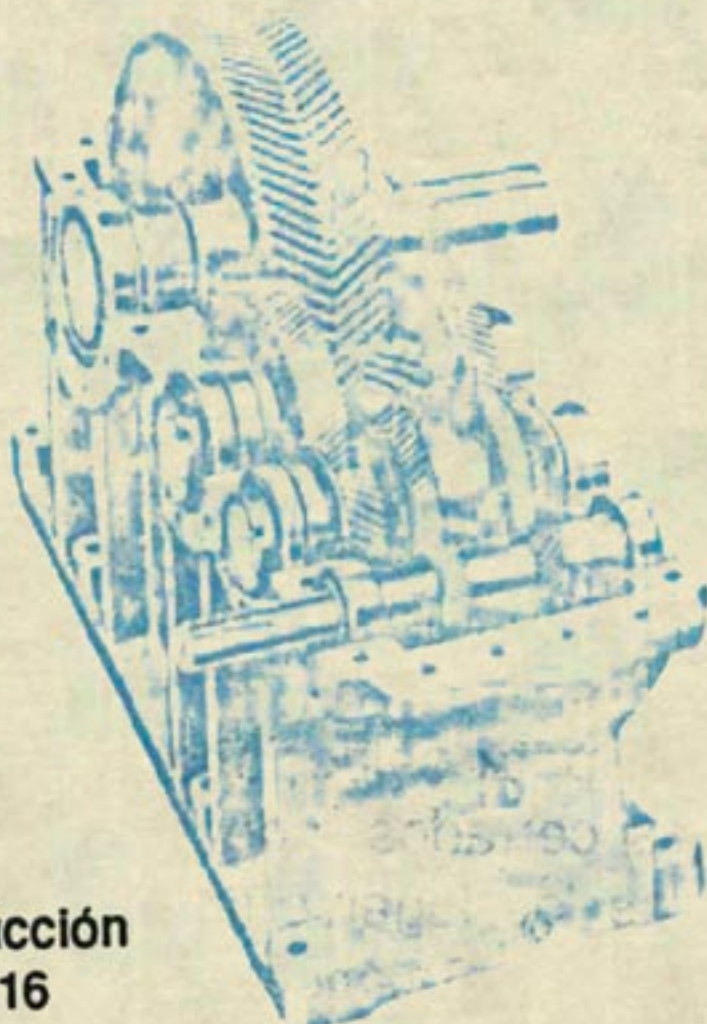
Doble reducción con engranajes helicoidal y doble helicoidal
Figura 13



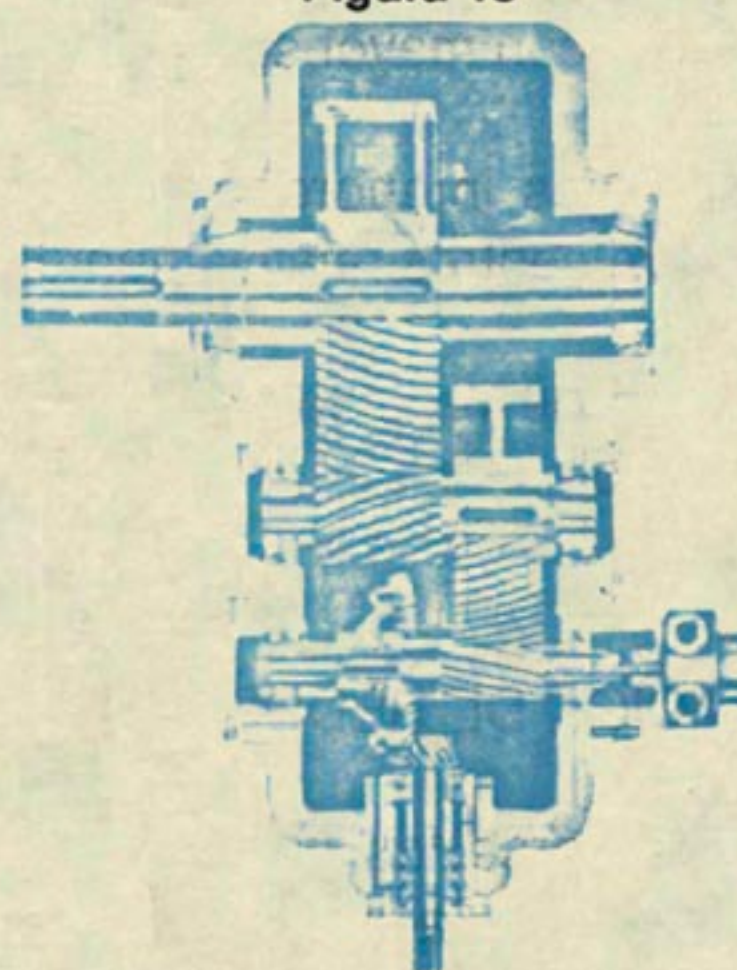
Reducción doble por engranajes cónicos y helicoidales
Figura 14



Motor reductor de doble reducción
Figura 15



Triple reducción
Figura 16



Reductor con triple reducción
Figura 17

Estas recomendaciones se aplican solamente a las condiciones generales de operaciones industriales. En el caso de condiciones de operaciones especiales o fuera de lo común, debe consultarse al representante industrial o al fabricante de los engranajes.

La selección de la viscosidad adecuada de los aceites es muy importante. Temperaturas de operación más altas, cargas más pesadas o velocidades más reducidas exigen aceites de viscosidad más alta.

Estos y otros factores se tomaron en consideración al presentar las recomendaciones en la tabla.

TIPO DE ENGRANAJE	15° F a 60°F (-10°C a 15°C)		50° F a 125°F (10°C a 50°C)
Ejes paralelos Velocidad hasta 3.600 R.P.M.			
Reducción sencilla			
Distancia entre centros	hasta 8"	Teresso 68	Teresso 100
	de 8" a 20"	Teresso 68	Teresso 150
	arriba de 20"	Teresso 100	Teresso 150
Doble reducción			
Distancia entre centros	hasta 8"	Teresso 68	Teresso 100
	de 8" a 20"	Teresso 100	Teresso 150
	arriba de 20"	Teresso 100	Teresso 150
Triple reducción			
Distancia entre centros	hasta 8"	Teresso 68	Teresso 100
	de 8" a 20"	Teresso 100	Teresso 150
	arriba de 20"	Teresso 150	Teresso 220
Velocidad superior a 3.600 r.p.m. Todos los tipos y medidas			
		Teresso 46	Teresso 68
Unidades planetarias:			
Diámetro de carcaza	Hasta 16"	Teresso 68	Teresso 100
	más de 16"	Teresso 100	Teresso 150
Engranaje cónico, espiral o recto			
Distancia de cono	hasta 12"	Teresso 68	Teresso 150
	arriba de 12"	Teresso 100	Teresso 220
Engranaje hipoidal (No. Automotor)		Spartan EP 680	Spartan Ep 460

LUBRICACION ENGRANAJES SIN-FIN

CENTROS DEL SIN FIN	Velocidad del Sin-Fin R.P.M	Temperaturadel Ambiente 50° a 125°F (10°C a 50°C)
Sin fin cilíndrico		
Hasta 6 pulgadas	Hasta 700	Cyclesso TK 460
De 6 a 12 pulgadas	Hasta 450	Cyclesso TK 460
De 12 a 18 pulgadas	Hasta 300	Cyclesso TK 460
De 18 a 24 pulgadas	Hasta 250	Cyclesso TK 460
Arriba de 24 pulgadas	Hasta 200	Cyclesso TK 460
Sin fin de doble envolvente		
Hasta 6 pulgadas	Hasta 700	Cyclesso TK 1000
De 6 a 12 pulgadas	Hasta 450	Cyclesso TK 1000
De 12 a 18 pulgadas	Hasta 300	Cyclesso TK 1000
De 18 a 24 pulgadas	Hasta 250	Cyclesso TK 1000
Arriba de 24 pulgadas	Hasta 200	Cyclesso TK 1000

AGMA emite especificaciones que definen los aceites para engranajes en términos de números AGMA y esos números son usados para la recomendación del lubricante para las condiciones de operación frecuentemente encontradas. Una set de especificaciones cubre los lubricantes para engranajes bajo condiciones normales de carga, una lista separada se aplica a aceites donde existen condiciones moderadas de carga (no incluye las severas condiciones de extrema presión encontradas en los engranajes hipoidales de los automotres).

Número AGMA para Lubricantes	Productos	Número AGMA para Lubricantes EP	Productos
1	Teresso 46		
2	Teresso 68	2 EP	SPARTAN EP 68
3	Teresso 100	3 EP	SPARTAN EP 150
4	Teresso 150	4 EP	SPARTAN EP 150
5	Teresso 220	5 EP	SPARTAN EP 220
6	Teresso 320	6 EP	SPARTAN EP 320
7 comp.	Cylessso TK 460	7 EP	SPARTAN EP 460
8 comp.	Cylessso LK 460	8 EP	SPARTAN EP 680
8A comp.	Cylessso TK 1000		

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 1

INFORMACION COMPLEMENTARIA

INFORMACION ADICIONAL

Relación de transmisión (sin-fin y corona)

Si el número de entradas y el número de revoluciones del tornillo sin-fin son conocidos, así como el número de dientes de la corona (rueda dentada).

Se determina el número de revoluciones de la corona por medio de la fórmula:

$$n_r = \frac{N_t \cdot a}{Z_r}$$

n_r = r.p.m. de la corona

Z_r = dientes de la corona

N_t = r.p.m. del tornillo sin-fin

a = número de entradas del tornillo sin-fin

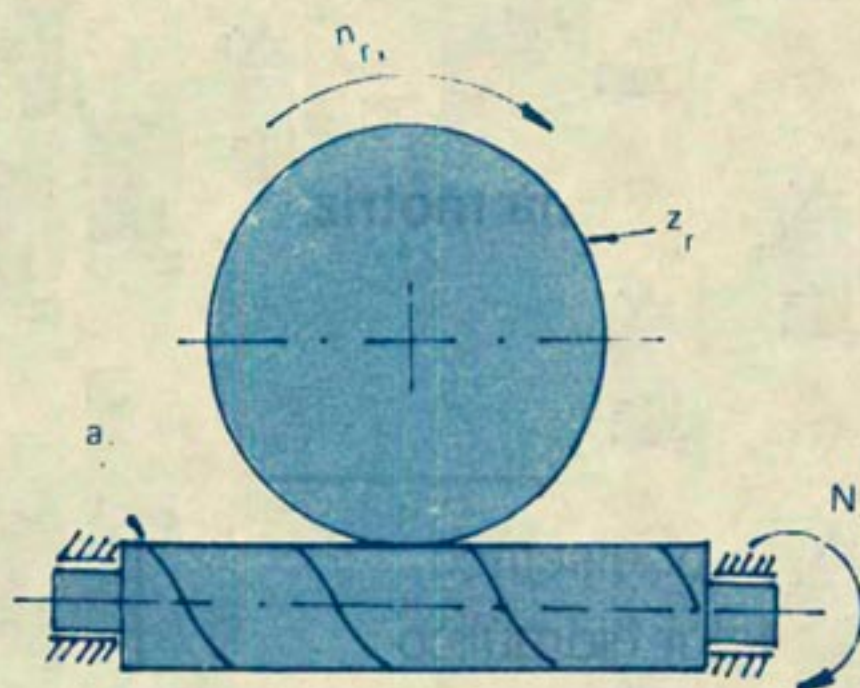


Figura 17A

Ejemplo

En un reductor sin-fin corona, el tornillo tiene 2 entradas y gira a 240 r.p.m. Si la corona tiene 80 dientes. ¿Cuál será el número de revoluciones de la corona y su relación de velocidad?

Datos:

a = 2 entradas

N_t = 240 r.p.m.

Z_r = 80

$$n_r = \frac{N_t \cdot a}{Z_r} = \frac{240 \cdot 2}{80} = 6 \text{ rpm}$$

El número de revoluciones de la corona es de 6.

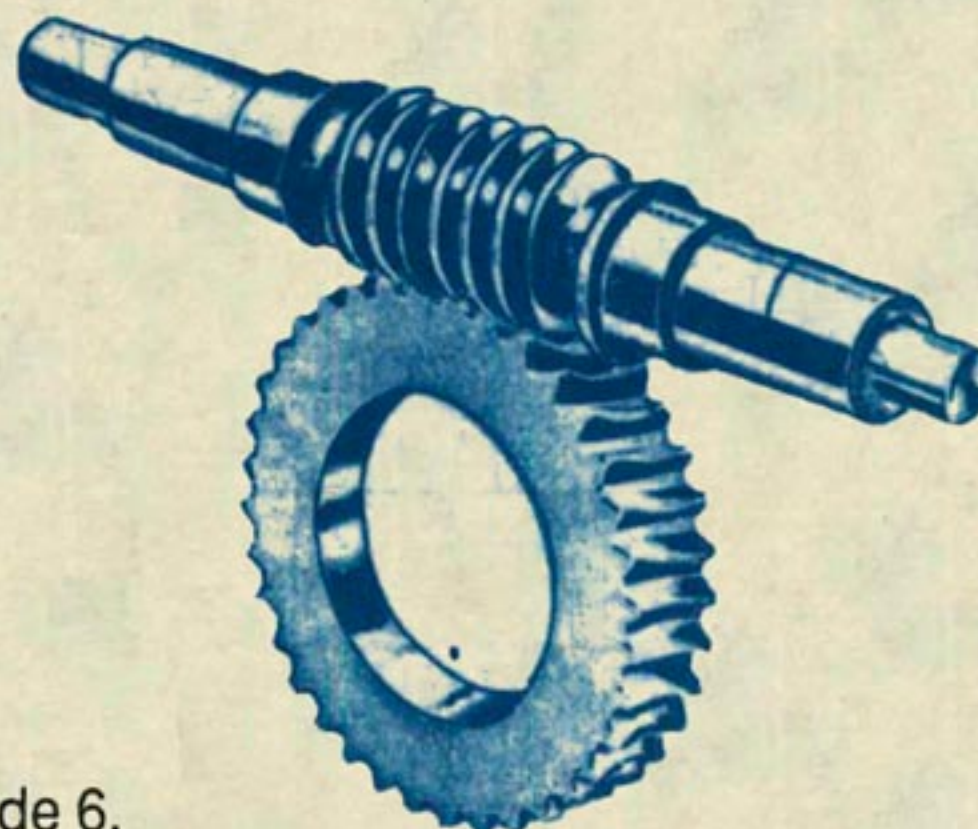


Figura 17B

Relación de velocidad $i: \frac{240}{6} = \frac{40}{1} \text{ ó } 40:1$

Recuerde que en el engrane de tornillo sin-fín y corona siempre el elemento conductor será el tornillo.

SELECCION DE REDUCTORES Y MOTORREDUCTORES

Para lograr una correcta selección, se deben tener en cuenta los siguientes datos :

DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES C_1, C_2, C_3

Para el tipo de carga

C1

Máquina motriz	Tiempo de funcionamiento diario (horas)	Tipo de carga		
		U	M	P
Motor eléctrico	hasta 2	0.9	1	1.25
Motor hidráulico	de 2 hasta 10	1	1.25	1.5
Turbinas	de 10 hasta 24	1.25	1.5	1.75
Motores de combustión de 4 ó 6 cilindros	hasta 2	1	1.25	1.5
	de 2 hasta 10	1.25	1.5	1.75
	de 10 hasta 24	1.5	1.75	2
Motores de combustión de 1 ó 3 cilindros	hasta 2	1.25	1.5	1.75
	de 2 hasta 10	1.5	1.75	2
	de 10 hasta 24	1.75	2	2

Para el número de arranques por hora

C2

hasta 10	de 10 hasta 50	de 50 hasta 120
1	1.1	1.2

más de 120 consultar

Según la temperatura

Temperatura en °C

10	20	30	40	50
0.9	1	1.15	1.3	1.6

El torque está dado por:

$$T = K \cdot \frac{P_r}{N}$$

- T = Torque
P_r = Potencia salida del reductor
N = Velocidad en r.p.m.
K = Constante de conversión

K	P	T	N
725	H.P.	Kgm	R.P.M.
9.550	K.W.	Nm	R.P.M.

Ejemplo

Se desea un equipo para el accionamiento de un molino de caña de azúcar, movido por un motor Diesel de 4 pistones de 18.6 KW (25 H.P.) a 1.200 RPM. Se desean igualmente, 90 RPM. y 8.9 KW (12 H.P.) en el molino, con un promedio de 10 horas de funcionamiento diario y 2 arranques por hora sin carga. La temperatura entre 25°C y 30°C. Tipo de carga: pesada.

Desarrollo:

Determinamos los coeficientes C₁, C₂ y C₃ de las tablas.

Para un motor de 4 cilindros, carga pesada y 10 horas de funcionamiento diario promedio, C₁ = 1.75

Para 2 arranques por hora, C₂ = 1

Con 25°C promedio $C_3 = 1.15$

$$Pr = Pma \times C1 \times C2 \times C3$$

$$Pr = 8.9 \times 1.75 \times 1 \times 1.15 = 17.8 \text{ KW}$$

Potencia de salida del reductor 17.8 KW

$$nr = \frac{Pr}{Pmm} \times 100 = \frac{17.8}{18.7} \times 100 = 95\%$$

La eficiencia del reductor debe ser del 95%. Por lo tanto la potencia del motor debe ser:

$$Pmm = \frac{Pr}{nr} = \frac{17.8}{0.95} = 18.7 \text{ Kw.}$$

La relación de la reducción $i = \frac{1.200}{90} = 13.3$

Con estos datos podemos elegir el reductor de mejor conveniencia, consultando los diferentes catálogos de los fabricantes y distribuidores de reductores:

1. Condiciones geométricas:

- 1.1 Posición relativa de los ejes (entrada y salida).
- 1.2 Posición geométrica del eje de salida, horizontal o vertical (hacia arriba o hacia abajo).

2. Condiciones técnicas de trabajo:

- 2.1 Determinar si la carga es variable o continua, si existen choques.
- 2.2 Tipo de la máquina motriz.

- 2.2.1. Potencia de entrada: PE
- 2.2.2. Velocidad de entrada: R.P.M.e.

2.3 Tipo de máquina accionada

- 2.3.1 Potencia o torque de salida: Ps ó Ts
- 2.3.2 Velocidad de salida: R.P.M.s.

2.4 Tiempo en horas de funcionamiento

2.4.1 Número de arranques por hora

2.4.2 Funcionamiento diario promedio en horas

2.5 Medio ambiente

2.5.1 Temperatura promedio

2.5.2 Condiciones de ventilación

2.6 Fuerzas (magnitud y dirección) adicionales a observar por los rodamientos del reductor

2.7 Determinar si el arranque se hace con o sin carga.

3. El tipo de carga que depende del trabajo de la máquina accionada, lo podemos clasificar como:

3.1 Uniforme: U

3.2 Media: M

3.3 Pesada: P

Determinados los coeficientes C_1 , C_2 y C_3 , calculamos a partir de la potencia solicitada por la máquina accionada, la potencia suministrada por el reductor.

$$Pr = Pma \times C_1 \times C_2 \times C_3$$

Pr = Potencia del reductor (salida)

Pma = Potencia de la máquina accionada

La potencia de la máquina motriz (motor) es afectada por su eficiencia y a la vez por la eficacia del reductor, así:

$$nr = \frac{Pr}{Pmm} \times 100$$

nr = Eficiencia del reductor

Pr = Potencia de salida del reductor

Pmm = Potencia de la máquina motriz

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1

En las siguientes preguntas, marcará con una "X" la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1. Los reductores de engranaje internos:
 - A. Giran con mayor suavidad
 - B. Se emplean en distancias relativamente cortas
 - C. Los hay simple, doble y triple
 - D. C + B + A

2. El tornillo sin-fin es una pieza provista de una rosca:
 - A. Cuadrada
 - B. Triangular
 - C. Trapecial
 - D. Redonda

3. Un tornillo sin-fin de 3 entradas y una rueda de 60 dientes, corresponde a una revolución del tornillo sin-fin un movimiento de la rueda de:
 - A. 2 dientes
 - B. 3 dientes
 - C. 30 dientes
 - D. 60 dientes

4. Los ejes de la rueda y del tornillo sin-fin se cruzan entre sí a:
 - A. 90°
 - B. 45°
 - C. 60°
 - D. 30°

5. Los reductores de tornillo sin-fin se fabrican con:

- A. Eje de salida vertical y eje de entrada vertical.
- B. Eje de entrada horizontal y eje de salida horizontal.
- C. Eje de salida horizontal y eje de entrada horizontal.
- D. A + C

NOTA: Resuelva el ejercicio y luego compare sus respuestas con las que aparecen en la hoja siguiente.

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1 - RESPUESTAS

1. D
2. C
3. B
4. A
5. B

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 2

REPARAR
REDUCTORES

REPARAR REDUCTOR DE TORNILLO

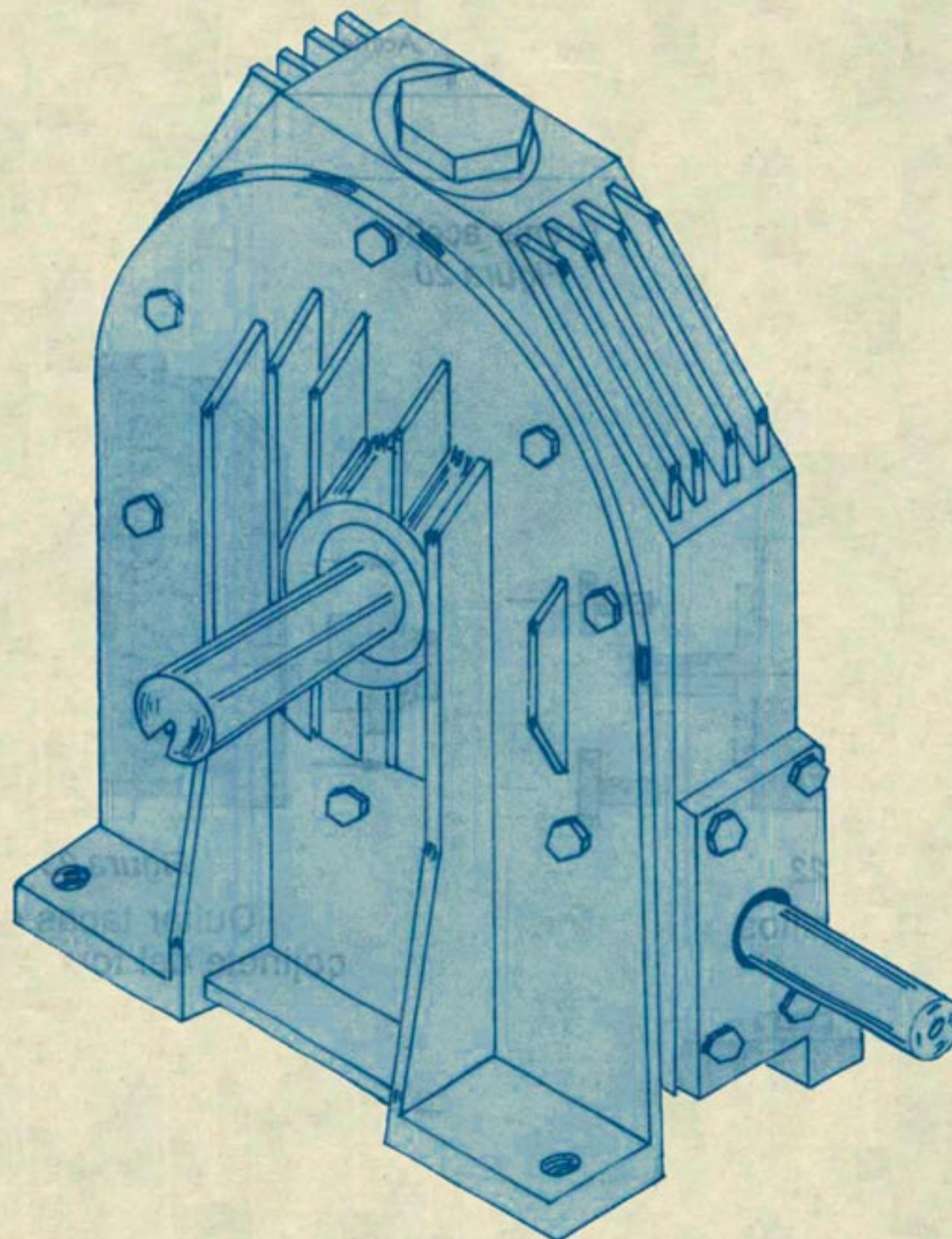
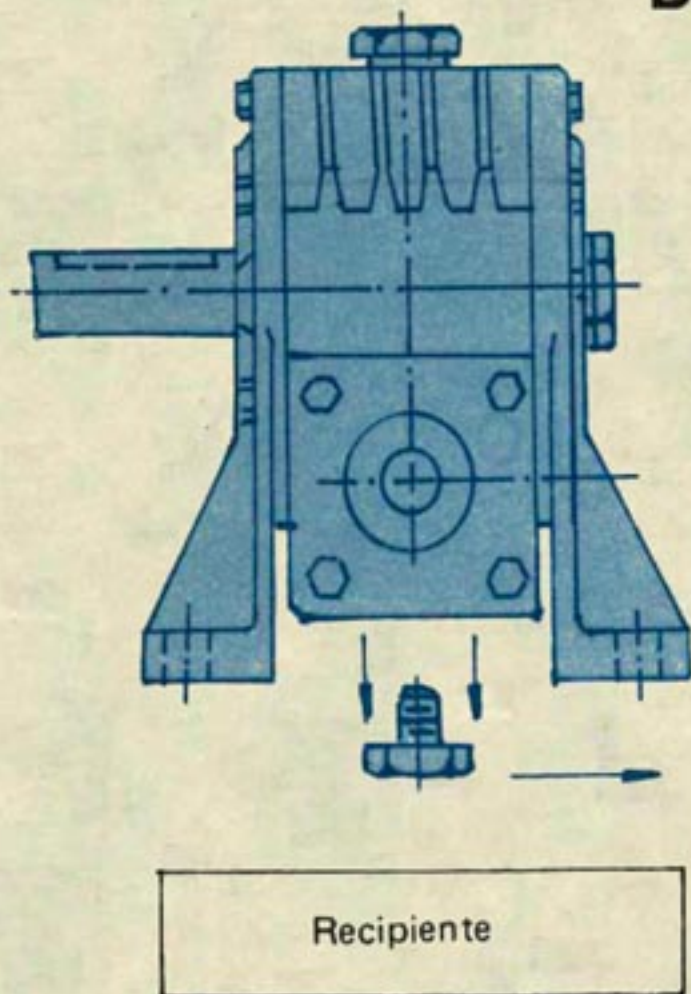
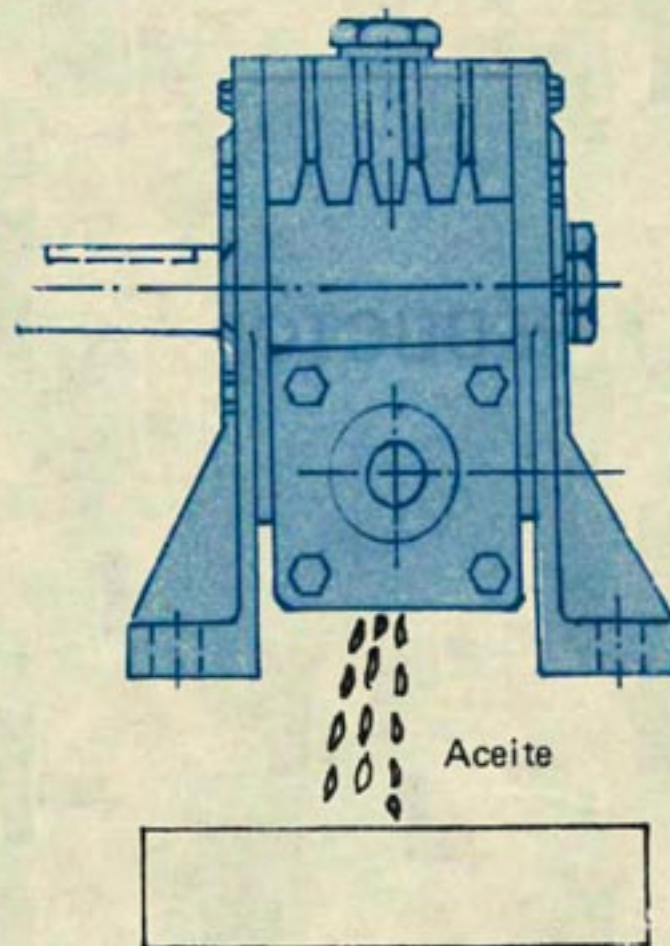


Figura 18

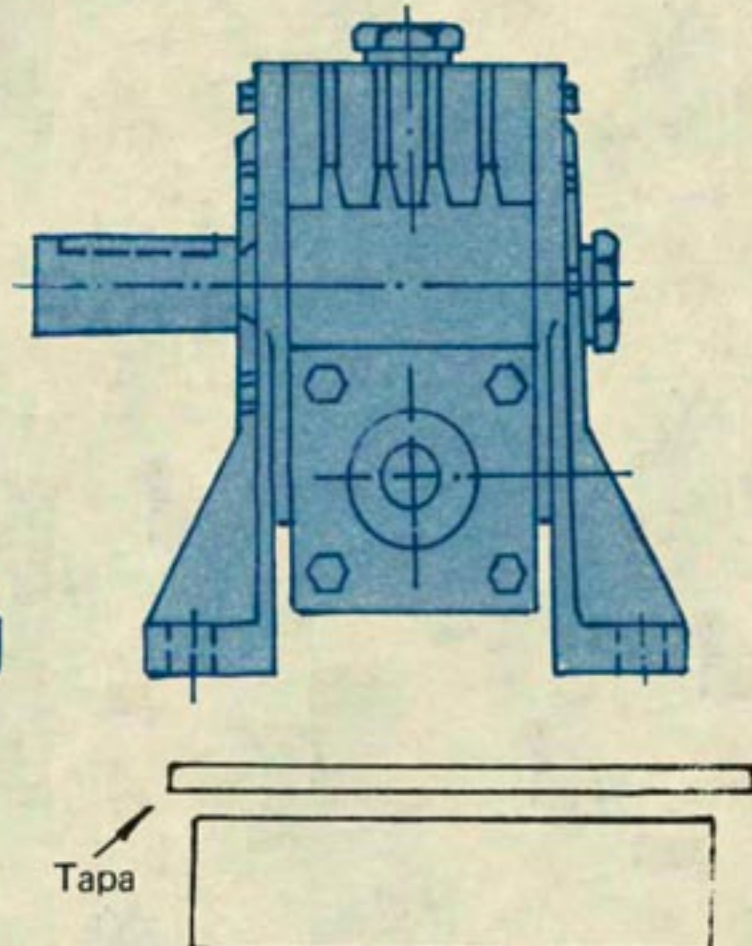
DESARMAR REDUCTORES



Quitar tapón de
vaciado de aceite
Figura 19



Drenar aceite
Figura 20



Tapar recipiente
Figura 21

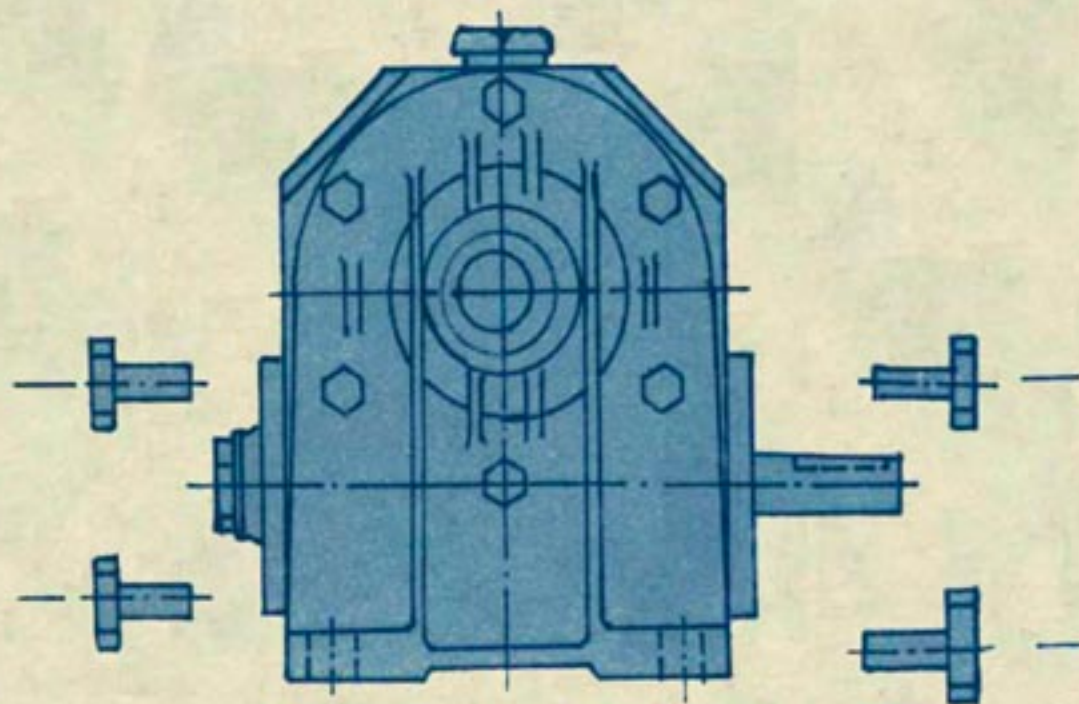


Figura 22
Quitar tornillos

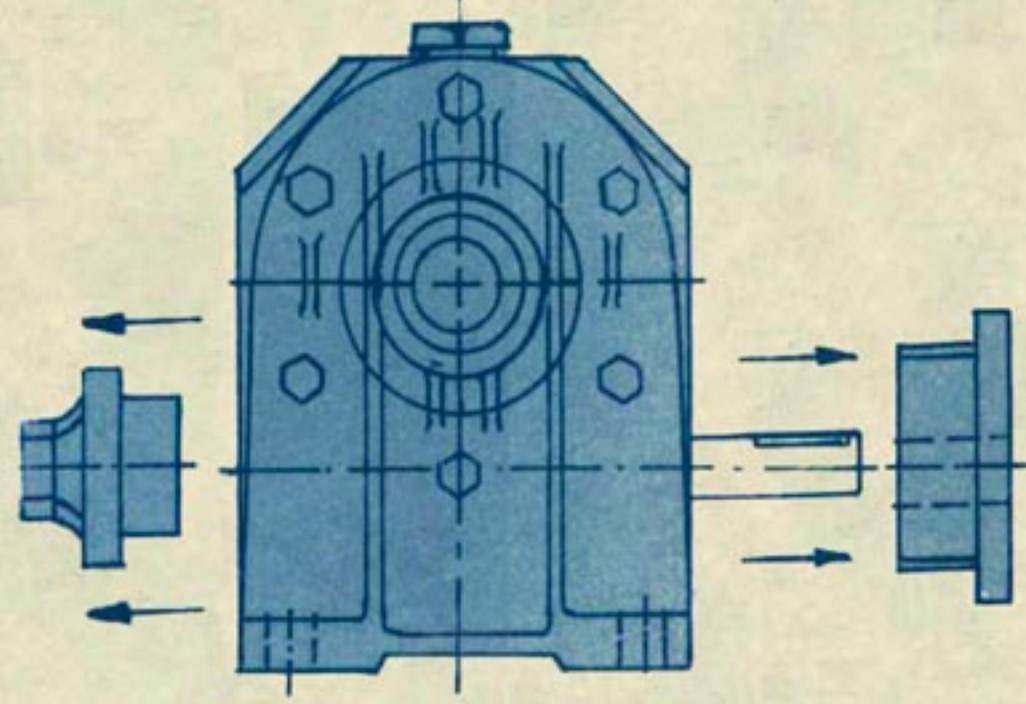


Figura 23
Quitar tapas del
cojinete del tornillo Sin fin

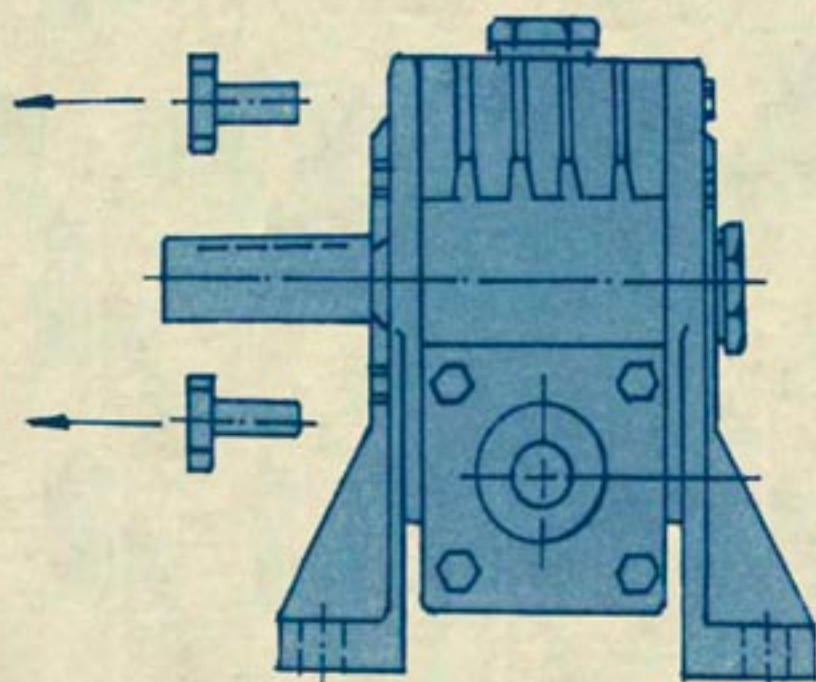


Figura 24

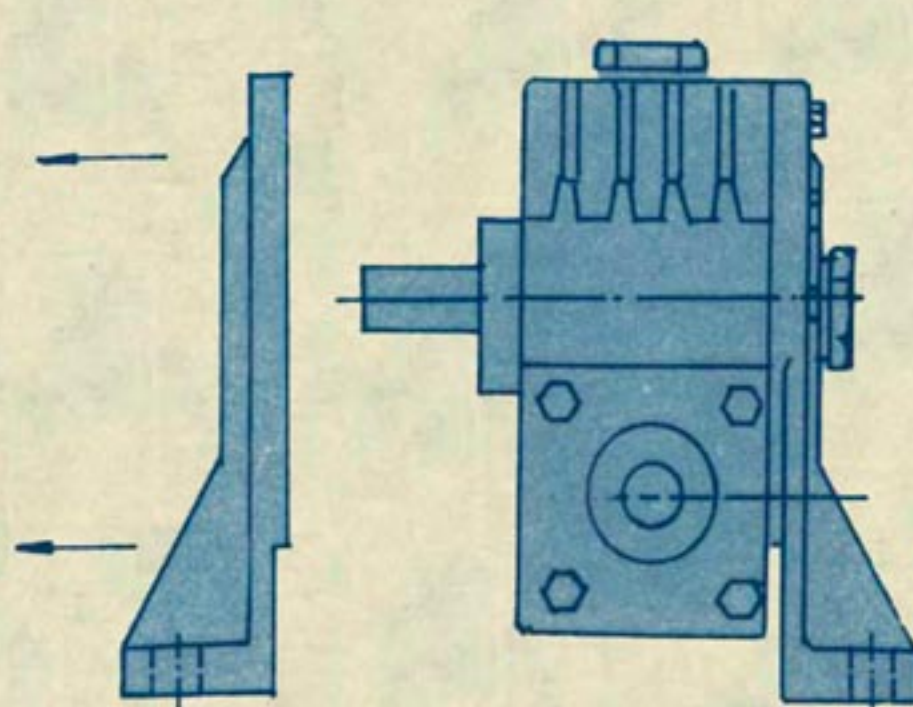


Figura 25

Quitar tapa del soporte de la corona, al retirar las tapas tener cuidado con los empaques.

EXTRAER TORNILLO SIN-FIN

Hago girar el eje del tornillo sin-fín en el sentido que indica la flecha y según el sentido del filete del sin-fín, ejerciendo presión para extraerlo.

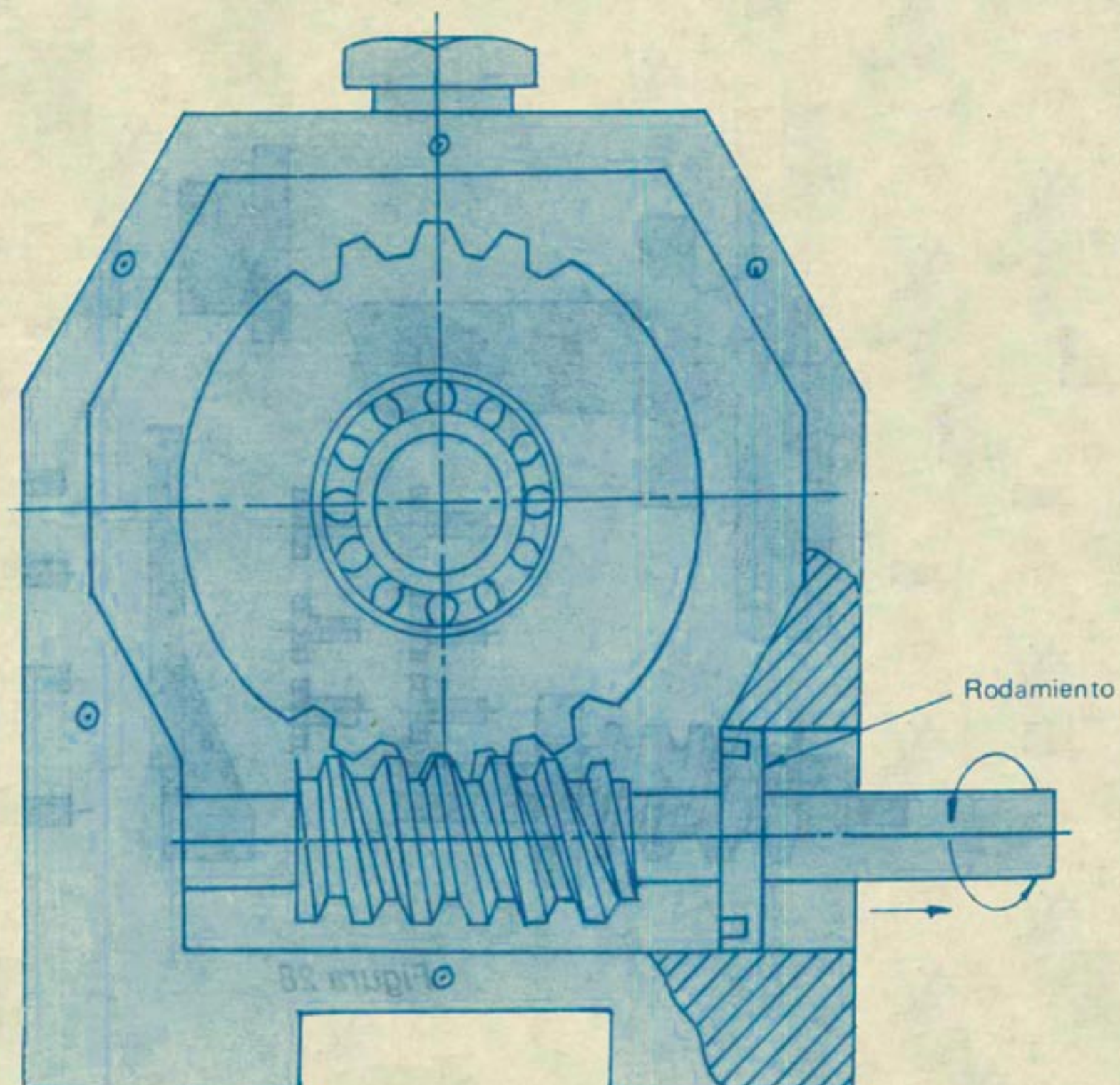


Figura 26

RETIRAR CORONA

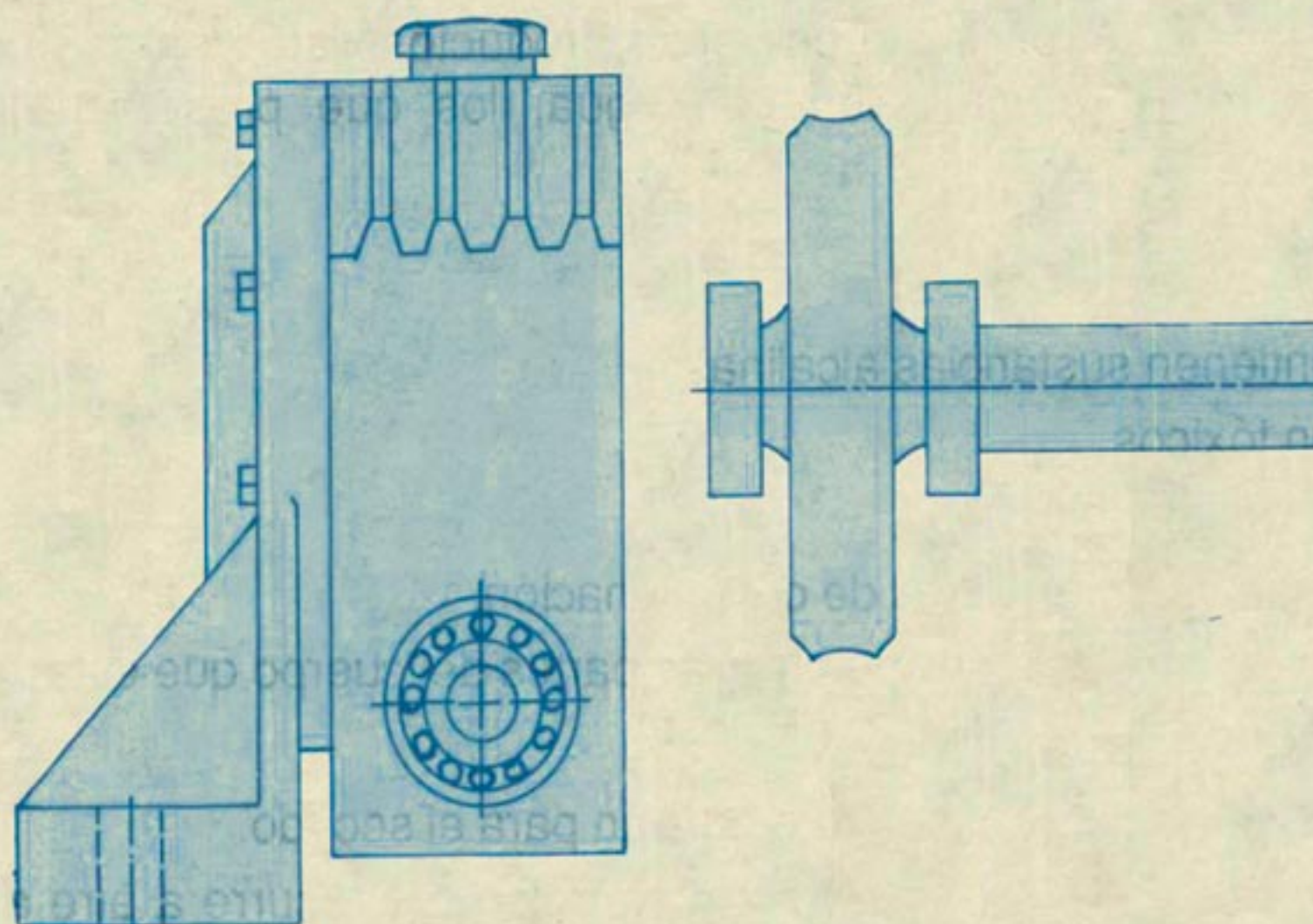


Figura 27

REVISAR REDUCTOR

Lavado de piezas

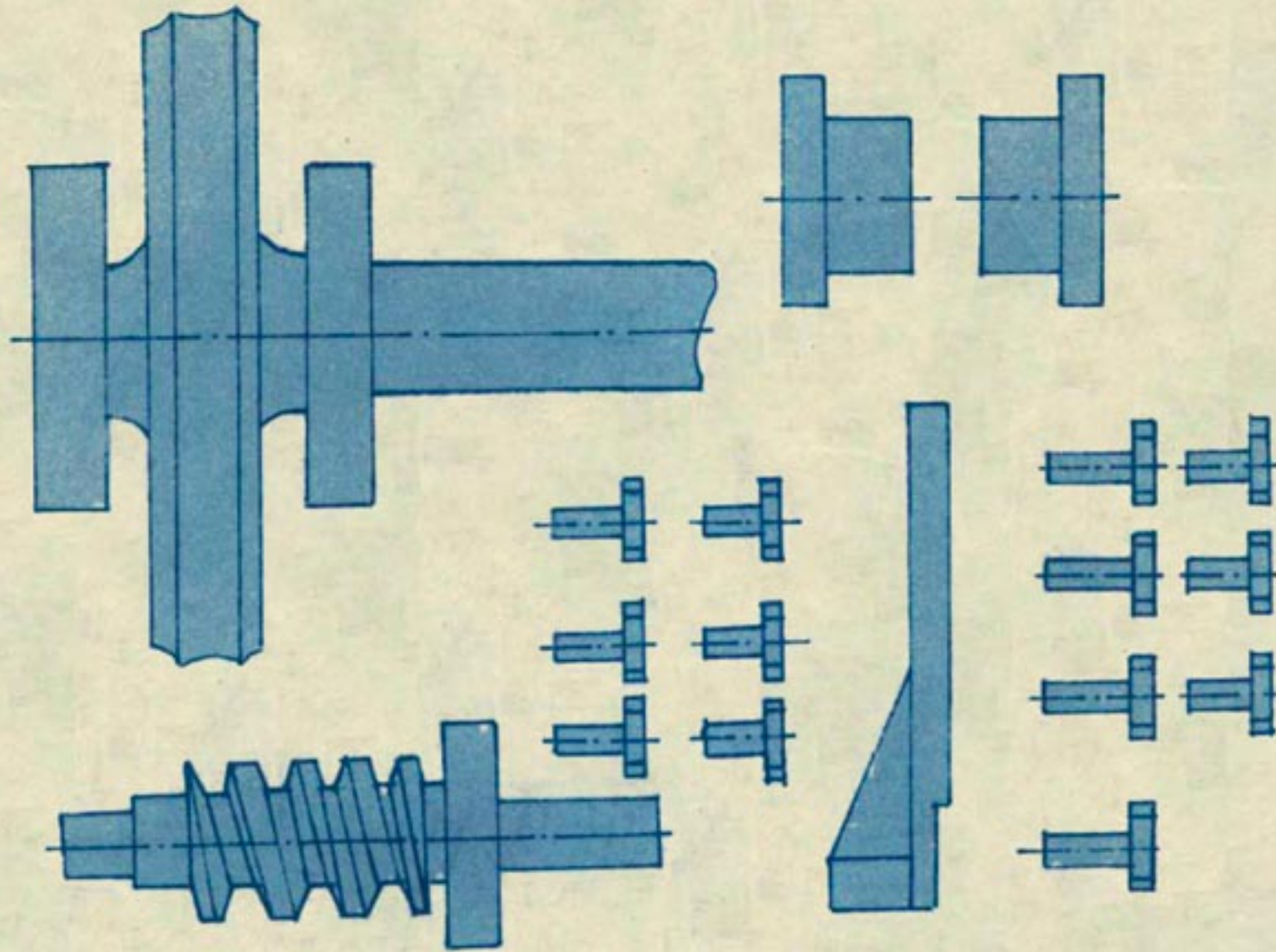


Figura 28

En el lavado de piezas no es recomendable el uso de derivados de hidrocarburos a pesar de ser lo más usado por la facilidad de adquisición y por ser menos costoso. Se encuentran en el comercio productos detergentes que pueden ser aplicados puros o en solución con agua, los que presentan las siguientes ventajas:

- No son corrosivos.
- No contienen sustancias alcalinas.
- No son tóxicos.
- No son inflamables.
- No presentan problemas de contaminación.
- Su uso no presenta peligro para las partes del cuerpo que estén en contacto.
- No requieren del uso de aire o presión para el secado.

Cuando se utilizan derivados del petróleo, se recurre a aire a presión para acelerar el secado de piezas cuidando que el aire que se utiliza esté seco.

REVISION DE RODAMIENTOS

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre rodamientos. Al encontrar juego excesivo, pistas deterioradas o aros partidos, se debe cambiar el rodamiento. *Vida útil del rodamiento.*

REVISION DE CORONA Y TORNILLO SIN-FIN

Verificación visual y al tacto del estado de los dientes de la corona y del espiral del sin-fin.

El juego excesivo entre corona y sin-fin no es reparable, salvo construyendo un sin-fin o una corona que elimine ese juego. *Revisar bujes si los hay.*

ARMAR REDUCTOR

Aceitar ligeramente los rodamientos y hacerlos girar para cubrir las pistas de lubricante.

Los reductores para baja transmisión utilizan rodamientos rígidos de bolas y los de alta potencia, utilizan rodamientos de rodillos cónicos.

Para el montaje de rodamientos de rodillos cónicos se aplica el montaje en disposición en "X".

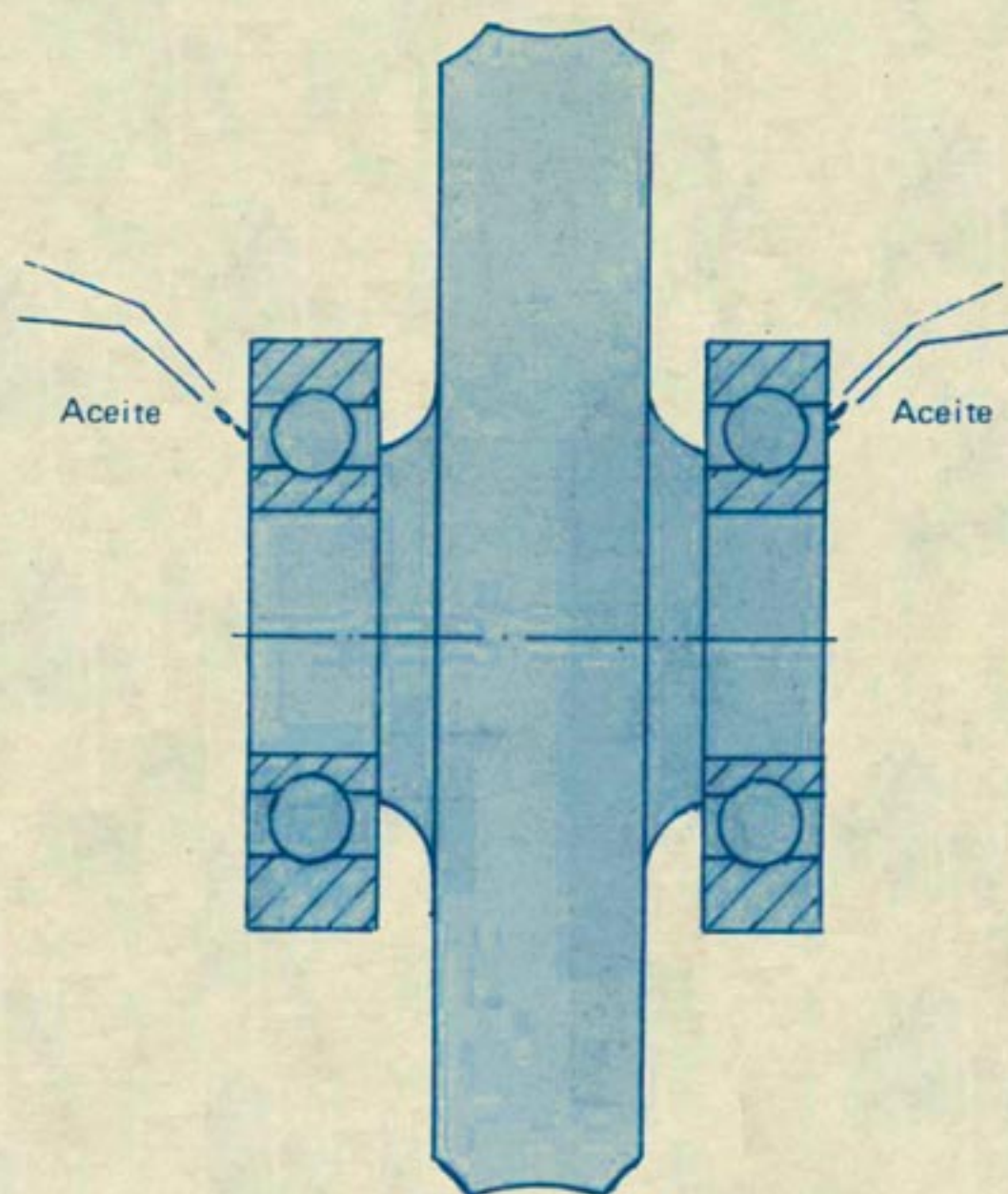


Figura 29

MONTAR CORONA

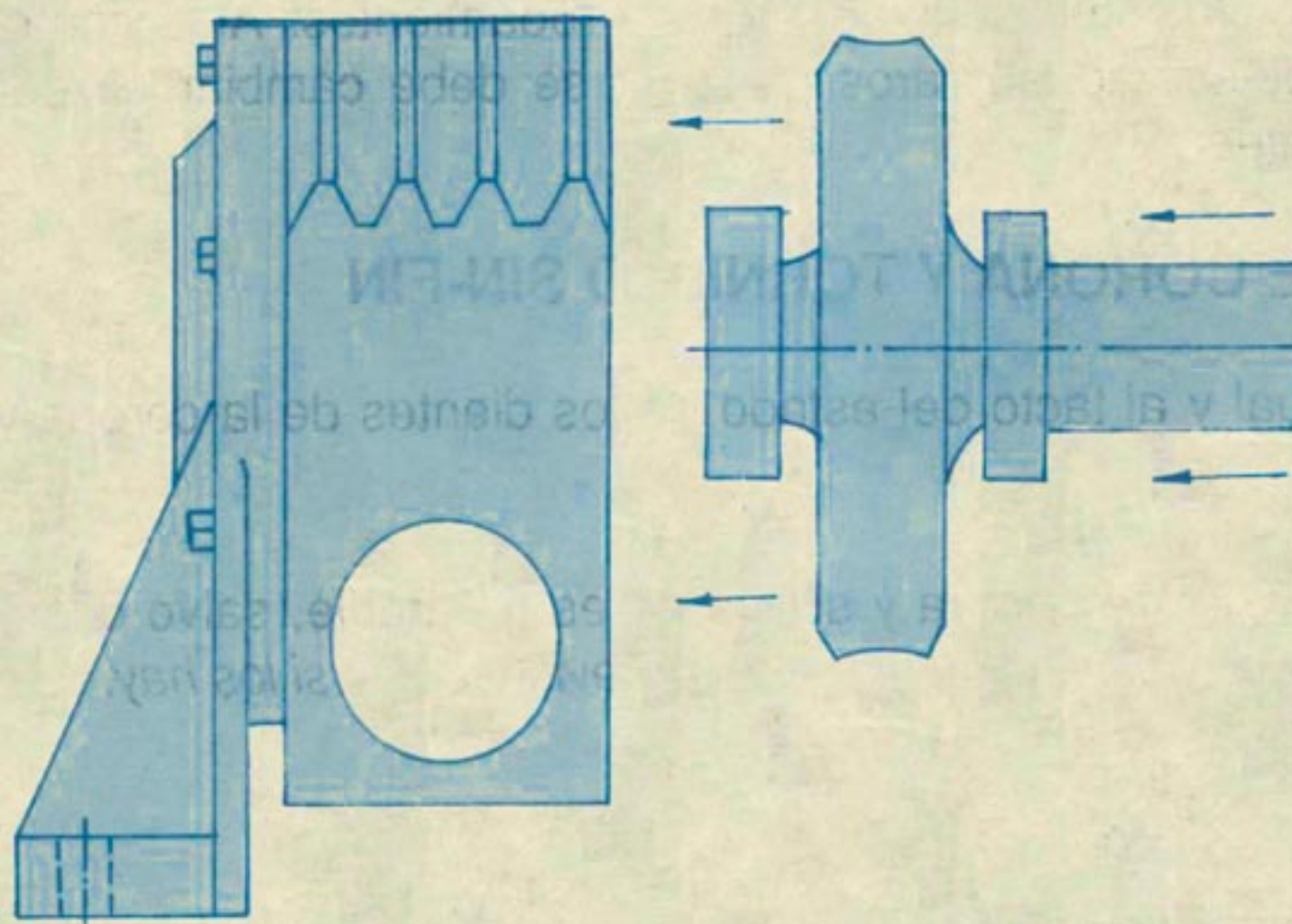


Figura 30

MONTAR SIN-FIN Y RODAMIENTO

Al montar el sin-fín se aplica presión ligeramente haciéndolo girar en el sentido que se indica en la gráfica.

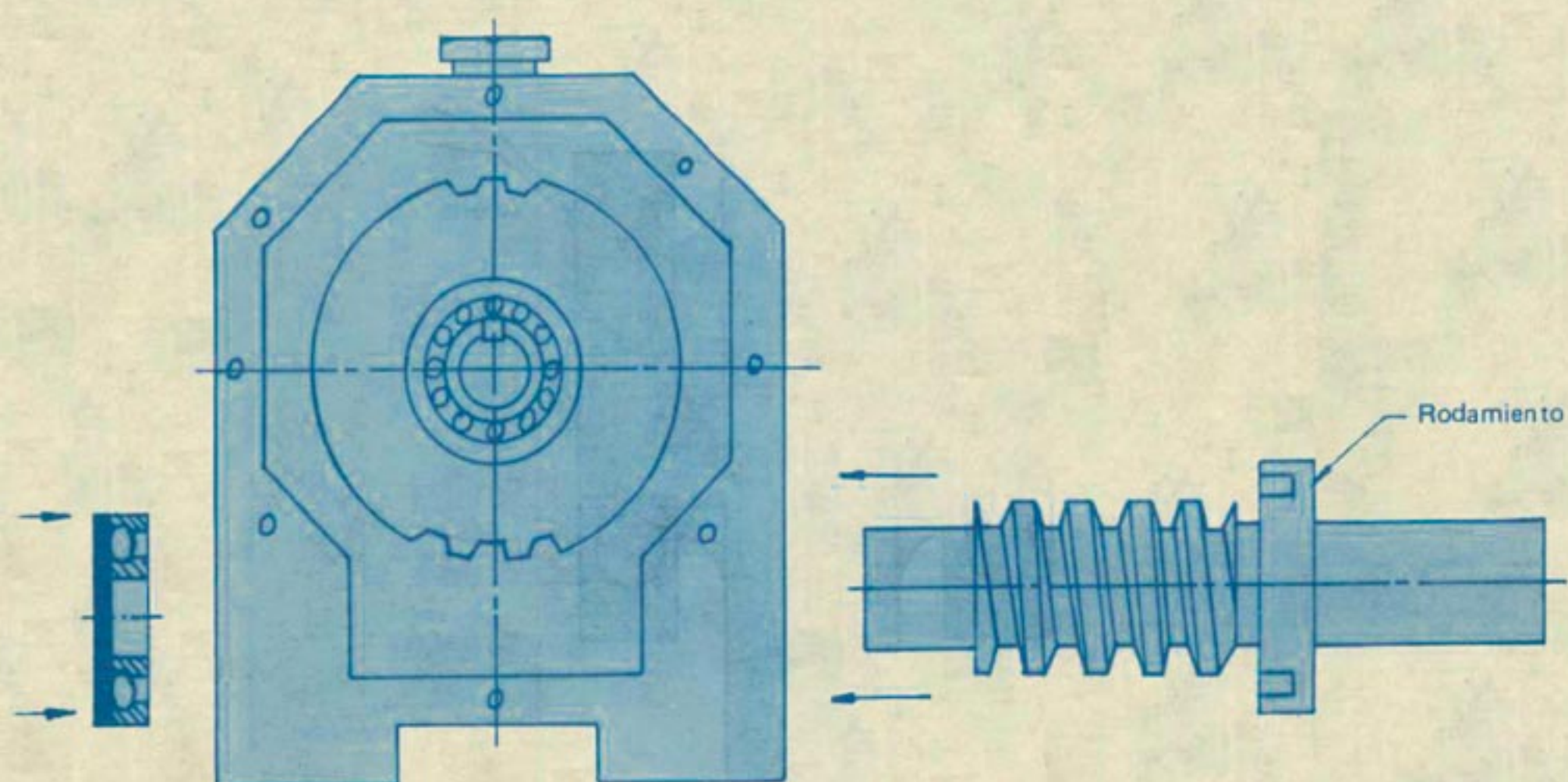


Figura 31

MONTAR TAPA

Antes de montar la tapa verifique el estado del empaque; si es necesario, repóngalo construyendo uno nuevo o aplicando un material para sellamiento después de haber limpiado correctamente la superficie. Para la aplicación de productos de sellamiento basta con cubrir una de las superficies, que al montar la tapa y ajustar los tornillos, ésta se esparce homogéneamente.

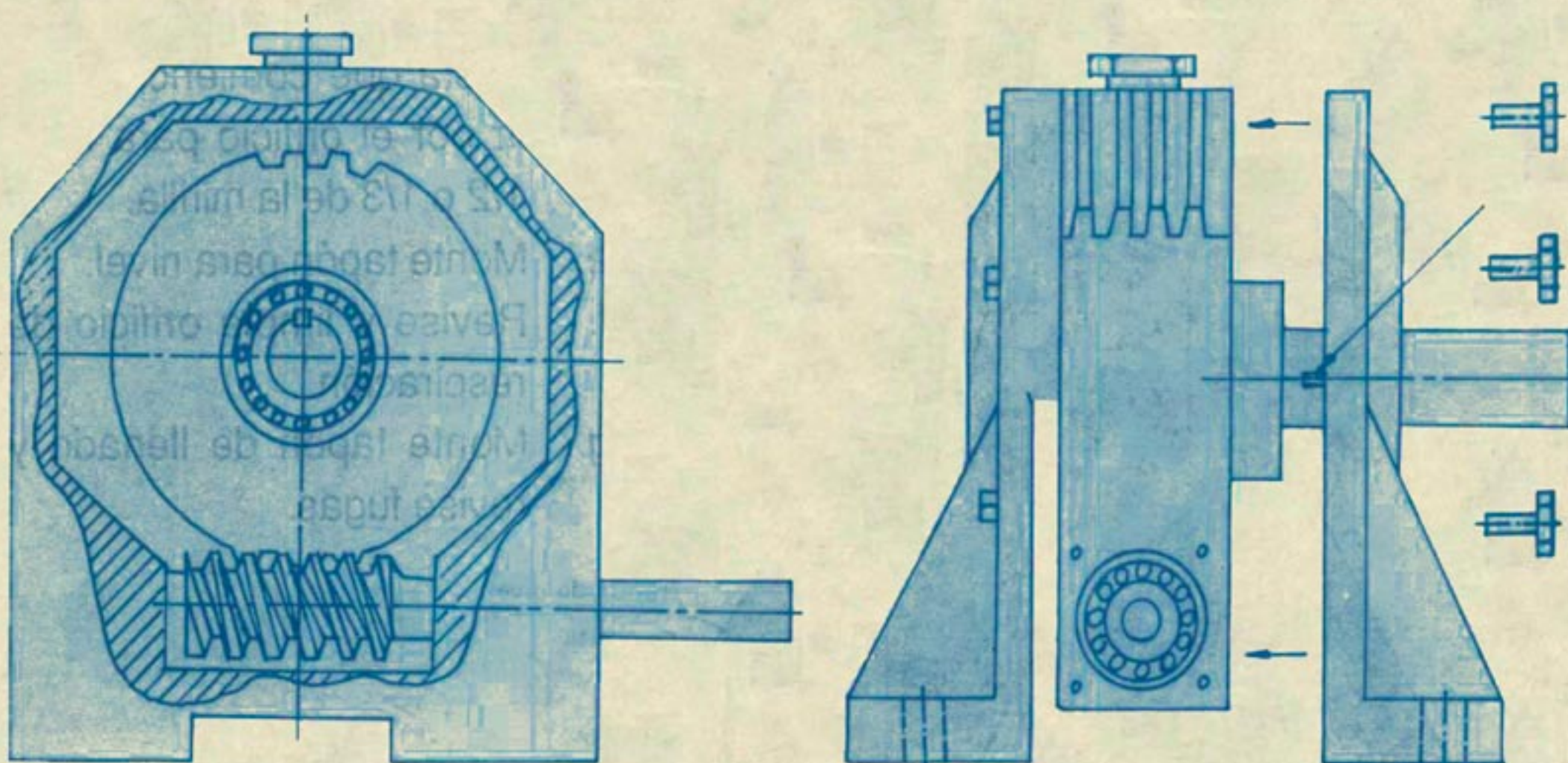


Figura 32

MONTAR Y AJUSTAR TAPAS LATERALES

MONTAR RETENES

Orientar y ensamblar
Pin Guía
Ajuste tornillos
Monte retenes

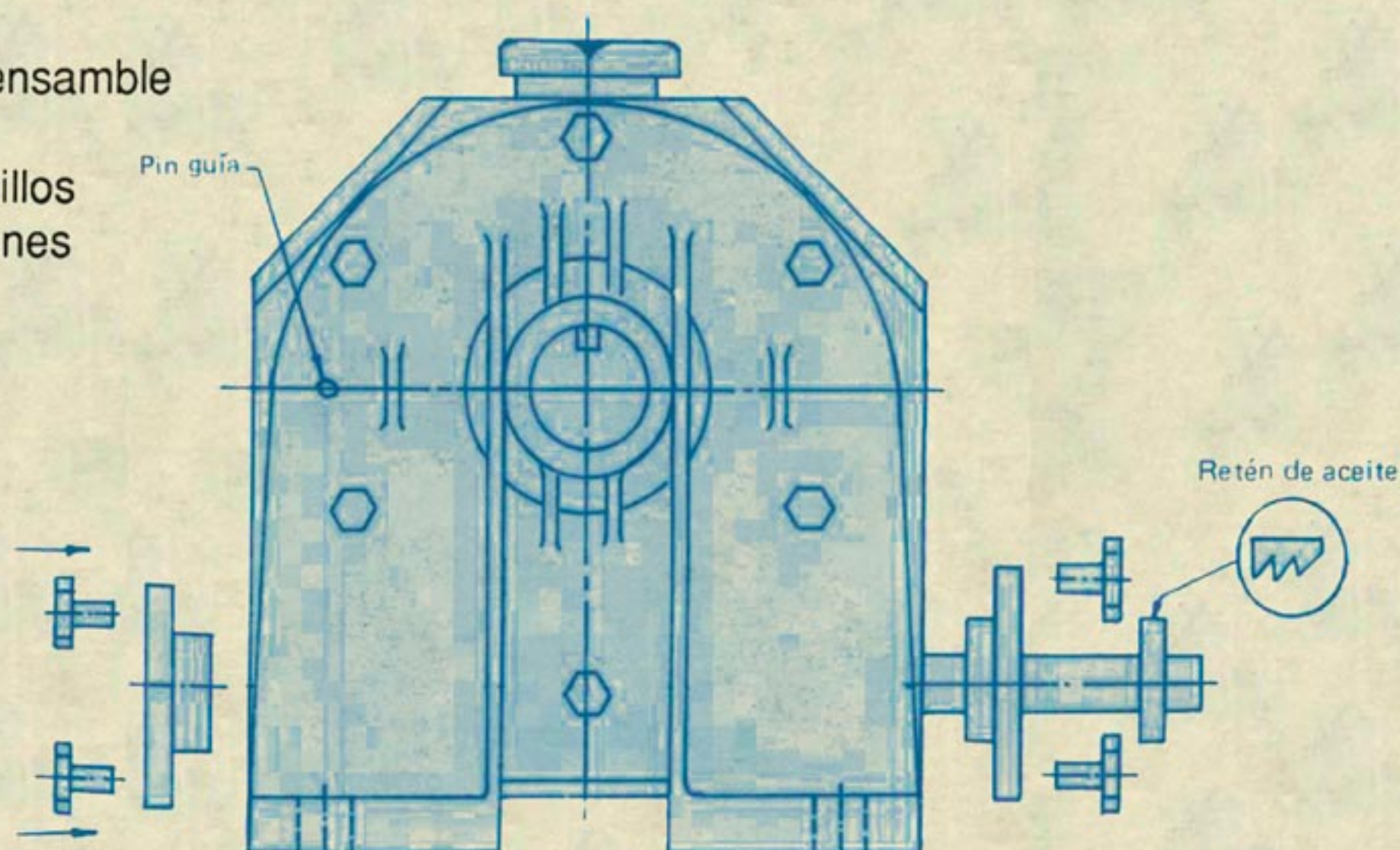
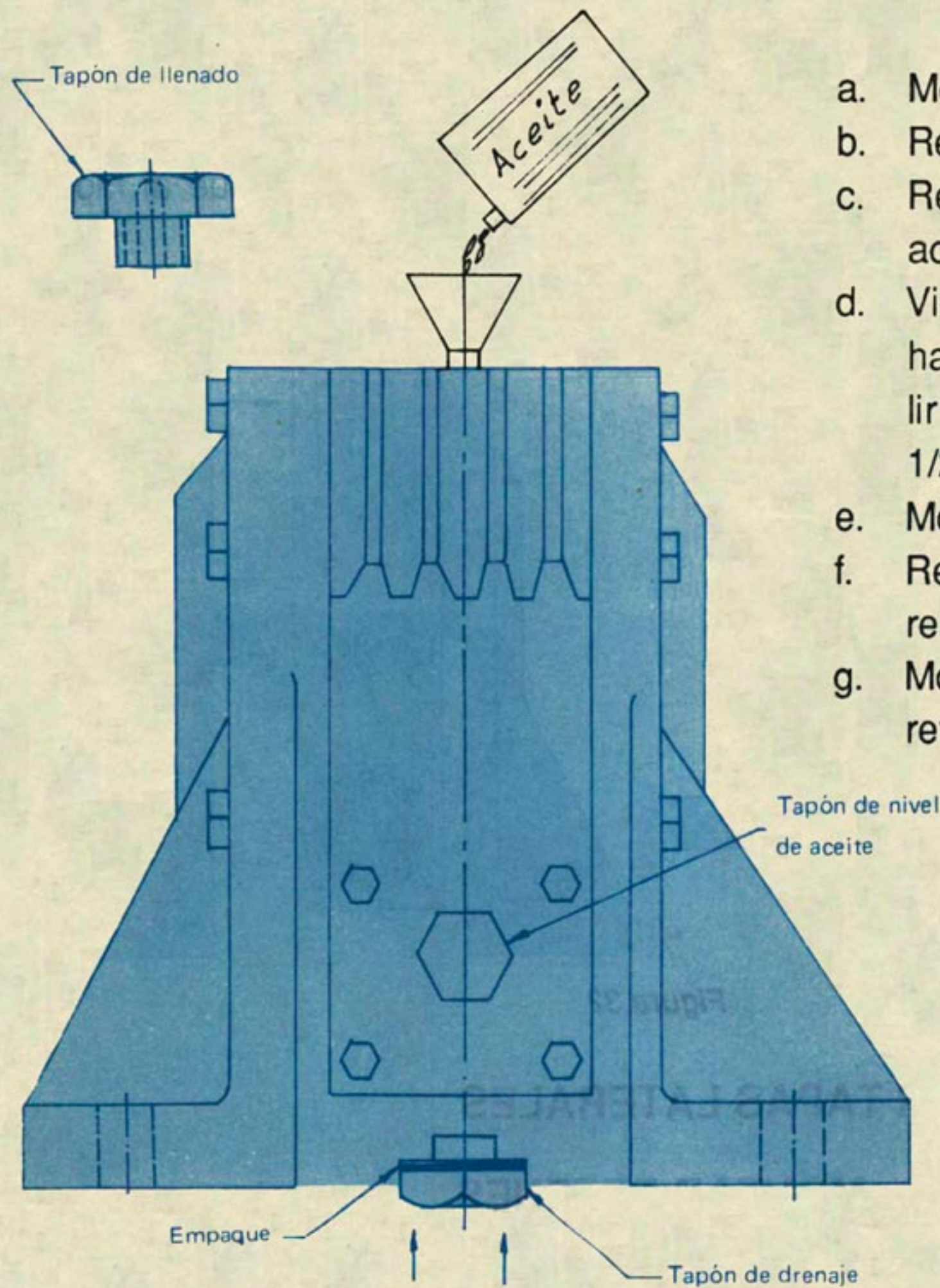


Figura 33

LLENADO DE ACEITE



- Monte tapón de drenaje.
- Retire tapón de llenado.
- Retire tapón de nivel de aceite.
- Vierta aceite lentamente hasta que comience a salir por el orificio para nivel $1/2$ o $1/3$ de la mirilla.
- Monte tapón para nivel.
- Revise y limpie orificio de respiración.
- Monte tapón de llenado y revise fugas.

Figura 34

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2

A continuación usted marcará con una "V" o una "F" los siguientes conceptos, según los considere verdaderos o falsos, en el espacio indicado.

1. () El nivel de aceite debe quedar a 1/5 en la mirilla.
2. () Después de llenar con el aceite apropiado coloque el tapón de drenaje.
3. () La aplicación de productos de sellamiento basta con cubrir una de las superficies.
4. () Los rodamientos rígidos de bolas son utilizados en reductores de alta potencia.
5. () Los reductores para baja transmisión utilizan rodamientos de rodillos cónicos.
6. () Al encontrar rodamientos con juego excesivo se deben cambiar.
7. () El juego excesivo entre el tornillo sin-fín y la corona de la rueda se debe reajustar.
8. () Al utilizar derivados del petróleo, se secan con aire húmedo a presión.
9. () Para el desarmado de un reductor, se retira primero la corona.
10. () El primer paso al desarmar un reductor es remover tapón de vaciado de aceite.

NOTA: Resuelva el ejercicio y luego compare sus respuestas con las que aparecen en la hoja siguiente.

ESTUDIO DE LA TAREA

MANTENIMIENTO REDUCTORES DE VELOCIDAD

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2 - RESPUESTAS

1. F
2. F
3. V
4. F
5. F
6. V
7. F
8. F
9. F
10. V

OBJETIVO TERMINAL

Reparar reductor de velocidad

Revisada y aprobada por el Instructor la ruta de trabajo, entregados un reductor de velocidad y las herramientas necesarias, usted deberá desarmar, reparar y armar éste dispositivo.

Se considera logrado el objetivo si:

- El giro del eje de entrada es suave y uniforme.
- Observa las normas de seguridad.

RUTA DE TRABAJO	
MODULO OCUPACIONAL	
MODULO INSTRUCCIONAL	
ALUMNO	FECHA
TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL

MODULO INSTRUCCIONAL

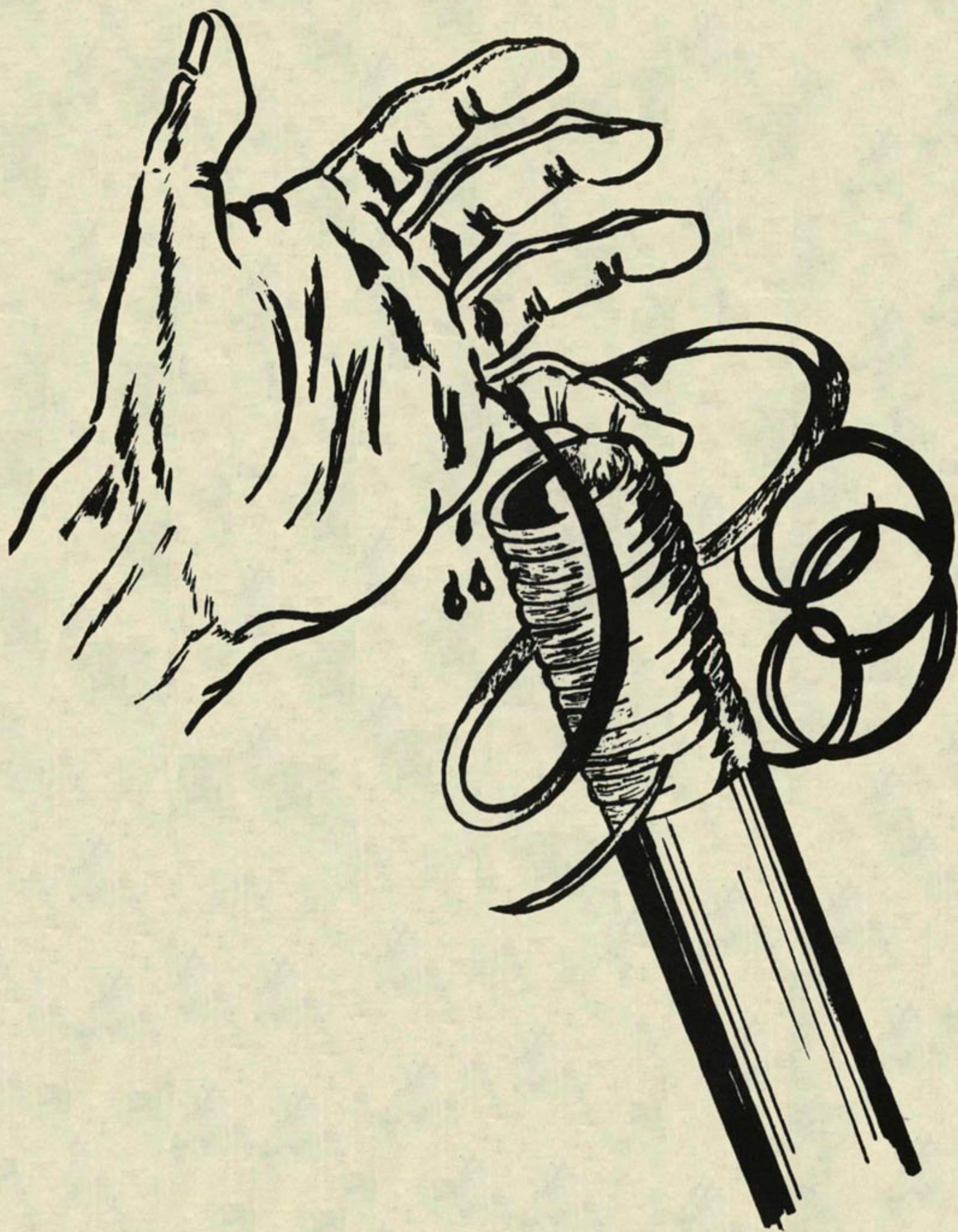
ALUMNO	FECHA
--------	-------

FECHA

--

RUTA DE TRABAJO

ALUMNO



**¡CUIDE SUS MANOS DE VIRUTAS Y
REBABAS!**