



Universidad
Carlos III de Madrid

Área de Ingeniería Mecánica

RETENES

DISEÑO MECÁNICO





Elementos de ESTANQUEIDAD

ESTÁTICA

Juntas tóricas
Aros de apoyo
Juntas usit
Cordón tórico
Juntas planas
Juntas espirometálicas
Planchas y bandas
Cordón PTFE expandido

DINÁMICA

MOVIMIENTO ROTATIVO

Retenes radiales
Empaquetaduras trenzadas
V-Ring
Cierres mecánicos
Cierres de Laberinto
Juntas rotativas

MOVIMIENTO LINEAL

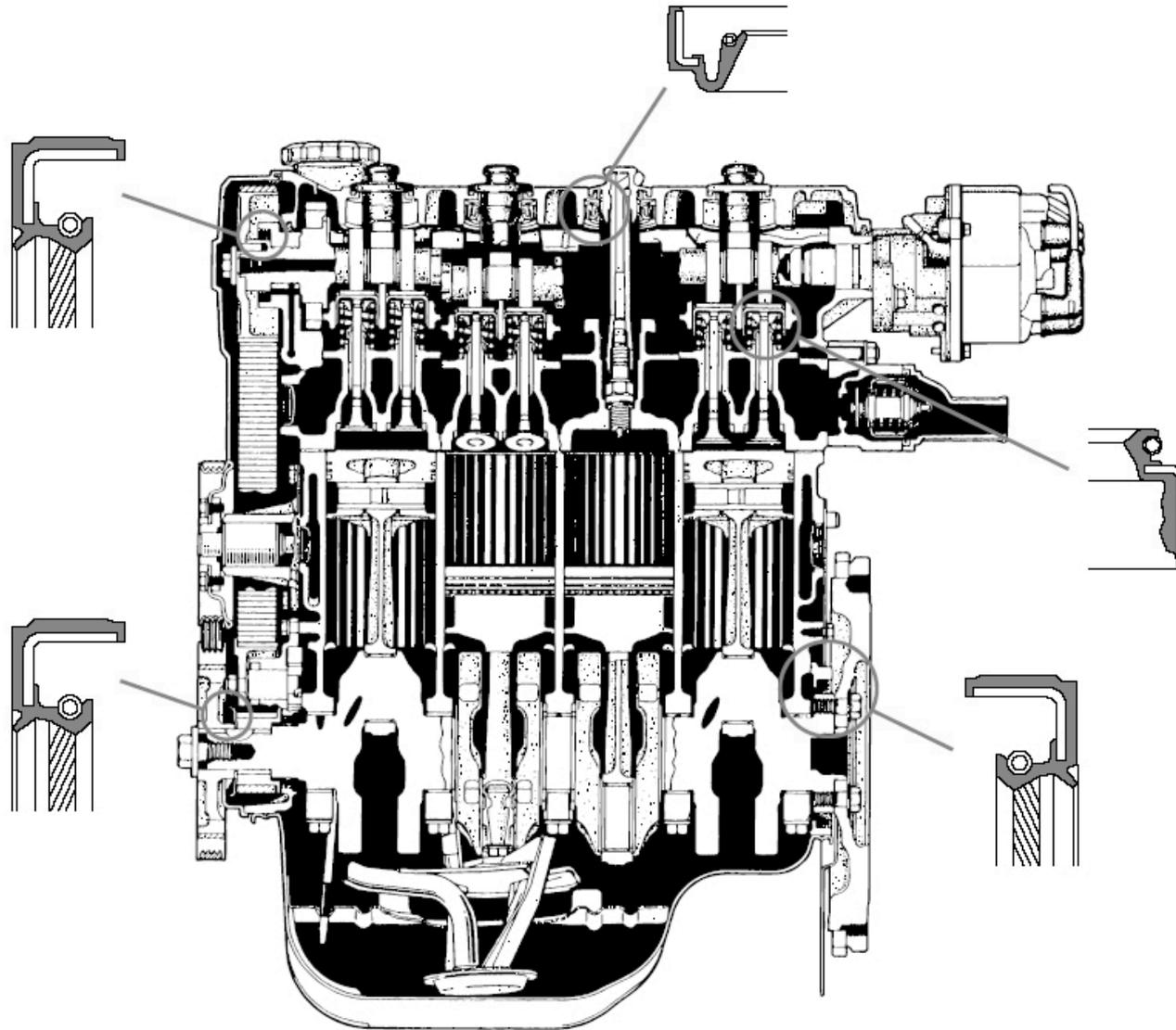
Collarines
Juntas compactas
Juntas H
Empaquetaduras Chevron
Juntas de PTFE
Juntas tóricas
Anillos de apoyo
Elementos guía
Rascadores
Pistón completo
Juntas T
Juntas combinadas
Juntas amortiguación

FUELLES

MEMBRANAS

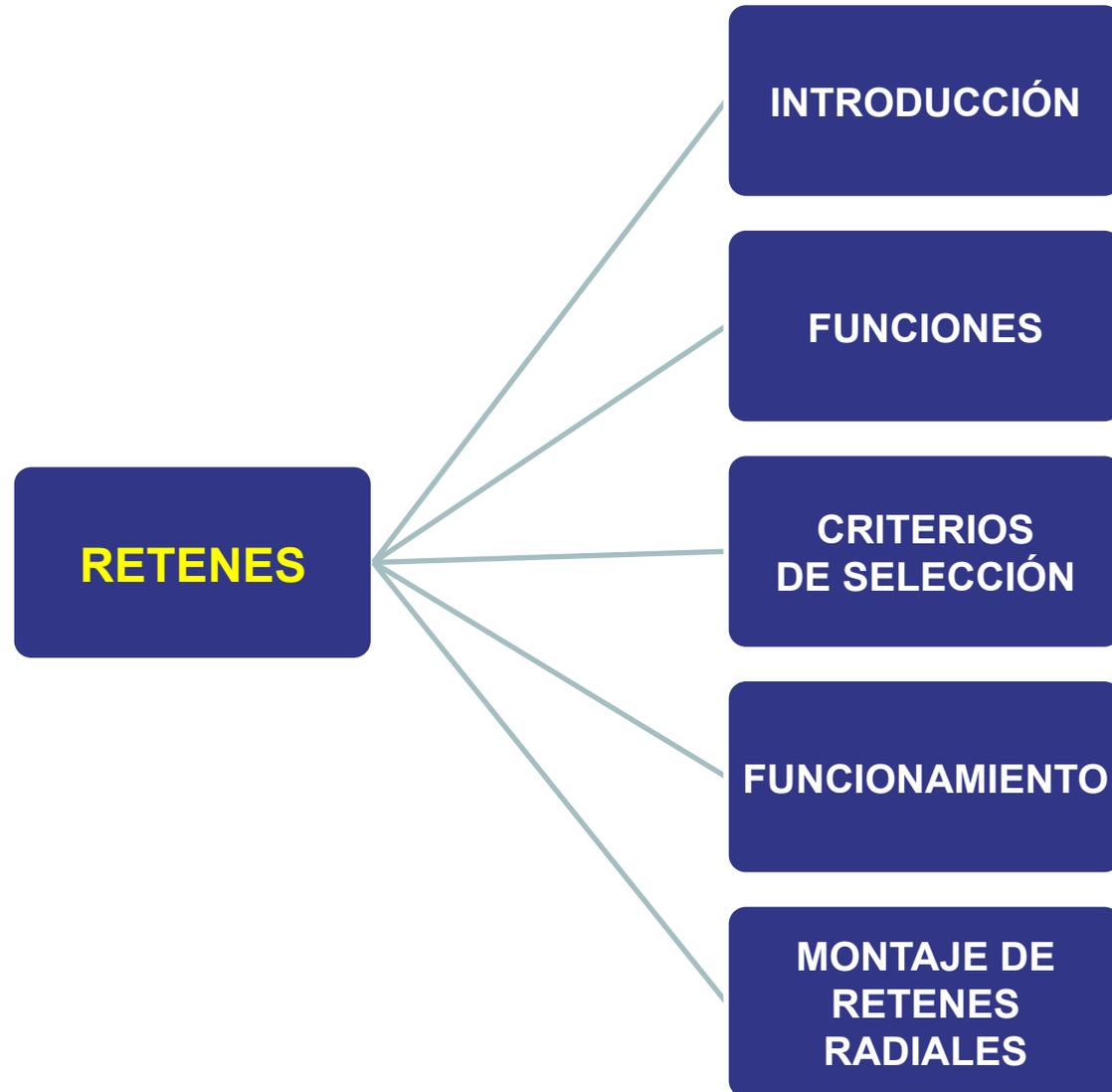
PIEZAS MOLDEADAS ESPECIALES

RETENES EN LAS MÁQUINAS





Presentación de RETENES





INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

INTRODUCCIÓN A LOS RETENES

DESCRIPCIÓN:

- Los retenes se aplican para la estanqueidad de ejes en rotación, especialmente en la industria de fabricación de maquinaria, componentes y automóviles.
- Los medios a estanqueizar pueden ser viscosos, líquidos o gaseosos, aunque lo más usual es que se trate de aceites y grasas lubricantes.
- Las características principales de un retén son:
 - Casco exterior metálico recubierto o sin recubrir de elastómero.
 - Labio de estanqueidad dotado de un muelle. Su función es asegurar la estanqueidad dinámica y estática del eje, es decir, tanto del eje girando como en reposo.
 - En caso necesario, puede añadirse un labio adicional para la protección frente al polvo y suciedad del exterior.





INTRODUCCIÓN A LOS RETENES

DESCRIPCIÓN: (2)

- Los retenes deben, además de asegurar una buena estanqueidad, cumplir otras exigencias tales como:
 - Seguridad de funcionamiento.
 - Larga duración.
 - Montaje sencillo
 - Tolerancia frente a los medios a estanqueizar.
 - Bajo rozamiento.

- Es fundamental tener en cuenta los siguientes factores para la elección del retén adecuado para cada aplicación y condiciones de funcionamiento:
 - Medio a estanqueizar.
 - Velocidad periférico.
 - Temperatura
 - Presión.
 - Suciedad del exterior.

INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



INTRODUCCIÓN A LOS RETENES

DESCRIPCIÓN: (3)

- La norma DIN 3760 es la base de la estandarización, con los siguientes puntos :
 - Campo de aplicación.
 - Medidas.
 - Materiales y protección.
 - Características.
 - Requisitos para el montaje.
 - Explicaciones.



IMPORTANCIA:

- Tienen una influencia decisiva en el mantenimiento de la calidad del lubricante.
- Normalmente obturan zonas dotadas de rodamientos por lo que afectan directamente a la vida de los mismos.

INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

INTRODUCCIÓN A LOS RETENES



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

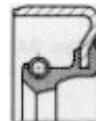
MONTAJE DE RETENES RADIALES

TIPOS:

- Los fabricantes importantes disponen de cientos de formas, de modo que pueden darse soluciones constructivas muy específicas:
- Se pueden agrupar en tres grandes grupos:
 - Radiales
 - Axiales o en “V”
 - Mecánicos (para condiciones severas y baja velocidad)
- Según la norma DIN 3760, los retenes radiales se subdividen en:
 - Forma A: Camisa exterior de goma-elástica.
 - Forma B: Armadura metálica exterior.
 - Forma C: Doble armadura metálica.
 - Forma AS: Con labio guardapolvo adicional para evitar suciedades.



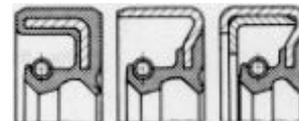
A



B



C

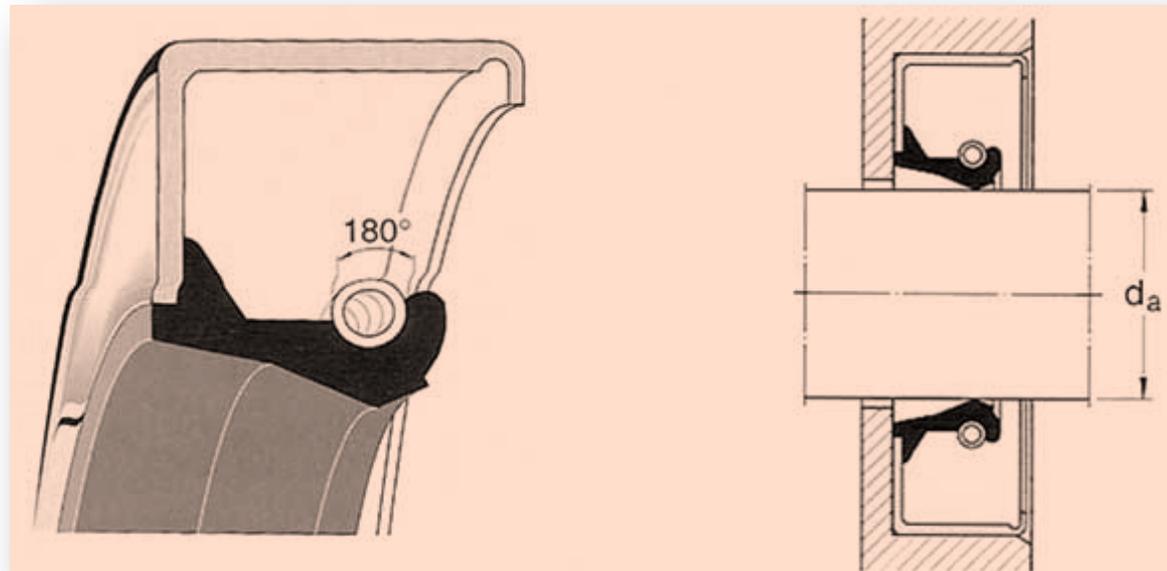
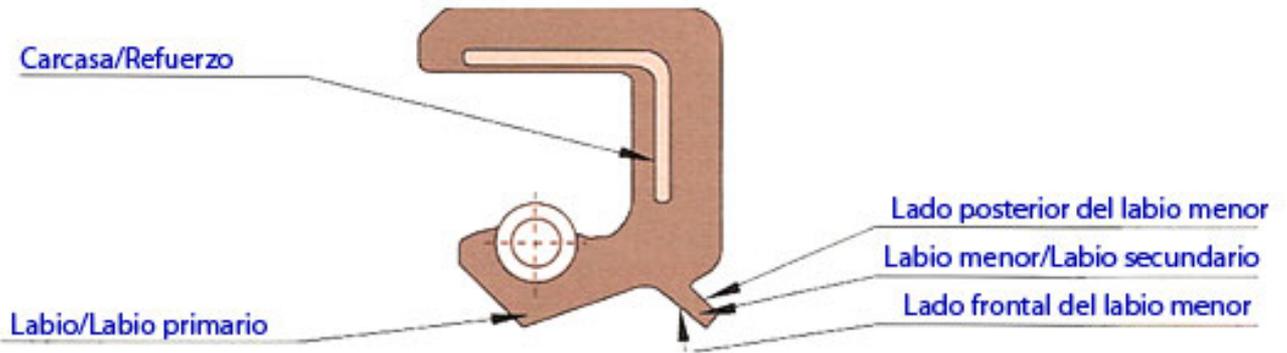


AS



INTRODUCCIÓN A LOS RETENES

PARTES DE UN RETÉN: (3)



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

RETENCIÓN DE LUBRICANTE:

- GRASAS:
 - Debido a su elevada viscosidad, son fáciles de retener.
 - Los retenes sin muelle toroidal se pueden utilizar a baja velocidad.
 - Si se utilizan retenes radiales con muelle se debe permitir, con la orientación, el escape del exceso de grasa.
 - Se debe tener en cuenta que las condiciones de lubricación del borde de contacto son deficientes y pueden provocar aumentos de temperatura.
 - En muchos casos es recomendable el uso de retenes en V.

Fig 3a

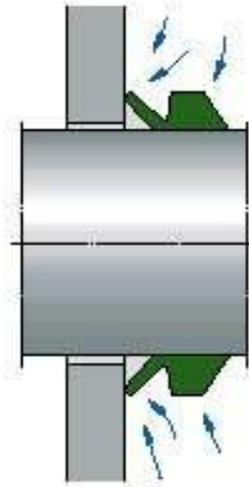


Fig 3b

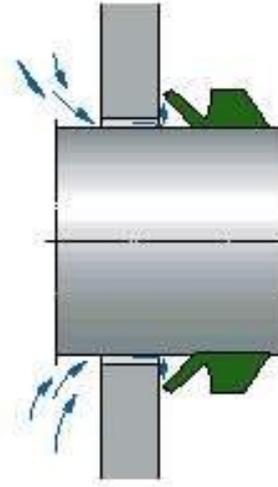


Fig 4

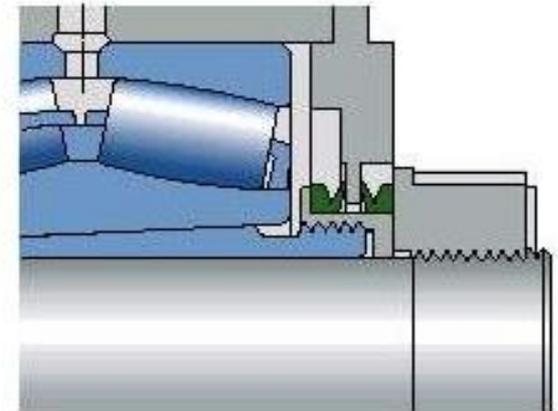


Fig. 3a: exclusión de contaminantes

Fig. 3b: escape del exceso de grasa

Fig. 4: combinación de ambas



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

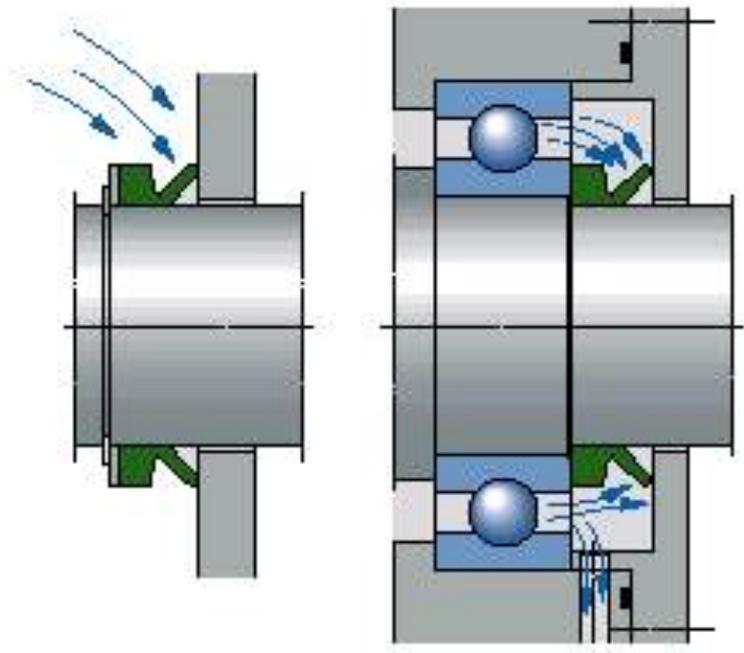
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FUNCIONES DE LOS RETENES

RETENCIÓN DE LUBRICANTE: (2)

- ACEITES:
 - Cuanto más baja es la viscosidad más difícil resulta la retención. Por esto suelen utilizarse retenes de eje cargados con muelle.
 - Para condiciones duras y velocidades bajas es recomendable el uso de retenes mecánicos.
 - Los retenes en V se utilizarán montados del lado del aceite con precompresión axial.





FUNCIONES DE LOS RETENES

EXCLUSIÓN DE CONTAMINANTES:

- Los retenes en V son excelentes para excluir contaminantes. Son utilizables como complemento a otros tipos de obturación.
- Girando con el eje actúan centrifugando impurezas y obturan contra un plano normal al eje.
- Los retenes radiales de eje se deben montar con el labio exterior para excluir contaminantes.
- En condiciones difíciles o trabajos pesados se pueden disponer retenes en tándem.
- En utilizaciones de retención y exclusión simultáneas son recomendables los retenes con labio secundario, o bien, utilizar dos retenes radiales o en V gemelos, simétricamente dispuestos.

INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

Fig. 1

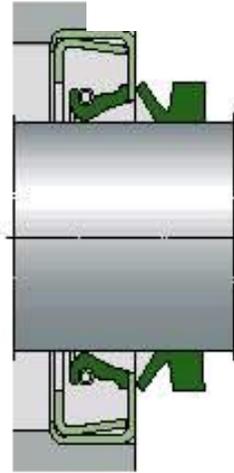


Fig. 2

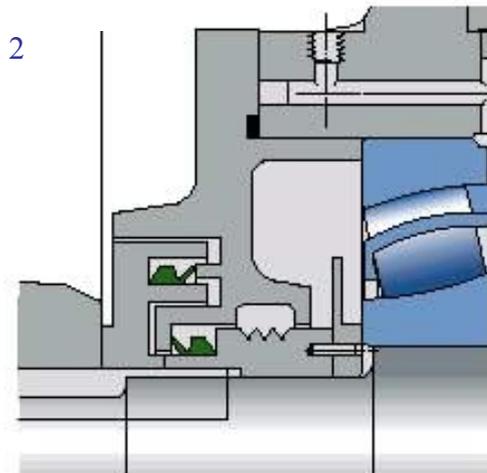


Fig. 1: exclusión de contaminantes

Fig.. 2: laberinto



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FUNCIONES DE LOS RETENES

SEPARACIÓN DE DOS LÍQUIDOS.

- En este caso hay dos alternativas dependiendo del espacio y de la eficiencia: Se pueden montar dos retenes independientes simétricamente dispuestos o retenes de doble labio, en todo caso cargados con muelle.
- Es recomendable la aplicación de grasa entre el espacio de los labios para garantizar la lubricación adecuada.





INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

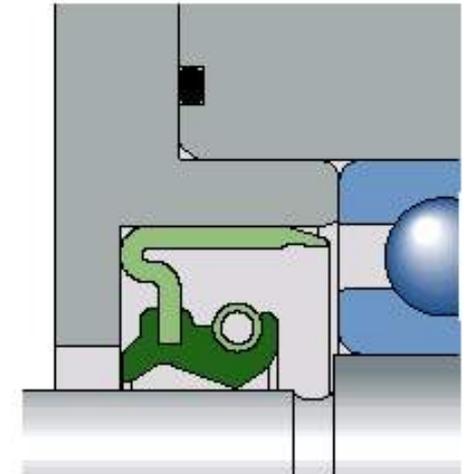
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FUNCIONES DE LOS RETENES

RESISTENCIA A LA PRESIÓN.

- En caso de diferencias de presión significativas a ambos lados de la obturación, se utilizarán retenes cargados con muelle toroidal, que soportan hasta 0,7 bar a velocidades relativamente bajas.
- Para diferencias de presión hasta de 6 bar y velocidades de hasta 5 m/s pueden utilizarse retenes específicos de mayor robustez.
- El efecto de la presión ocasiona un mayor rozamiento del labio con el eje y por consiguiente, un incremento de la temperatura y mayores desgastes. Estos efectos pueden incrementarse si las velocidades relativas son altas. Por tanto, el diseño deberá ser equilibrado.
- Los retenes radiales se montarán de modo que la presión actúe para impedir que salga de su soporte.
- El uso complementario de retenes en V producirá menores gradientes de presión.

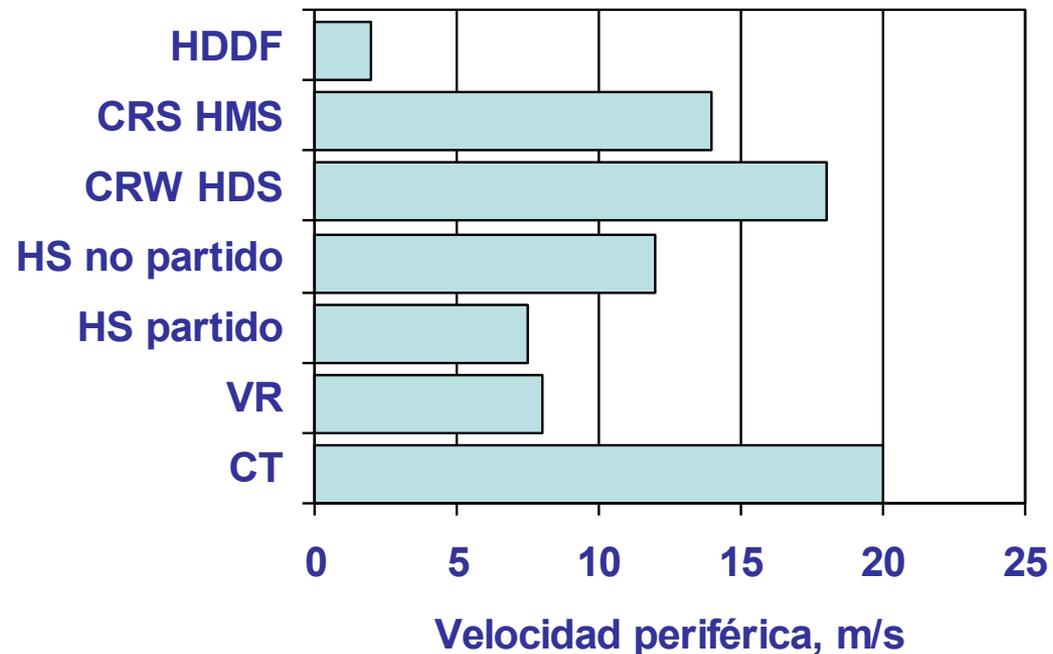




CRITERIOS DE SELECCIÓN

VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO

- La velocidad periférica admisible depende del diseño y del material del labio, como consecuencia de la generación de calor en la obturación.
- El estado de la superficie de contacto y la lubricación son factores igualmente determinantes en la generación de calor.
- El diagrama representa una comparación de velocidades admisibles para distintos tipos de retén.



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

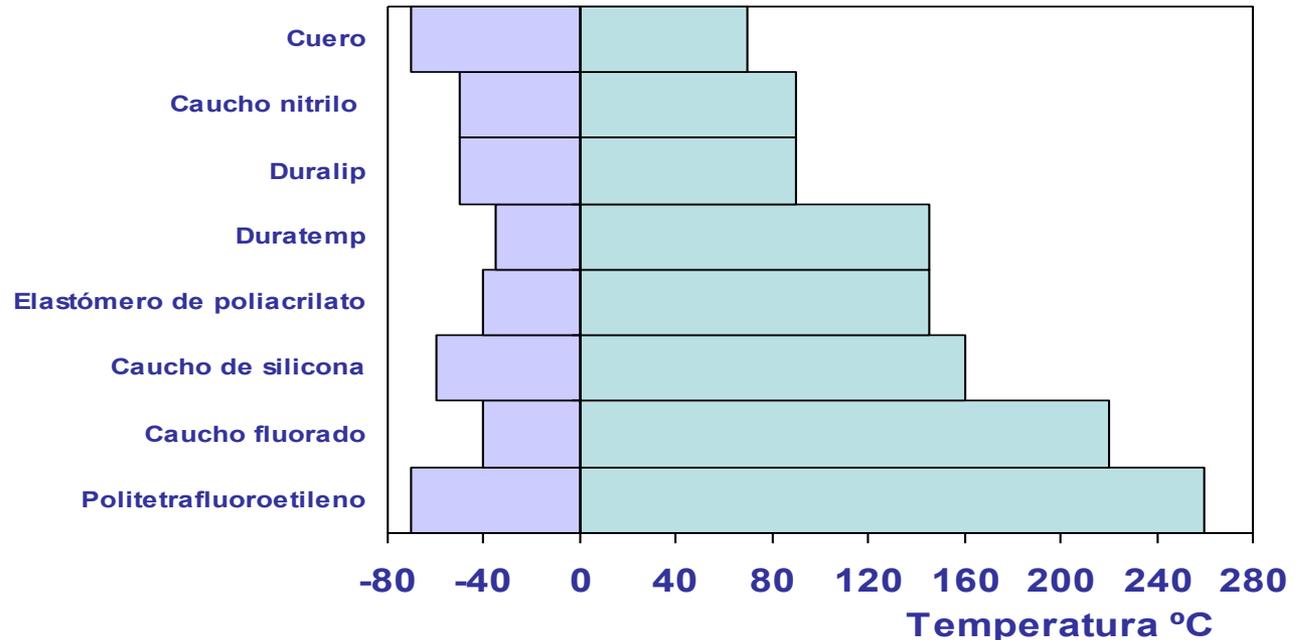
MONTAJE DE RETENES RADIALES



CRITERIOS DE SELECCIÓN

TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

- En la eficacia y la duración de los retenes, influyen las temperaturas tanto bajas como altas.
- A temperatura baja el labio de obturación pierde elasticidad y se vuelve duro y quebradizo, su eficiencia disminuye y será más susceptible a daños mecánicos.
- La obturación estática (zona fija) puede verse afectada por dilataciones distintas.
- Los factores que influyen principalmente son: rozamiento, velocidad periférica, temperaturas de los medios a separar, viscosidad del fluido obturado, etc.
- Las altas temperaturas provocan generalmente la rotura de la película del lubricante y por consiguiente el deterioro del borde.
- Para aplicaciones con temperaturas elevadas se utilizarán retenes con materiales especiales (siliconas, teflón, etc.)



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

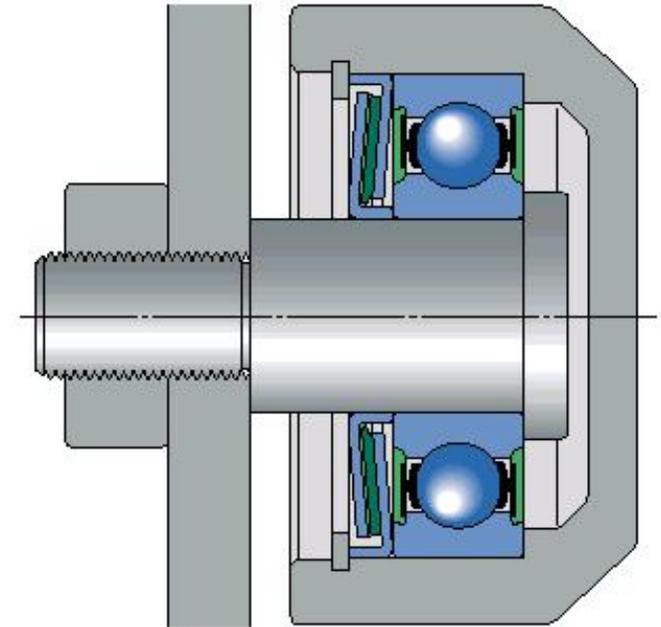
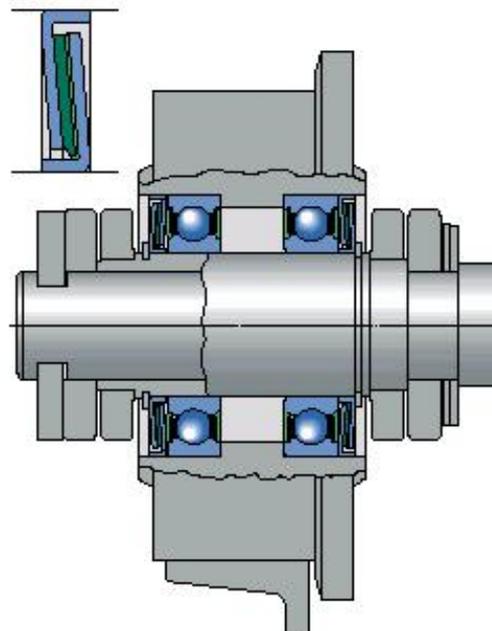
MONTAJE DE RETENES RADIALES



CRITERIOS DE SELECCIÓN

ESPACIO DISPONIBLE

- Frecuentemente el espacio disponible para el retén es insuficiente para utilizar retenes radiales.
- En este caso, habrá que utilizar diseños especiales de retenes que permitan su montaje, incluso desplazados de la obturación real.



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

POSICIÓN

- La mayor parte de los retenes comerciales son aptos para montaje en horizontal o vertical.
- En general los retenes con eje vertical están más expuestos a los agentes externos y al efecto del lubricante del interior.
- Son recomendables los retenes en V y los mecánicos. Se pueden lograr obturaciones altamente eficientes con retenes en tándem.

DISEÑO DEL EJE

- La eficiencia de la obturación depende en gran medida de:
 - El acabado superficial, el material, la dureza del eje y las tolerancias.
 - La excentricidad y la desviación angular entre ejes.
- Los retenes en V no se ven afectados por las variaciones de medida, pero sí por los acabados.

RESISTENCIA QUÍMICA

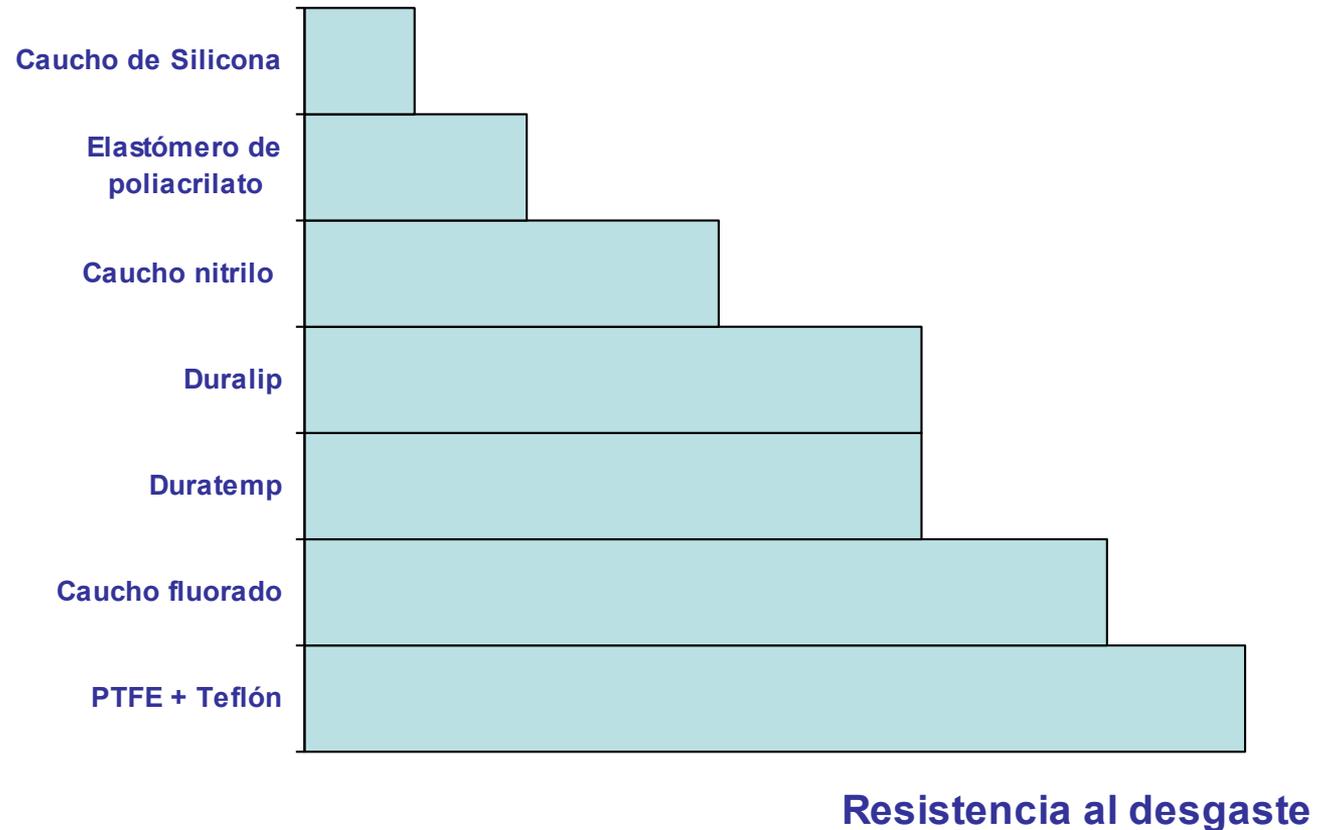
- Esta resistencia está determinada principalmente por el polímero utilizado en el material, influenciado por la temperatura y los agentes en contacto.



CRITERIOS DE SELECCIÓN

RESISTENCIA AL DESGASTE

- El tipo de material es el parámetro que determina la resistencia al desgaste de los retenes, así como las condiciones de lubricación, velocidad y temperatura.
- El diagrama representa una comparación de resistencias al desgaste de un tipo de retén determinado en función de su material.



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CUESTIONARIO:

Los fabricantes más importantes disponen de un servicio técnico de orientación donde son atendidas las solicitudes que se cursan según un modelo establecido.

1. Aplicación

Dónde se va a utilizar el retén (máquina, equipo, etc.)

.....
.....

Diseño nuevo Modificación de diseño Plano/esquema adjunto

2. Lubricante

2.1. Tipo:..... Designación.....

2.2. Temperatura normal del lubricante:.....°C min:.....°C máx:.....°C

2.3. Ciclo de temperatura:.....

2.4. Volumen de lubricante (nivel de aceite):.....

2.5. Presión interna:..... Mpa.....

2.6. Ciclo de presión:

3. Desviaciones de posición y forma

3.1. Desviación de coaxialidad de eje/alojamiento:.....

3.2. Descentramiento del eje:.....



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

4. Condiciones externas:
- 4.1 Presión externa:.....Mpa.....
- 4.2 Temperatura ambiente:.....°C min:.....°C máx:.....°C
- 4.3 Medio a excluir (por ejemplo polvo, lodo, agua etc.):.....
5. Eje
- 5.1 Diámetro (d): mín:.....mm máx.....mm
- 5.2 Material:
- 5.3 Tipo de superficie:..... Dureza:.....
- 5.4 Rugosidad de la superficie: $R_{\mu m}$ R_z μm R_{max} μm ...
- 5.5 Chaflán/transición:.....
- 5.6 Rotación del eje (cuando sea aplicable):
- Velocidad:.....r/min mín:.....r/min máx:.....r/min
- Sentido de rotación: [] a derechas [] a izquierdas [] alternativo



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

6. Soporte
 - 6.1. Diámetro de agujero (d_2): mín:.....mm máx.....mm
 - 6.2. Profundidad de agujero (anchura): mín:.....mm máx.....mm
 - 6.3. Material:.....
 - 6.4. Rugosidad de la superficie: R_a μm R_z μm R_{max} μm
 - 6.5. Chaflán/transición:.....
 - 6.6. Rotación del soporte (cuando sea aplicable):
 - 6.6.1. Velocidad:.....r/min mín:.....r/min máx:.....r/min
 - 6.6.2. Sentido de rotación: a derechas a izquierdas alternativo
 - 6.6.3. Oscilación: Ángulo de oscilación:grados Frecuencia:.....r/min
7. Retén
 - 7.1. Diseño/tipo:.....
 - 7.2. Material: Carcasa/diámetro exterior:..... Labio de retén:.....
 - 7.3. Requisitos adicionales: Bore-Tite Manguito de desgaste del eje
8. Cantidad
 - 8.1. Sólo una vez: Número de retenes:.....
 - 8.2. Continuo: Número de retenes por año:.....
 - 8.3. Fecha de suministro:.....
 - 8.4. Otra información:.....



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

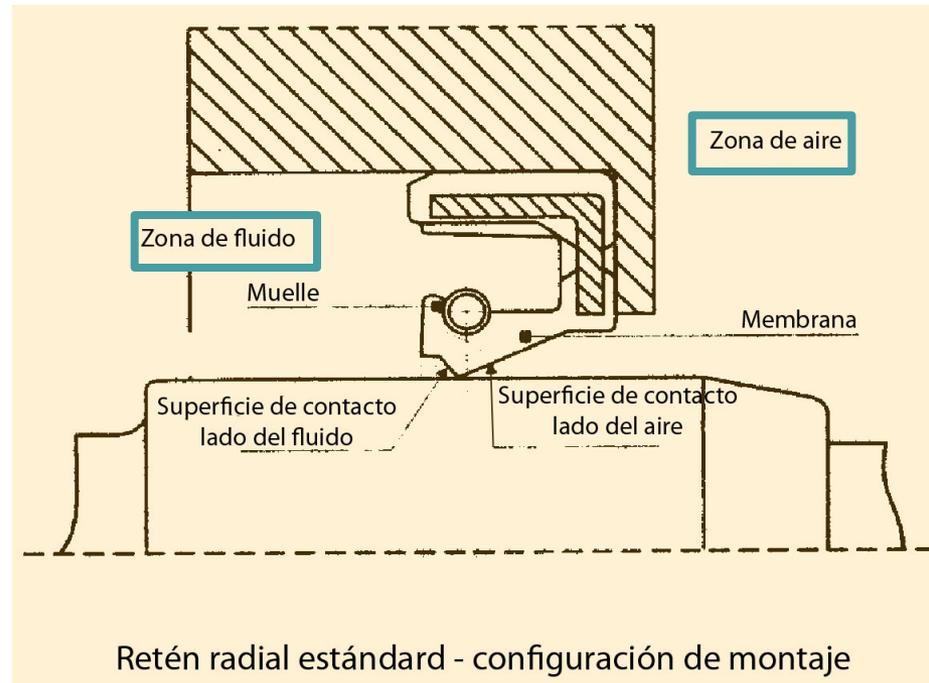
MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

MECANISMO DE ESTANQUEIDAD

La función del retén para lograr la estanqueidad entre ejes en rotación y alojamiento, se divide en dos partes: estanqueidad estática y dinámica.

- Estanqueidad estática: ajuste en el alojamiento.
 - La camisa exterior del retén, tiene la misión de estanqueizar estáticamente el alojamiento y garantizar un ajuste suficientemente firme del retén en el mismo. Todo ello sin dificultar su montaje.
 - La cubierta debe tener cantos redondeados y un diámetro tal que consiga un montaje con interferencia adecuada.





INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

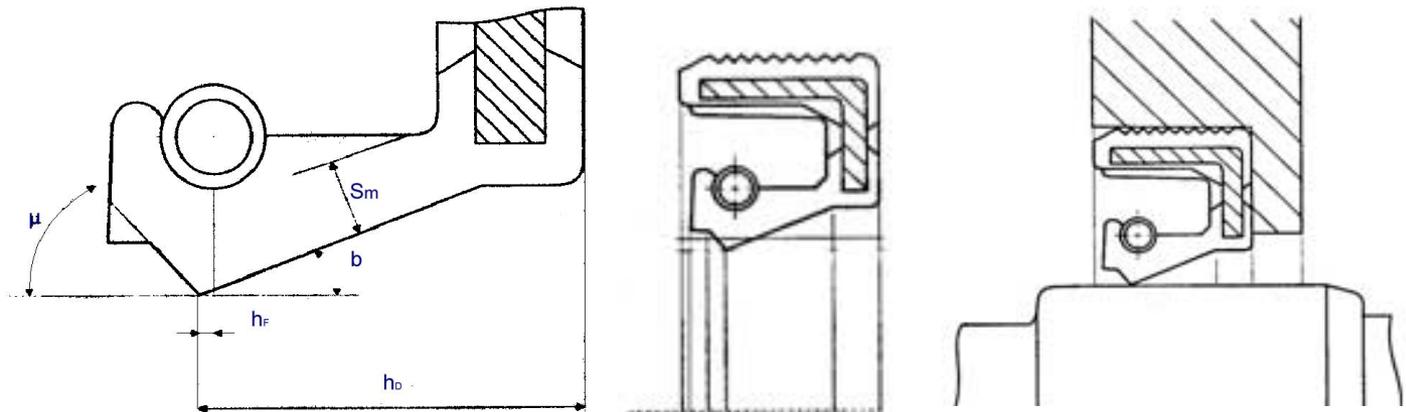
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

MECANISMO DE ESTANQUEIDAD (2)

- Estanqueidad dinámica: entre el labio de estanqueidad y el eje.
 - Depende de la estructura del material elástico, de sus dimensiones y de la superficie del eje.
 - El labio debe presentar la flexibilidad adecuada en función de los parámetros:
 - Relación entre la longitud del labio y su perfil.
 - Grosor de la membrana.
 - Espacio de acción del muelle: distancia entre la proyección del muelle sobre el eje y la arista estanqueizante. Excentricidad de 0,1 a 1,2 mm.
 - Ángulo del labio de estanqueidad: influye sobre las condiciones del apriete sobre el eje.
 - Lado del aceite: ángulo de 35° a 60°.
 - Lado del aire: ángulo de 12° a 30°.



Medidas en el perfil del labio de estanqueidad



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

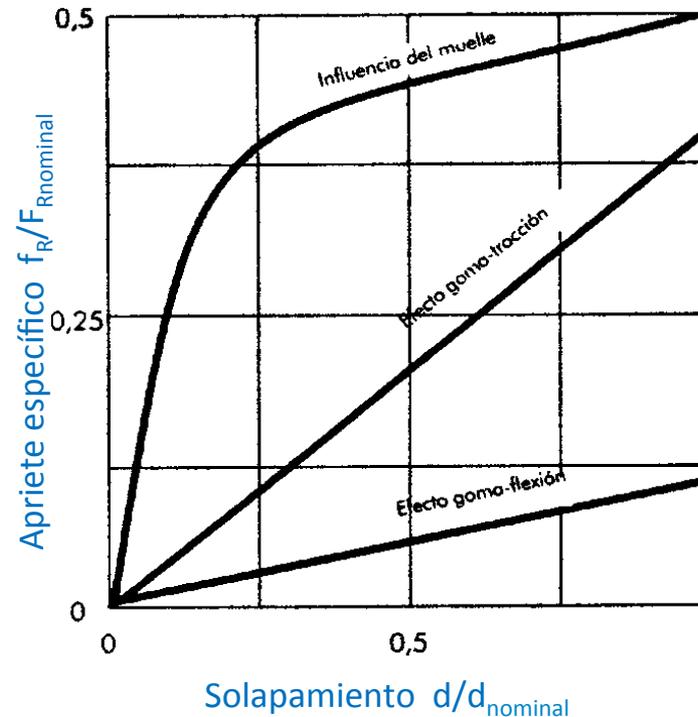
MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

MECANISMO DE ESTANQUEIDAD (3)

⇒ Fuerza radial del labio. El diámetro interior del labio es menor en reposo que el diámetro del eje (interferencia). Al montar el retén radial sobre el eje, el labio se dilata, debido a:

- Fuerza de reacción tangencial, provocada por la deformación del elastómero.
- Fuerza de reacción tangencial en el muelle, que depende de la dimensión del mismo.
- La fuerza resultante total F_R se denomina fuerza radial.



Distribución de las componentes de apriete en función de la interferencia producida (tomada a temperatura ambiente)

⇒ Interesa conseguir un valor lo menor posible a fin de mantener bajos el rozamiento y el desgaste del retén. Por otro lado, debe asegurarse la función estanqueizante.



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

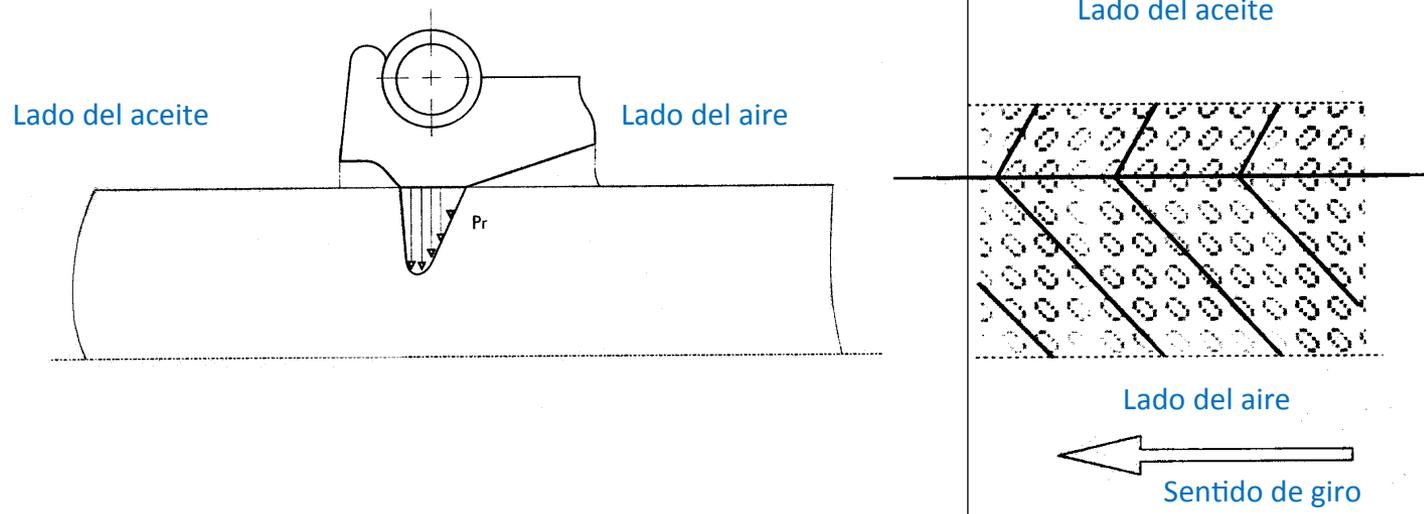
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFFECTO DE LA PRESIÓN SUPERFICIAL EN LA ZONA DE CONTACTO.

- La fuerza radial total, produce una presión sobre el eje. La presión de apriete en el lado del aceite debe quedar concentrada en un punto, mientras que en el lado del aire puede distribuirse en una zona más amplia.
- La distribución asimétrica de la presión de apriete y la fuerza centrífuga que se origina con la rotación del eje conducen a una estructura de deformación característica en la zona de contacto del labio de estanqueidad del retén, que produce un efecto de torsión.





INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

ENGRASE Y FRICCIÓN.

- La lubricación del labio propicia un desgaste mínimo y un buen comportamiento.
- El labio de un retén nunca debe funcionar en seco. Se debe pre-lubricar en el montaje.
- El medio a estanqueizar lubrica y refrigera la zona de contacto.
- En una situación de régimen de funcionamiento, el engrase es hidrodinámico.
- Se deben optimizar la presión, fricción y lubricación.



FORMA DE FUNCIONAMIENTO

ENGRASE Y FRICCIÓN. (2)

- Las pérdidas por fricción de un retén son función de la velocidad de giro y el diámetro del eje, como se muestra en la gráfica:

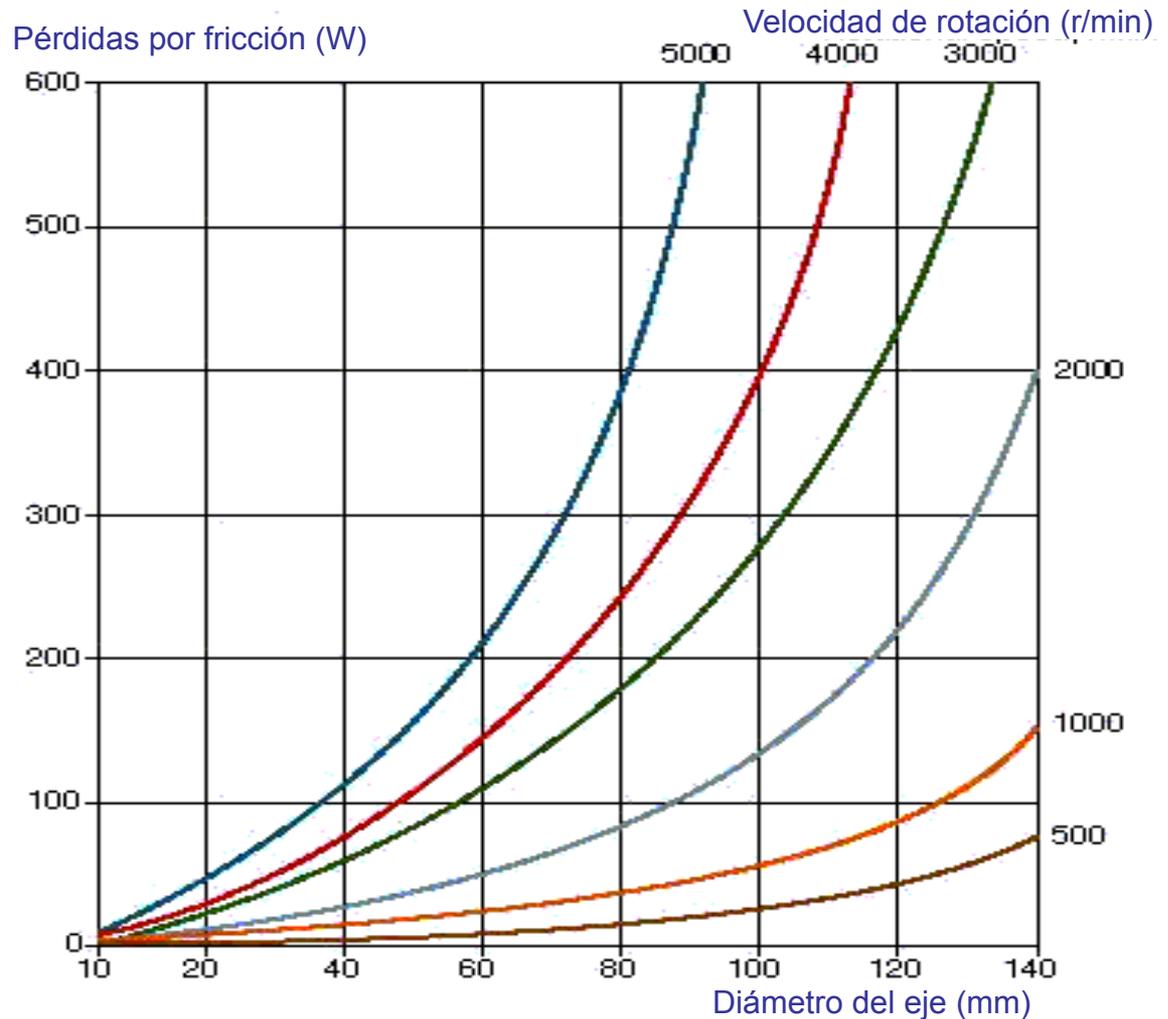
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES





INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

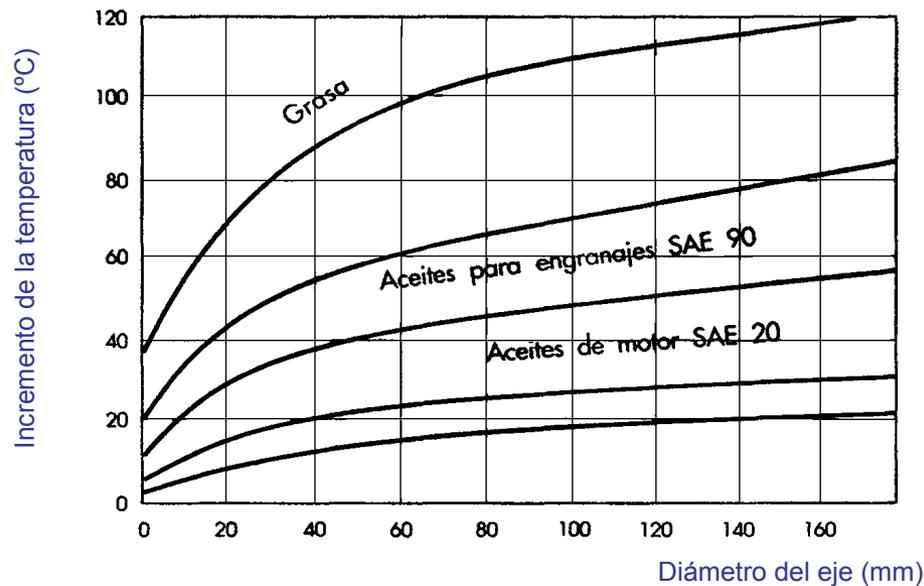
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFFECTO DE LA TEMPERATURA.

- El nivel del medio a estanqueizar determina la refrigeración, y por tanto, la temperatura del borde de contacto.
- Mayores diámetros de eje y velocidades de rotación mayores producen incrementos mayores de temperatura.



Incremento de temperatura en el punto a estanqueizar, de un retén estanqueizando en diferentes medios.

Temperatura del baño de aceite 100° C

Velocidad de giro 3000rpm



INTRODUCCIÓN

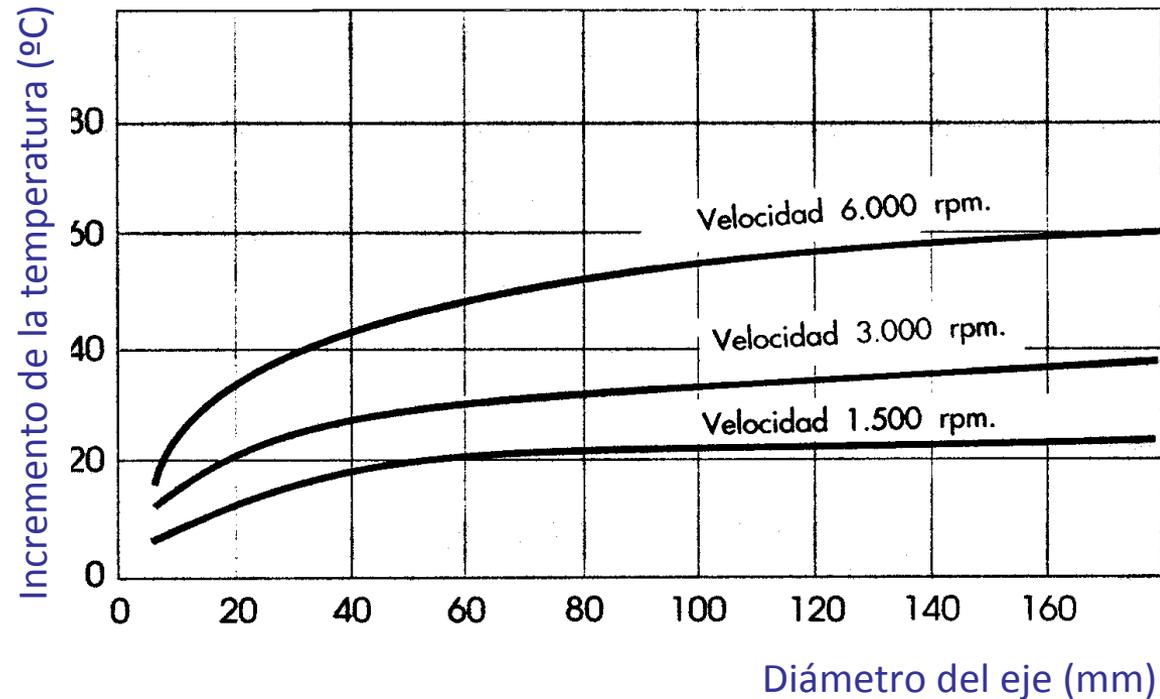
FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO



Incremento de temperatura en la arista de estanqueidad de un retén en función del número de revoluciones.

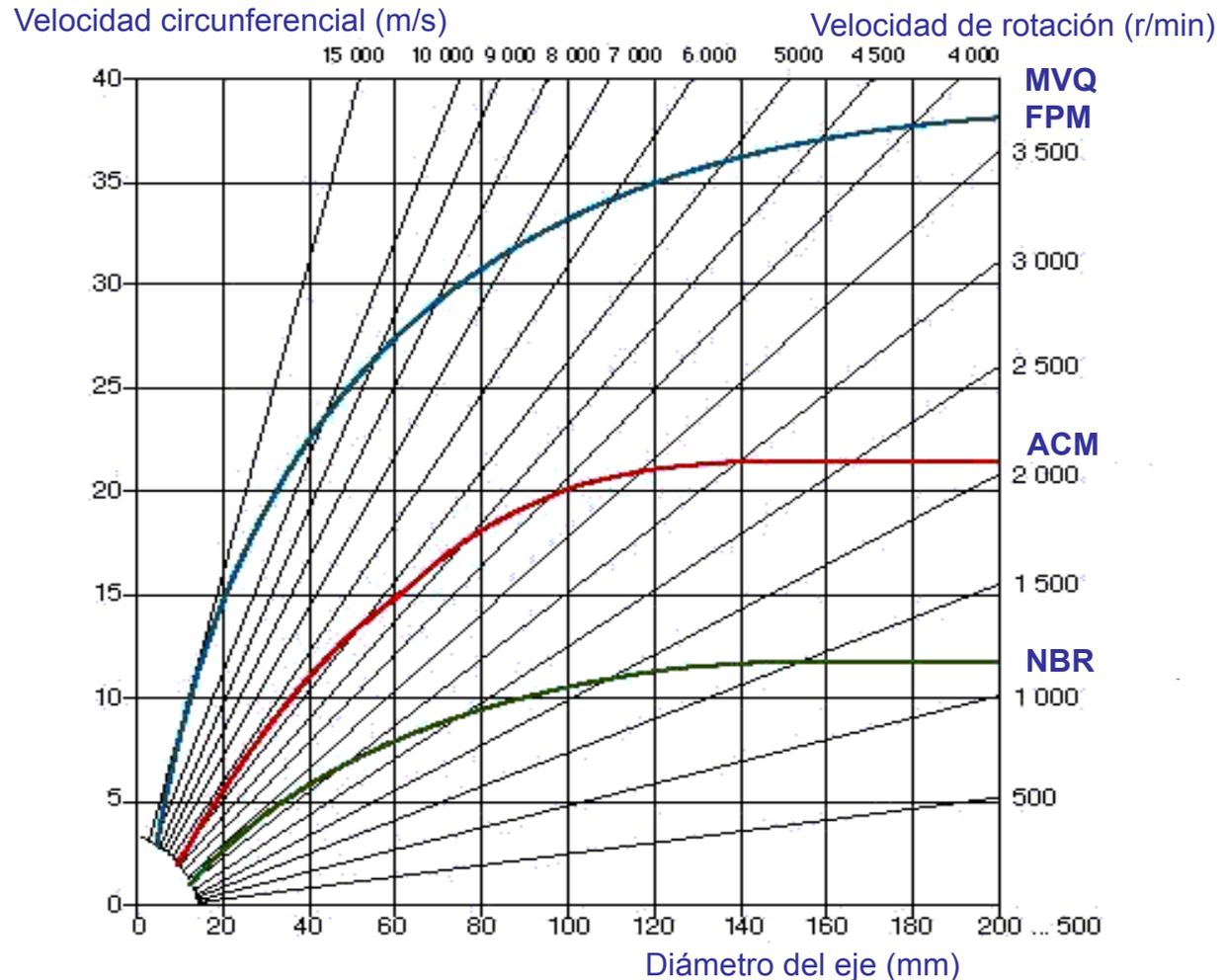
- Aceite para motores SAE20.
- Temperatura del baño de aceite 20°C
- Nivel de aceite: mitad del eje



FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFFECTO DE LA VELOCIDAD PERIFÉRICA.

- La velocidad influye en las condiciones de lubricación, por lo que, dependiendo de los tipos y calidades del retén empleado, presenta valores límites.



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

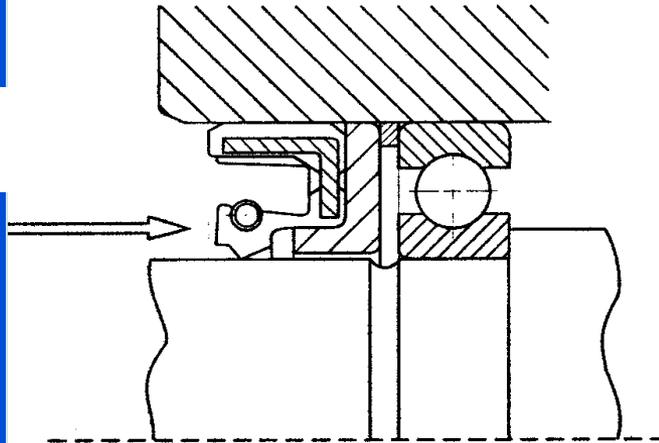
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

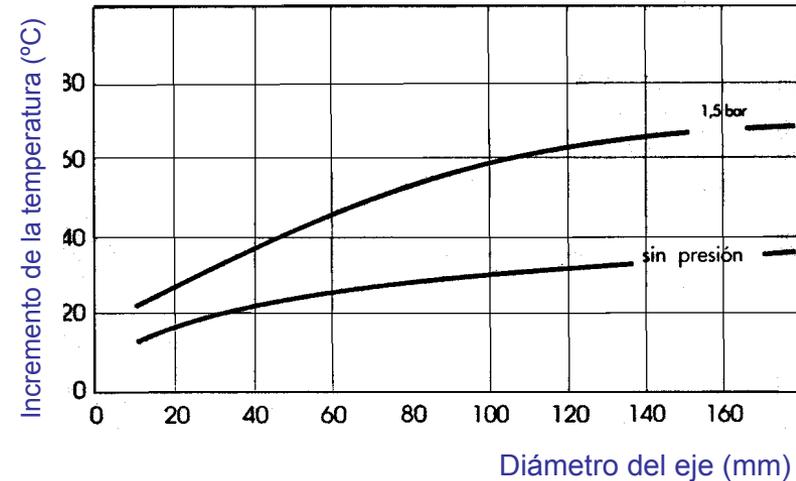
FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFECTO DE LA PRESIÓN.

- Si existe una diferencia de presión, la fuerza radial del labio de obturación aumenta. Aparece una fricción mayor, elevándose la temperatura del labio.
- En caso de existir presiones ocasionales en el punto a estanqueizar, puede ser necesario montar un segundo retén con el labio de obturación orientado hacia el lado del aire.
- En ocasiones, para asegurar la estanqueidad bajo presión, debe instalarse un anillo de apoyo que se acople al labio de obturación.



Instalación de un retén con anillo de apoyo



Incremento de la temperatura en la arista de estanqueidad de un retén radial, sin presión y con presión.

Aceite SAE20, 3000 rpm



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

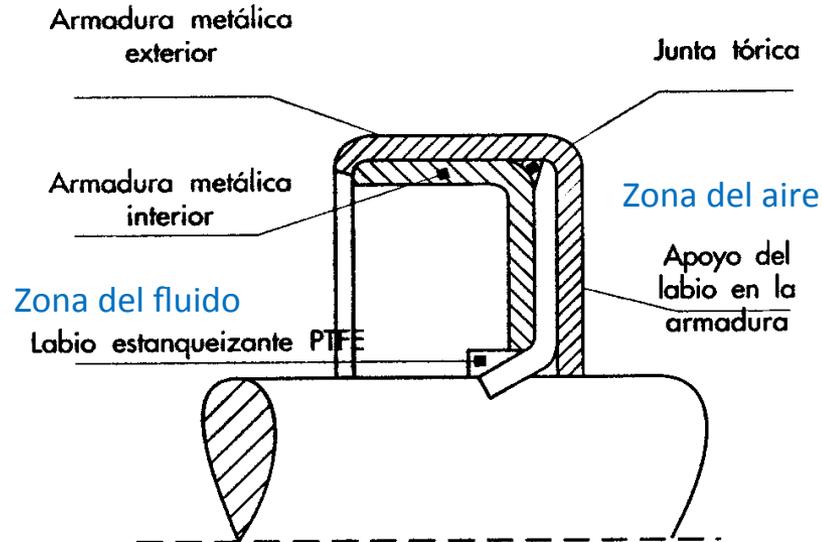
FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES

FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFFECTO DE LA SUCIEDAD.

- Frente a la suciedad o humedad del exterior, es aconsejable la aplicación de un retén radial provisto de labio guardapolvo.
- El espacio comprendido entre el labio guardapolvo y el de obturación debe llenarse con grasa antes del montaje. Esta grasa no es sólo necesario para la lubricación del labio guardapolvo, sino también para la protección del eje contra la corrosión por humedad.



Retén radial con labio de estanqueidad de PTFE



FORMA DE FUNCIONAMIENTO

EFFECTO DE LAS FUERZAS CENTRÍFUGAS.

- Al usar retenes radiales en cajas rotativos, la fuerza centrífuga reduce el apriete del labio estanqueizante contra el eje.
- Aumentando la fuerza de apriete del labio, puede llegar a compensarse el efecto de la fuerza centrífuga, lo cual permite un incremento en el número de revoluciones admisible para este tipo de diseños.

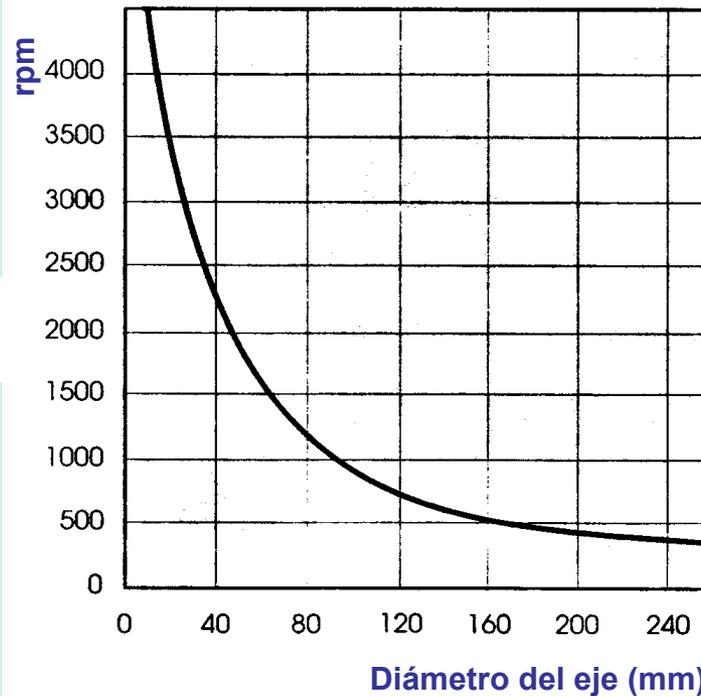
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

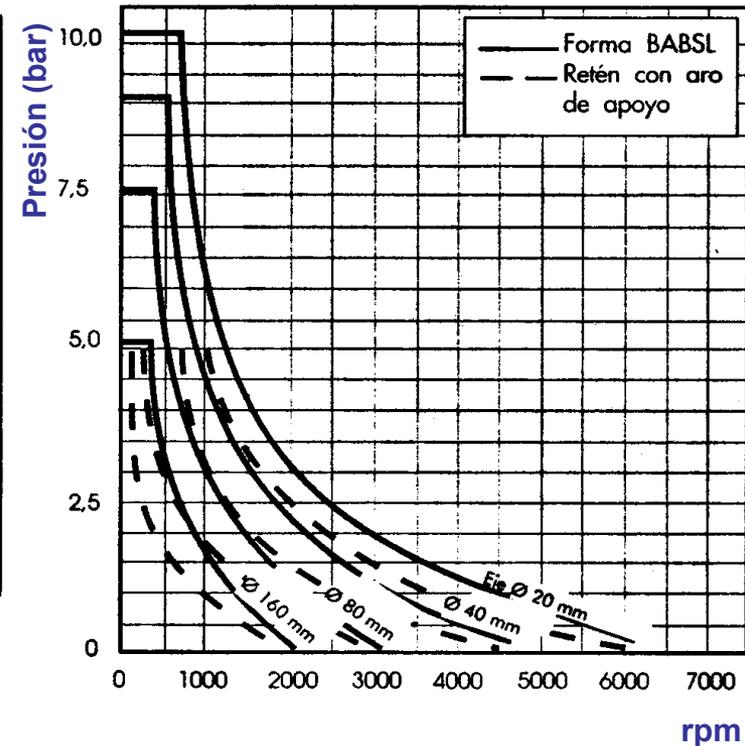
CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



Velocidad de giro máxima para retenes radiales en rotación



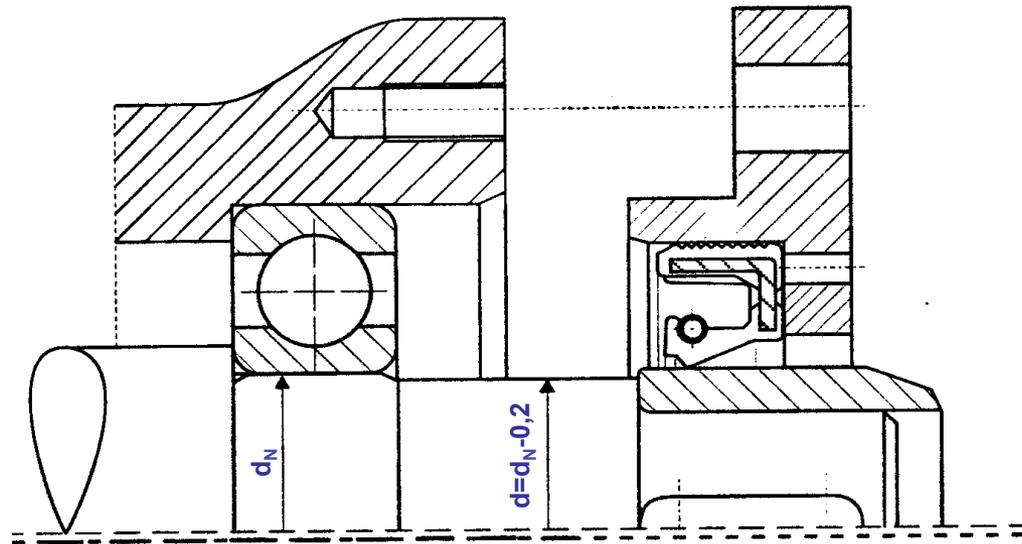
Presión admisible del medio a estanqueizar para retenes radiales



MONTAJE DE RETENES RADIALES

MONTAJE DE RETENES RADIALES.

- Se deben respetar estrictamente las tolerancias indicadas por el fabricante:
 - Calidades de material y mecanizado del eje con $R_{max} = 6,3 \mu$.
 - Tolerancias $h11$ para el eje y $H8$ para el alojamiento.
 - Dureza del eje de 45 a 60 HRc.
 - Concentricidad del eje de 0,3 a 0,1 mm según la velocidad de rotación.
 - Excentricidad dinámica entre 0,4 y 0,1 mm según la velocidad.
 - Rugosidad del alojamiento $R_{max} = 10-25 \mu$ según el tipo de retén.
- Puede requerirse el uso de casquillos de montaje para no dañar el retén:



INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



MONTAJE DE RETENES RADIALES

MONTAJE DE RETENES RADIALES. (2)

- Es necesario practicar chaflanes o radios de redondeo para el montaje según sea la dirección de montaje.
El diámetro del chaflán (d_3) es del 80 al 95% del diámetro del eje, y según el valor de éste (entre 6 y 500 mm).

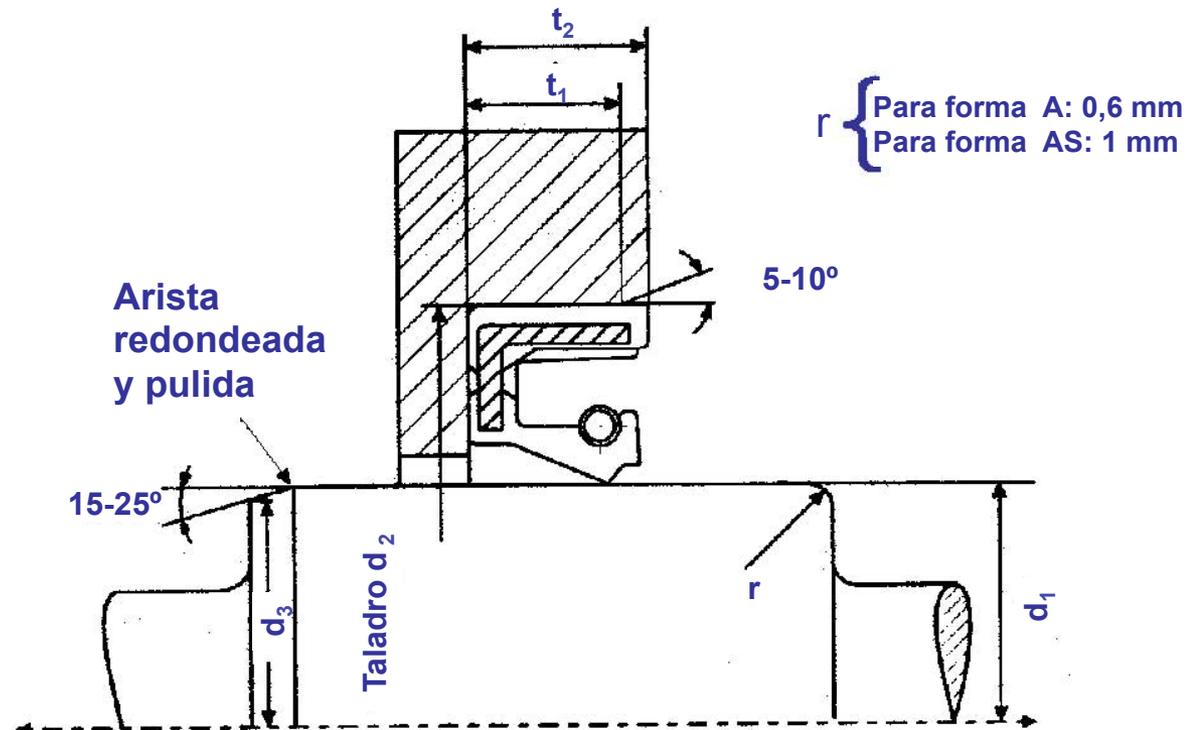
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES





MONTAJE DE RETENES RADIALES

EJEMPLOS DE MONTAJE:

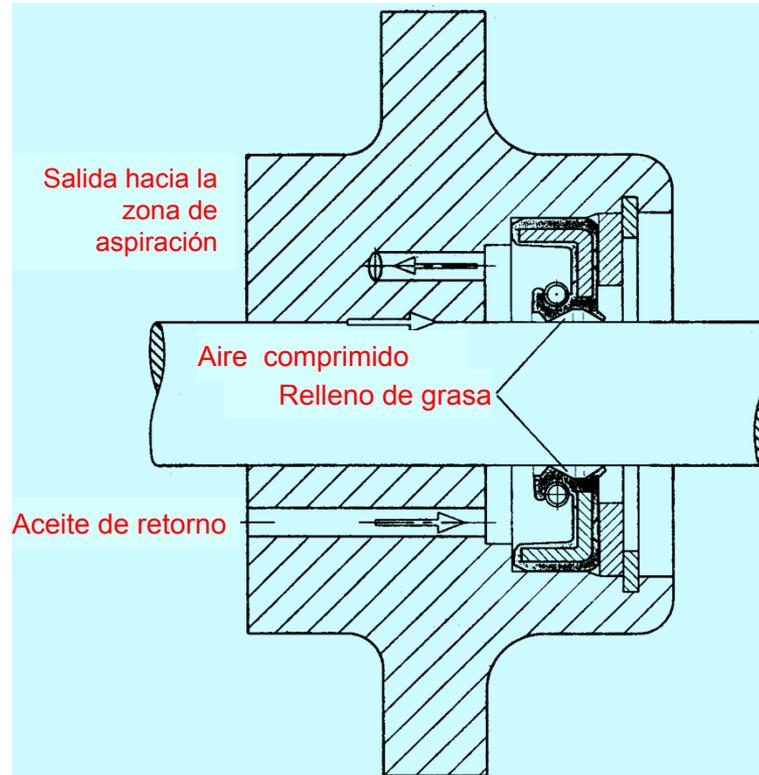
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

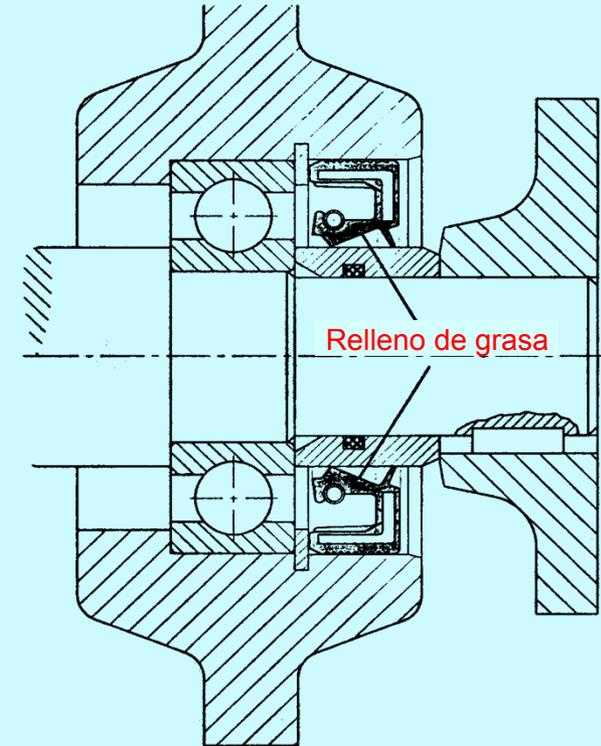
CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE
RETENES
RADIALES



Estanqueización bajo presión
(ejemplo: bomba de aceite)



Estanqueización de un rodamiento
en caso de penetración
de suciedad desde el exterior.



MONTAJE DE RETENES RADIALES

EJEMPLOS DE MONTAJE:

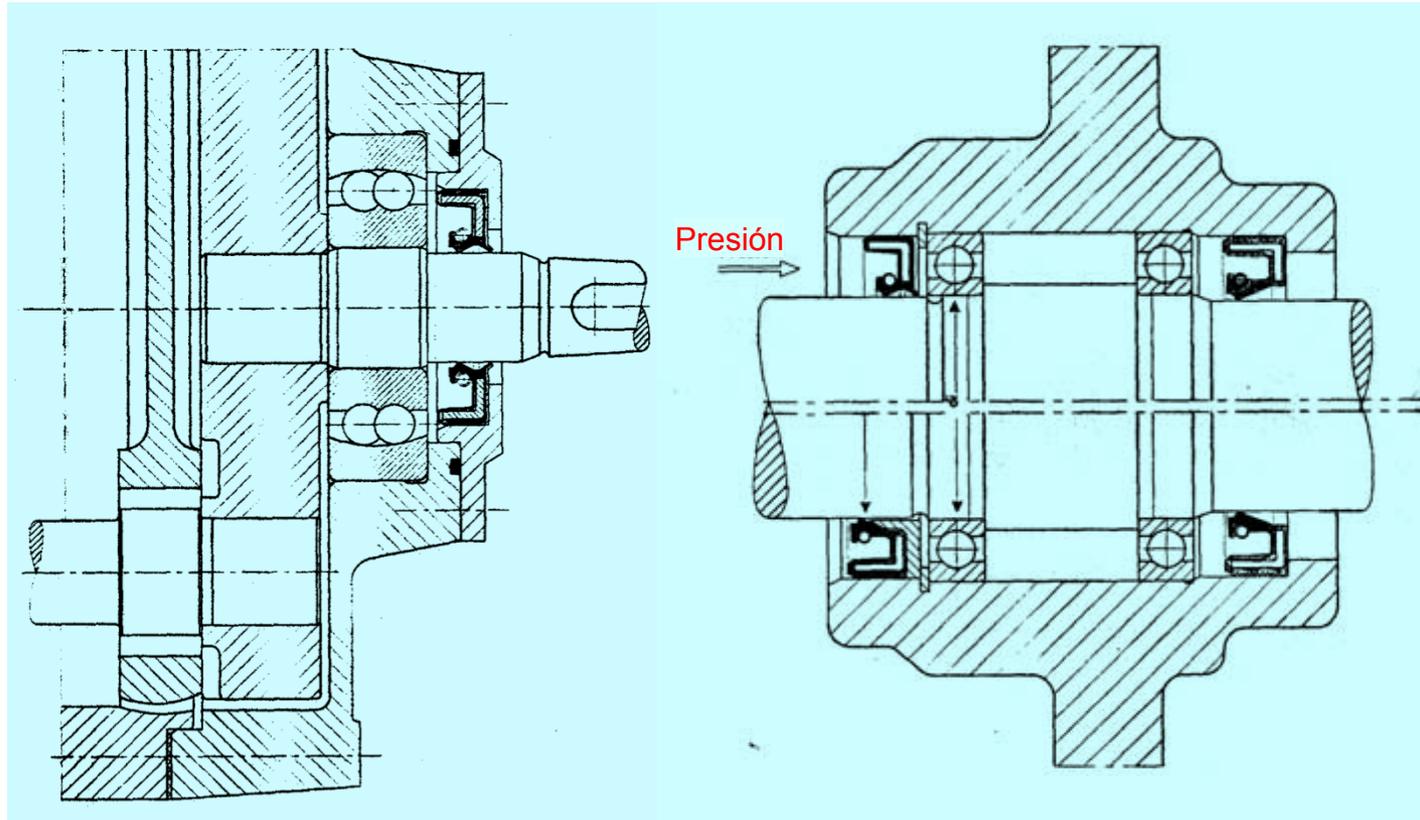
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

**MONTAJE DE
RETENES
RADIALES**



Estanqueización bajo presión
(ejemplo: cigüeñal de un motor
bicilíndrico)

Obtención de aceite
con baja presión



MONTAJE DE RETENES RADIALES

EJEMPLOS DE MONTAJE:

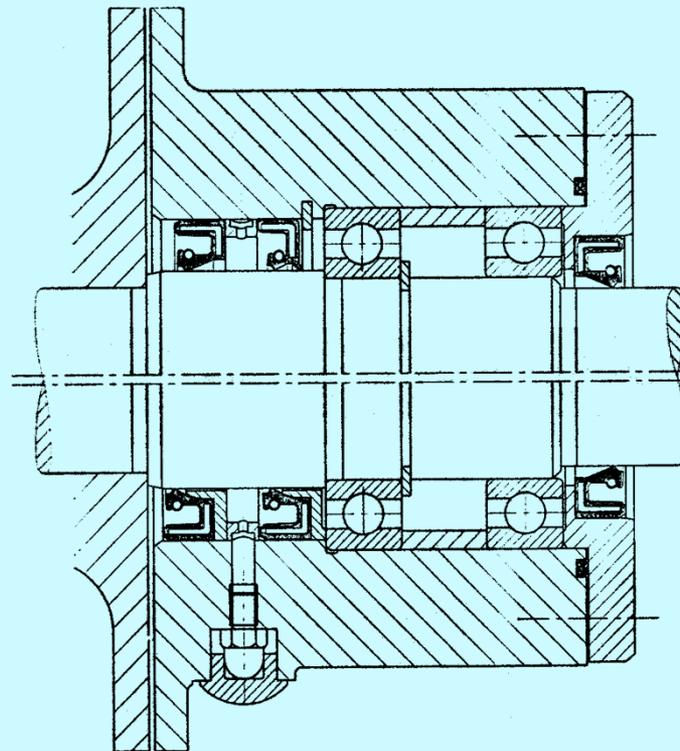
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

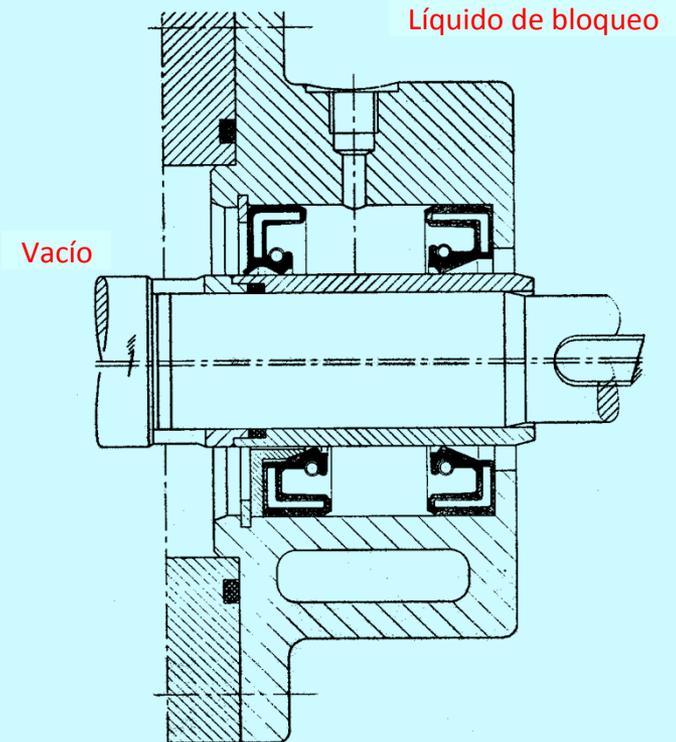
CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



Obturación de agua a presión ligera.



Obturación frente al vacío.



MONTAJE DE RETENES RADIALES

EJEMPLOS DE MONTAJE:

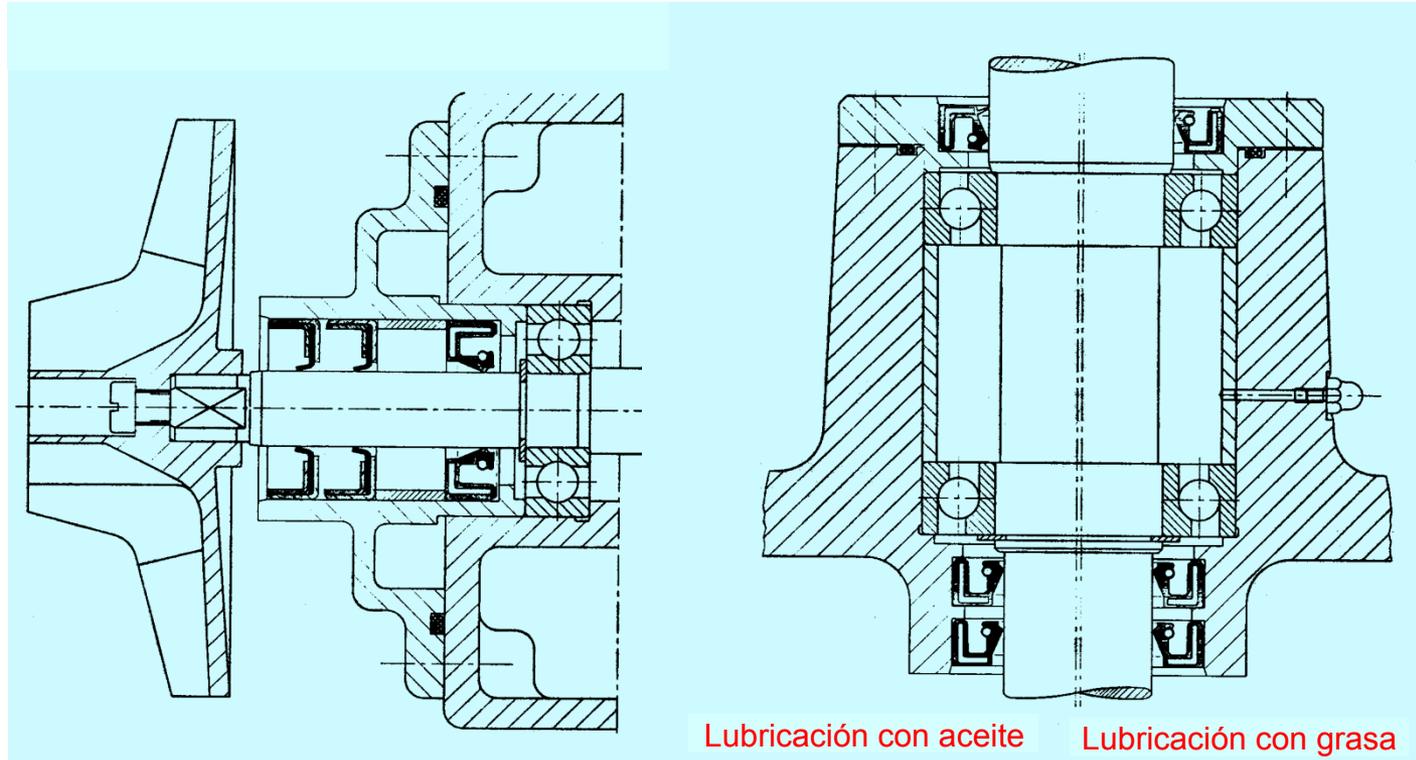
INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

CRITERIOS DE SELECCIÓN

FUNCIONAMIENTO

MONTAJE DE RETENES RADIALES



Obturación frente a medios agresivos
(ejemplo: bomba)

Obturación de un eje vertical.