

# NPR

ANILLOS

## ANILLOS DE MOTOR EQUIPO ORIGINAL



### PARA VEHÍCULOS JAPONESES, COREANOS Y AMERICANOS

NPR

NIPPON PISTON RING CO., LTD.

mannheim

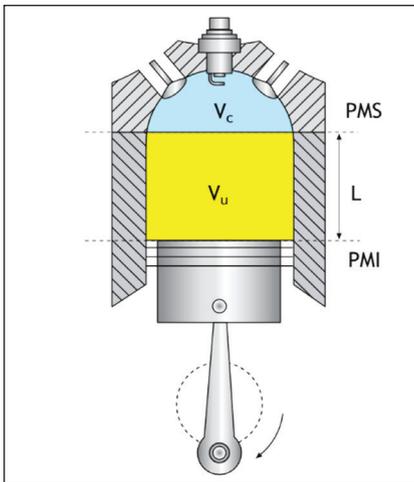
REPUESTOS AUTOMOTRICES

## INTRODUCCIÓN A LOS MOTORES TÉRMICOS

La energía química del combustible que se almacena en el depósito de los vehículos se transforma en energía mecánica o movimiento gracias a los motores. En los vehículos actuales, los elementos constructivos de los motores siguen siendo los mismos que antaño, aunque se han modificado sus formas constructivas, sus materiales, la tecnología de fabricación, etc.

De forma general, los ciclos de los motores se dividen en cuatro tiempos:

- El tiempo de admisión. El motor recibe gases frescos.
- El tiempo de compresión. Los gases se comprimen y se hacen más inflamables.
- El tiempo de expansión. Se produce la combustión y con ella el aporte de trabajo mecánico hacia la transmisión.
- El tiempo de escape. Los gases quemados se evacúan para volver a admitir gases frescos y repetir este ciclo.



Durante la carrera de compresión, la mezcla de aire combustible es reducida dentro del espacio del cilindro, aumentando con eso la fuerza expansiva de compresión. Esto se conoce como relación de compresión, y es definida como el número de veces que es mayor el volumen que ocupa la mezcla al final de la admisión (pistón en PMI), respecto al volumen al final de la compresión (pistón en PMS).

Si aumenta el volumen del cilindro, la relación de compresión aumenta, pero si aumenta el volumen de la cámara de compresión, la relación de compresión disminuye.

A lo largo de la carrera de trabajo o expansión, la fuerza expansiva de la explosión empuja fuertemente al pistón hacia abajo,

desde el PMS al PMI, generando con esto una fuerza de fuga que buscará un lugar débil por donde circular de manera más fluida.

El sellado del cilindro está dado por las piezas móviles en el conjunto alternativo. En la zona superior se sella con las válvulas, y la inferior esa responsabilidad recae en los anillos.

Para garantizar un correcto sellado que a la vez permita movilidad, los anillos deben cumplir con una serie de requisitos de fabricación que les permitan sellar con la debida propiedad.

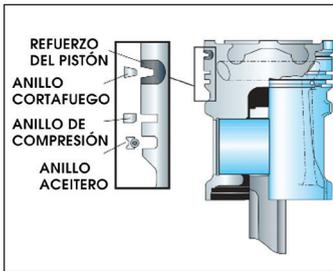
# ANILLOS

Los anillos son aros metálicos y elásticos abiertos, situados en ranuras del pistón, que realizan el sellado entre el cilindro y el pistón. Estos reducen las fugas de los cilindros a un mínimo en condiciones reales de funcionamiento y proporcionan un control máximo de aceite.

Además son los encargados de transmitir la mayor parte del calor de la combustión recibido por el pistón y entregarla al cilindro, donde lo disipa el sistema de refrigeración. La disipación del calor también se produce gracias al aceite que queda impregnado en el cilindro y que los anillos rascan y lo hacen caer por el interior del pistón y, de ahí, al cárter. El hecho de recoger el aceite evita que este pase a la cámara y se queme, evitando así el consumo excesivo de aceite y logrando una menor contaminación.

## TIPOS DE ANILLOS

Los tres anillos existentes, son los siguientes:



### - Anillo cortafuego:

Es un anillo de compresión. Va alojado en la ranura superior del pistón. Soporta la combustión directamente y es el que tiene que disipar más calor.

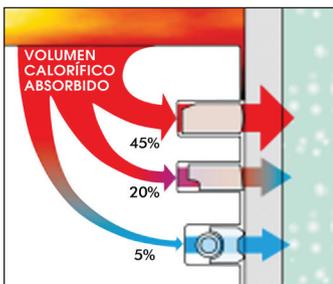
### - Anillo de compresión:

Tiene como misión reforzar al primer anillo reteniendo la compresión, además de ayudar al siguiente a rascan el aceite que haya quedado y que recogerá este último.

### - Anillo aceitero:

Situado en la parte inferior. Rasca la mayor parte del aceite, lo recoge para que no pase a la cámara de combustión y lo hace pasar, por unos orificios en la ranura, a la parte interior del pistón para refrigerarlo. El anillo aceitero suele estar constituido por varias piezas, entre ellas un resorte que asegura el buen contacto con el cilindro.

## FUNCIONES DE LOS ANILLOS



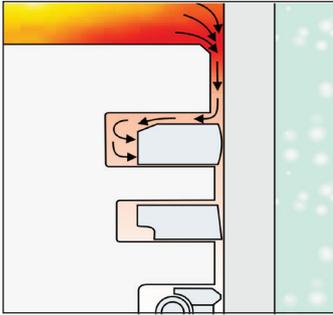
### Disipación de calor

- Los anillos evacúan parte del calor presente en la corona del pistón, conduciéndolo hacia la pared del cilindro y posteriormente hacia las cámaras de refrigeración, al líquido refrigerante o aletas de refrigeración.

- El líquido refrigerante debe tener la suficiente capacidad, de recibir calor sin alta vaporización. Por ello NUNCA se debe utilizar agua en el sistema de refrigeración.

- Si la evacuación de calor no es suficiente, la temperatura del aceite motor se incrementará, resultando en una reducción de viscosidad del aceite, y un mayor consumo de aceite.

### Sellado



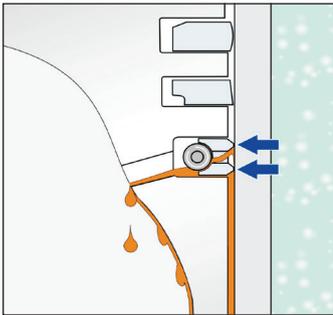
- Para máxima efectividad, el sellado de gases dentro de la cámara de combustión, se hace principalmente tanto en el tiempo de compresión, como en el tiempo de expansión. Aunque en el tiempo de admisión y escape, existe sellado, la presión que hace el anillo sobre la pared interior del cilindro o camisa es menor.

- El sellado de los anillos no solo se logra con la presión lateral que hace el anillo contra la pared interior del cilindro, sino que se requiere una correcta cantidad de aceite en la película de lubricante entre la cara de contacto del anillo y la pared del cilindro,

además del correcto contacto entre el anillo y las paredes laterales (superior e inferior) en los surcos de anillos en la parte alta del pistón.

- Un adecuado sellado, mejora el comportamiento del motor y disminuye el consumo de aceite.

### Control de aceite



- El control de aceite asegura una correcta cantidad de aceite en la película de lubricante entre el anillo y la pared interior del cilindro o camisa.

- La correcta y exacta cantidad de aceite entre la cara de contacto de los anillos y toda la pared interior del cilindro o camisa, evita las microsoldaduras entre ambos (scuffing), y el desgaste excesivo.

- Un exceso de aceite entre los anillos y la pared interior del cilindro, incrementará el quemado y consumo de aceite, además de que incrementará el nivel de carbonilla y hollín en los gases de escape, afectando la vida del convertidor catalítico.

### Rodadura o baja fricción:

- El pistón tiene un movimiento recíprocante (movimiento lineal alternativo, o movimiento en dos sentidos), en los tiempos de compresión y expansión. En el tiempo de expansión el anillo ejerce la máxima presión sobre la pared interior del cilindro, hacia el lado de presión del pistón (en el sentido de giro del cigüeñal).

- El anillo asegurará la correcta tolerancia entre el pistón y la pared interior del cilindro, mientras mantiene el correcto contacto en la circunferencia completa de la pared del cilindro, previniendo primero, el escape de los gases (blow by) y el contacto o gripado entre pistón y la pared interior del cilindro o camisa.

## PERFILES DE ANILLOS

Los anillos poseen diferentes tipos de perfiles según el lugar de montaje, función desempeñada y performance del motor. El perfil de un anillo determina:

- El área de contacto de la cara de contacto.
- El contacto con la superficie superior e inferior del surco de anillos del pistón.
- El movimiento del anillo dentro del surco del pistón.

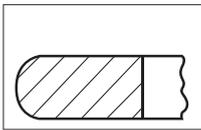
Estas formas o perfiles pueden ser:

- Rectangulares
- Cónicos
- Ligeramente cónicos
- Trapezoidal
- Semi trapezoidal
- Con rascador
- Aceiteros sencillos
- Aceitero con lánas (2-1)
- Aceitero con muelle espiral

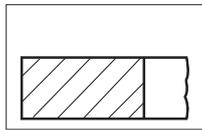
Todos los anillos son torneados en máquinas especiales, capaces de permitir procesos más adecuados para darle a la pieza una correcta distribución de presiones, aliada al mejor formato.

Los tipos más comunes de anillos de motor son:

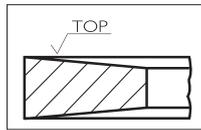
### Anillos cortafuego y compresión (1° y 2°).



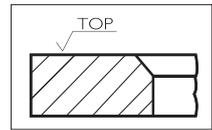
Aro barrilado



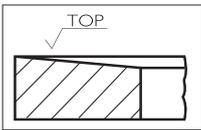
Rectangular



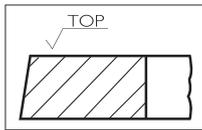
Trapezoidal



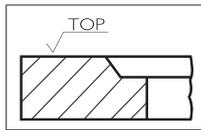
Bisel interno superior  
(torsión positiva)



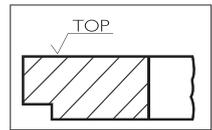
Aro semi-trapezoidal



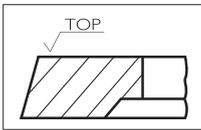
Cara cónica



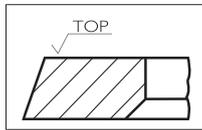
Bisel interno superior  
(torsión positiva)



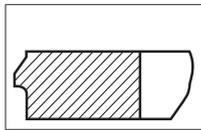
Aro rascador



Bisel interno inferior  
(torsión negativa)

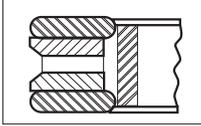


Bisel interno e inferior  
(torsión negativa)

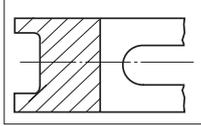


Aro con perfil especial

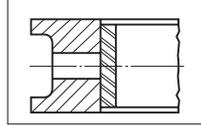
## Anillos aceiteros (3°).



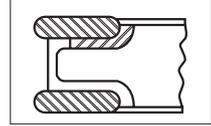
Aro ventilado con láminas y expansor



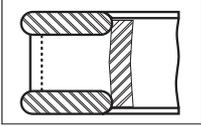
Aro ventilado con perfil paralelo



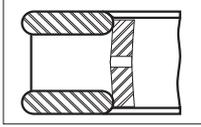
Aro ventilado con expansor



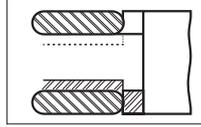
Aro con lámina y expansor



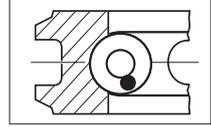
Aro con láminas y expansor



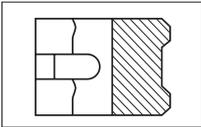
Aro con láminas expansor



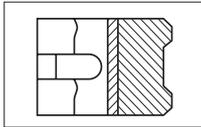
Aro con láminas y expansor



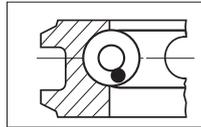
Aro con resorte helicoidal



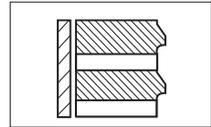
Aro de riel angosto ventilado sin expansor



Aro de riel angosto ventilado con expansor



Aro con resorte helicoidal desplazado



Aro partido con expansor

## MATERIALES DE LOS ANILLOS

Los anillos se fabrican en distintos materiales y pueden producirse aleaciones con distintas finalidades. Los materiales recurrentes son hierro fundición gris y acero, antiguamente se usaba el anillo de hierro dúctil también llamado negro, pero este está casi obsoleto dado su poca resistencia al desgaste. Existen tres clases de materiales base de un anillo NPR:

- Hierro de fundición gris.
- Hierro dúctil o hierro esferoidal (negro).
- Acero para anillos.

Habitualmente los anillos superiores y de control de aceite están cubiertos con una capa de Cromo o Nitruro rociado o tienen una capa cerámica de PVD (Physical Vapor Deposition).

Los tratamientos en general son:

- Cromado
- Molibdeno
- Plasma
- Fosfatado
- Nitrurado
- Cromo cerámica

## NPR

---

TRIBOLIGÍA (del griego τριβή tribē, "frotar o rozar") es la ciencia que estudia la fricción, el desgaste y la lubricación que tienen lugar durante el contacto entre superficies sólidas en movimiento. El término es usado universalmente desde finales del siglo XX.

Esto define a NPR y su filosofía empresarial que desde 1930 y a lo largo de su experiencia ha logrado investigar y desarrollar la mejor manera de fabricar sus productos entregando la mayor calidad y confianza a sus clientes. Está dentro de los dos mayores fabricantes de Anillos de Japón y más del 80% de su producción es para Equipo Original, presente en todas las marcas de vehículos Japoneses y también en la Chrysler de Estados Unidos. Todos los Anillos NPR que se fabrican para Aftermarket y Equipo Original, son fabricados en Japón.

Los anillos NPR son fabricados teniendo en cuenta las mejores tecnologías y materiales, es así que privilegian el acero por sobre la fundición gris para sus anillos.

Esto es conveniente porque en el campo de los motores a gasolina se han multiplicado en los últimos años las diferentes normativas legales que a través de bajo consumo de combustible reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los siguientes progresos han sido alcanzados:

- Mínima fricción a través de una combinación óptima de anillos.
- Anillos de compresión y de aceite con reducido espesor axial.
- Tratamiento de superficies (y con ello alta durabilidad).
- Optimización de perfiles transversales.
- Confiabilidad para su correcto funcionamiento.
- Peso reducido.
- Bajo costo de producción.

### **Juegos de anillos para motores diésel.**

Motores livianos.

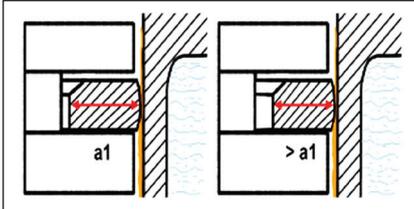
Los factores decisivos en este campo son altas revoluciones por minuto y larga vida útil. El acero es utilizado en el primer anillo de compresión como así también en el segundo anillo de aceite, y en ambos casos es posible utilizar las tecnologías de nitruado y de PVD (Physical Vapour Deposition).

La utilización de acero conlleva aquí también una notable reducción del espesor y el peso de los anillos.

## Ventajas de anillos de acero

### A. Consumo de aceite y soplado de gases.

Los anillos en acero permiten la reducción del ancho radial del anillo. Esta mayor delgadez y ligero diseño, permite un mayor sellado sobre las paredes laterales (superior e inferior) de los surcos de anillos en el pistón.



El anillo en acero, genera una mayor fuerza o presión lateral, con un ancho radial reducido y permitiendo una circunferencia más perfecta, adaptándolo mejor a la circunferencia interior del cilindro o camisa.

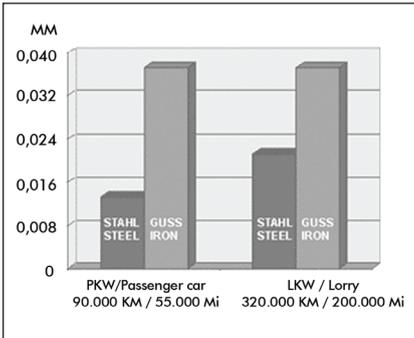
Estas dos ventajas del anillo en acero (menor ancho radial, y mayor fuerza lateral), reduce el consumo de aceite en un 30%.

### B. Contaminación.



En los motores modernos un menor espesor axial en los anillos de acero permite posicionar estos mucho más cerca de la cabeza del pistón y de este modo se logra así alcanzar una disminución en la emisión de gases residuales.

### C. Desgaste.



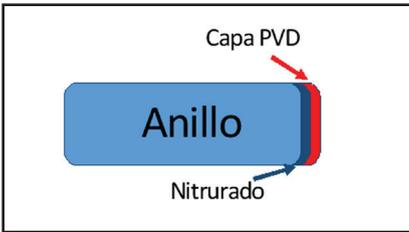
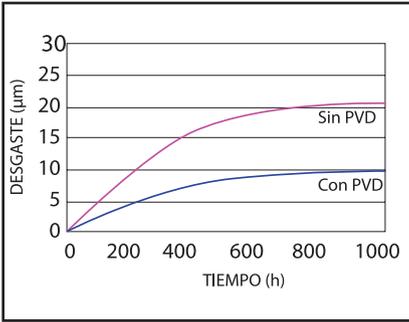
La inherente mayor resistencia del acero, reduce dramáticamente la probabilidad de rotura del anillo. Para motores anteriores (originalmente con anillos en hierro), los anillos de acero tienen un ancho radial menor, permitiendo reducciones de 2,0 mm a 1,2 y 1,0 mm. Es decir el anillo en acero permite una reducción del ancho radial entre un 40 y 50%.

El anillo en acero también permite una mayor vida de servicio o vida útil en un 50%, debido a que el desgaste del mismo se reduce en un 60%.

## ANILLOS DE ACERO

VENTAJAS	UTILIDADES
Mayor fuerza de tensión. Mejor rendimiento operacional. Mayor dureza. Menor espesor de los anillos. Mayor resistencia a la fatiga de material.	Alta resistencia de carga. Reducción del desgaste de flancos. Reducción del desgaste de ranuras. Intervalos de mantenimiento mucho más largos. Mejor adaptación y llenado del cilindro. Reducción del consumo de aceite. Reducción del soplado de gases Menor fricción.

# ANILLOS DE MOTOR CON TECNOLOGÍA PVD: LARGA VIDA ÚTIL Y CONSUMO MÍNIMO



La sigla PVD es la abreviación para “Physical Vapour Deposition” (Deposición Física de vapor), un procedimiento de revestimiento en vacío, a través del cual una película ultradura es integrada de modo directo a la superficie de los anillos de motor.

Los anillos PVD se caracterizan por una muy alta resistencia al desgaste abrasivo. Esta propiedad es obtenida por una dureza muy alta y una estructura de revestimiento de elevada densidad. Otro beneficio adicional es una superficie de anillo extremadamente pulida a través de la cual se obtienen claras ventajas sobre la fricción.

Hoy en día los anillos PVD son utilizados exitosamente en muchos campos de aplicación. Por ejemplo en el área de vehículos utilitarios con requerimientos superiores a 1.000.000 Km y en el terreno de motores modernos pesados diésel de extrema carga.

A través de la tecnología PVD es que NPR puede ofrecer anillos de motor de muy alta

resistencia al desgaste abrasivo y bajos niveles de fricción. De este modo es que NPR presta una enorme contribución a motores más ahorradores y de larga vida útil.

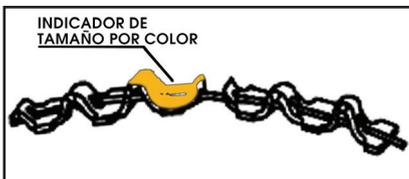
La ventaja del tratamiento PVD es enorme con respecto a los demás, como podemos apreciarlo en la siguiente tabla:

Tratamiento	Anti Rozamiento	Anti Desgaste	Bajo daño superficial	Anti Corrosión	Costo
Cromado	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno
Baño de Molibdeno	Bueno	Pobre	Muy Pobre	Bueno	Bueno
Nitruado	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Pobre	Bueno
PVD	Excelente	Excelente	Excelente	Muy Bueno	Alto

## Nifflex-S & Nifflex-H

Esta tecnología de unión en anillos aceiteros consiste en un expansor y dos carriles laterales, diseño patentado por NPR, Japón. Estos anillos aseguran asentamiento total del anillo de aceite al diámetro interior del cilindro a lo largo de la vida del motor y dan un mejor control de lubricación, asegurando una larga vida.

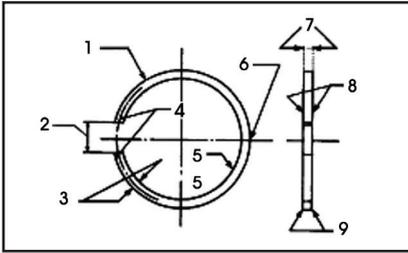
Un color en los terminales del expansor indica la sobre medida.



NOTA: Pueden existir excepciones a estos colores de sobre-medida, esto depende de los requerimientos del fabricante de origen. Nombre de secciones en anillos NPR

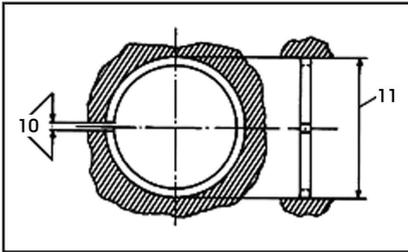
0.25mm	0.50mm	0.75mm	1.00mm	1.25mm	1.50mm
--------	--------	--------	--------	--------	--------

### Anillos Libres (desmontado)



1. Cara de contacto o periferia.
2. Distancia entre puntas libre.
3. Ancho radial ( $a_1$ ).
4. Puntas.
5. Superficie interna.
6. Parte trasera del anillo.
7. Altura del anillo ( $h_1$ ).
8. Caras laterales.
9. Ejes periféricos.

### Distancia entre puntas cerradas



10. Distancia entre puntas normal ( $S_1$ ).
11. Diámetro del cilindro ( $H$ )  
Diámetro normal ( $d_1$ ).

Los símbolos entre () están dados por los protocolos.

ISO 6621-1  
SAE J1588  
JIS B 8032

## RECOMENDACIÓN DE LA DISTANCIA ENTRE PUNTAS DE LOS ANILLOS (END GAP)

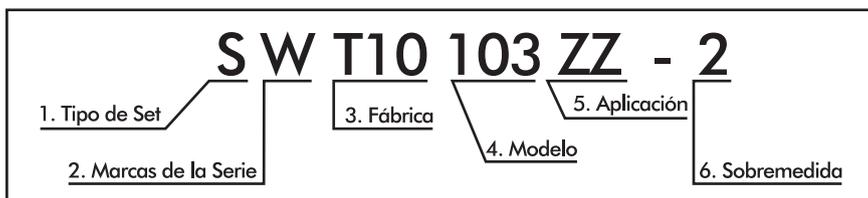
NPR fabrica sus anillos de motor siempre siguiendo las normas del JIS "Japanese Industrial Standard" (Estándar Industrial Japonés) B8032-6-1998.

Es importante reconocer que en algunos motores, el espacio final del anillo puede variar del JIS a causa de los requerimientos del fabricante. La tabla que aparece debajo es de referencia solamente. Todas las medidas son en milímetros:

Diámetro del Cilindro	Gap 1er Anillo Compresor	Gap 2do Anillo Compresor	Gap 3er Anillo Control de Aceite
40,00 - 59,00	0,15 - 0,35	0,15 - 0,35	
60,00 - 74,00	0,20 - 0,40	0,20 - 0,40	0,20 - 0,95
75,00 - 89,00	0,25 - 0,50	0,25 - 0,50	0,25 - 1,00
90,00 - 109,00	0,30 - 0,55	0,30 - 0,50	0,30 - 1,05
110,00 - 120,00	0,35 - 0,60	0,35 - 0,60	0,35 - 1,10

NOTA: los valores del anterior cuadro son una guía aproximada. Solo el manual del fabricante dará los valores exactos.

## EXPLICACIÓN DEL CÓDIGO DE LOS ANILLOS NPR



### 1) Tipo de Set

S: Código de 11 dígitos que empiezan con S, indica un set completo de anillos para un motor.

Y: Código de 11 dígitos que empiezan con Y, indica un set completo de anillos para un solo cilindro.

### 2) Marca de Serie

Indica la combinación de perfiles en los tres anillos, 1er anillo de compresión, 2do anillo de compresión y anillo de control de aceite.

Marca de serie	serie#
A	100
B	300
C	500
D	555

Marca de serie	serie#
F	Mt. 100
G	Mt. 300
H	Mt. 500
J	Mt. 555

Marca de serie	serie#
L	100X
M	300X
N	500X
R	Mt. 100X

Marca de serie	serie#
S	Mt. 300X
T	Mt. 500X
W	777
X	Mt. 777

- Mt: Las caras laterales superior e inferior tienen recubrimiento cromado.
- X: El resorte expansor está acoplado al anillo de control de aceite.

Fabricante	Código	Fabricante	Código	Fabricante	Código
ASIA	A10	GMC	G10	MITSUBISHI (EAGLE/PLYMOUTH/MERCURY)	M30
CHRYSLER	C10	HYUNDAI	G30	HYUNDAI/MAZDA/MITSUBISHI	M31
DAIHATSU	D10	HINO	H20	INFINITI/NISSAN (FORD MERCURY)	N30
DAEWOO	D20	ACURA/HONDA	H30	NISSAN DIESEL	N31
EUROPEOS	E10	KOMATSU	I10	SUZUKI (GM/CHEVROLET/GEO)	S20
FORD	F30	ISUZU (GM/CHEVROLET/GEO)	K02	LEXUS/TOYOTA (GM/CHEVROLET/GEO)	T10
SUBARU	F20	KIA	K30	KIA/MAZDA (FORD/MERCURY)	T20

### 3) Fabricante del motor

Nota sobre marcas en parentesis:

Cuando el modelo del vehículo o motor es de un recurso externo a la fábrica que lo ensambla o vende, se asigna un código diferente del fabricante de origen.

### 4) Modelo

Es un número de tres dígitos asignado al modelo del motor y está conectado con el código del fabricante.

### 5) Aplicación

Es una parte del código designado por el departamento de ingeniería de NPR.

- ZZ - ZY: especificación Estándar (STD.Spec).
- ZX: especificación SS999 (~SS999~Spec.). Serie mejorada, reemplazando el material original, por acero de alto rendimiento.

# INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

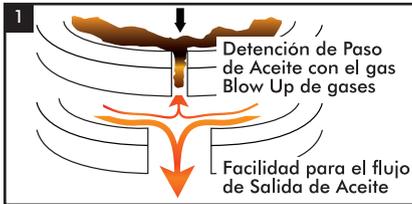
## Consideración previa

### Abertura de los Anillos/Luz entre Puntas

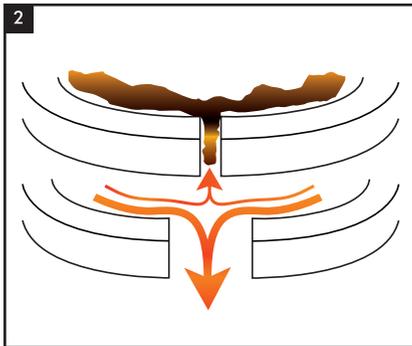
En los últimos 10 a 15 años los fabricantes de anillos de motor han cambiado las dimensiones de abertura de luz para el Primer y Segundo anillo.

La tendencia general ha sido reducir la abertura de luz en la primera ranura y ampliar la segunda ranura. La principal razón de este cambio es reducir el consumo de aceite en máquinas con anillos de baja tensión.

Este cambio en la abertura de luz reduce el consumo de aceite de dos maneras:



El diseño de la abertura del GAP en la primera ranura ayuda a reducir el flujo de vapor de aceite por debajo del anillo de la primera ranura a la cámara de combustión (véase “el flujo de gases de combustión” en la figura 1). Es decir dificulta el paso de aceite al surco superior del pistón.



En el segundo anillo la abertura de luz es más grande que el primer anillo causando que la presión de aceite entre el primer anillo y el segundo sea menor. Esto genera un “tirón hacia abajo” para que los vapores del aceite se escapen a través de la abertura del segundo anillo más amplia y a través de los agujeros del aceite o surtidores en el surco del pistón del anillo de control de aceite ( Ver imagen 2).

Una segunda ventaja a esto es que permitirá que el primer anillo se asiente mejor contra el fondo del surco del pistón, y reducirá también el consumo de aceite.

**Utilizar un estándar o un solo valor para todas las aberturas entre las puntas de los anillos, no es correcto.** La medida correcta para cada motor depende de muchos factores incluyendo la tensión lateral, el material del anillo, la forma o perfil del anillo, la forma del pistón y la presión de inyección del combustible. A continuación mostraremos unos ejemplos de abertura de luz actualizados para motores de hoy:

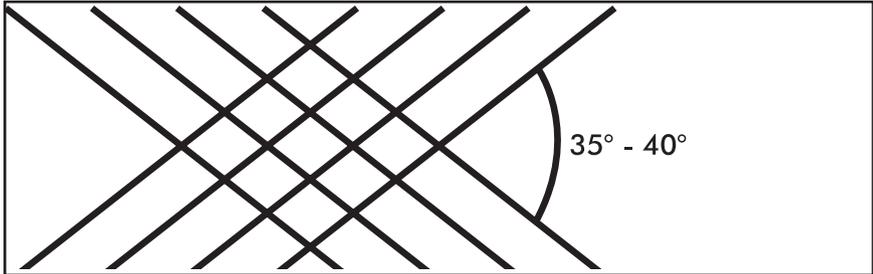
Motor	# de Anillo	GAP 1er Anillo	GAP 2do Anillo
Isuzu 4ZDI	SWI10123	0.35-0.55mm	0.35-0.55mm
Isuzu 4ZEI	SWI10162	0.20-0.40mm	0.30-0.50mm
Mitsubishi G15B	SWM31063	0.20-0.40mm	0.20-0.40mm
Nissan E16	SWN30057	0.20-0.30mm	0.15-0.25mm
Nissan Z24	SWN30085	0.30-0.50mm	0.55-0.70mm
Suzuki G13A	SWS20141	0.15-0.35mm	0.20-0.40mm
Suzuki G13BA	SWS20143	0.20-0.40mm	0.20-0.40mm
Toyota 22R	SXT10077	0.22-0.40mm	0.18-0.33mm
Toyota 22R	SXT10103	0.25-0.45mm	0.60-0.75mm
Toyota 3T	SWT10143	0.25-0.45mm	0.15-0.30mm
Toyota 4AF	SWT10142	0.20-0.35mm	0.35-0.55mm
Toyota 4AL	SWT10108	0.20-0.35mm	0.15-0.30mm

NPR fabrica sus anillos con la especificación correcta de OEM (Equipo Original), para cada motor individualmente y es por ello que la abertura de luz entre puntas es diferente de un motor a otro aunque tengan el mismo diámetro.

Por lo tanto no hay necesidad, ni recomendamos que sean alterados, al hacer esto puede anularse la garantía del producto.

Es importante aclarar que la abertura de luz entre puntas en nuestros anillos está diseñada exactamente a la medida del diámetro interno del cilindro. Por ejemplo si el diámetro es levemente mayor a la medida (Ejemplo: 92.52mm en lugar de 92.50mm) la abertura de luz se incrementara por consiguiente. Finalmente siempre instale anillos NPR.

## RECOMENDACIONES EN EL BRUÑIDO DE LA PARED INTERIOR DE LOS CILINDROS/CAMISAS



Para el uso de nuestros anillos de motor recomendamos programar la máquina de bruñido (NUNCA se debe utilizar un taladro) con un ángulo de bruñido de 35° a 40°.

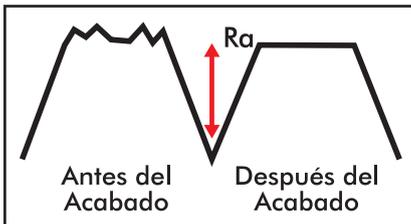
Para el uso y correcta duración de los anillos NPR, se recomienda una rugosidad en la pared interior del cilindro/camisa, al final del bruñido de:

- $R_z = 59 - 138 \mu\text{-pulg.}$  ( $3,5 - 1,5 \mu\text{m}$ )
- $R_a = 15 - 135 \mu\text{-pulg.}$  ( $0,4 - 0,9 \mu\text{m}$ )

Para alcanzar esta rugosidad los fabricantes de máquinas de bruñir y accesorios relacionados a la rectificación de motores recomiendan usar para bloques de motor de hierro en fundición gris lo siguiente:

- Piedra convencional desde un grano #220 al #280, como primer paso.
- Piedra con diamante desde un grano #325 al #550, para el segundo paso.

Después del bruñido convencional o si se usa la piedra con diamante, los mismos fabricantes sugieren para darle terminación final deben de hacer un pulido para suavizar la superficie con:



- Un abrasivo convencional desde un grano #400 al #600.
- Esto es necesario para eliminar las puntas dentadas y material doblado o rasgado.

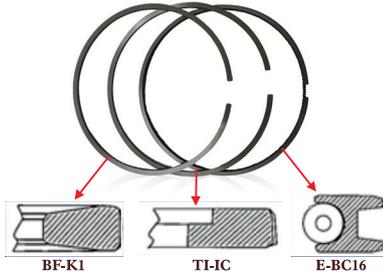
**Nota Importante.**

Asegúrese de confirmar con el fabricante del equipo de bruñido los granos de la piedra, recomendados que producirán nuestro  $R_z$ , y las recomendaciones de aspereza de  $R_a$ .

# INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

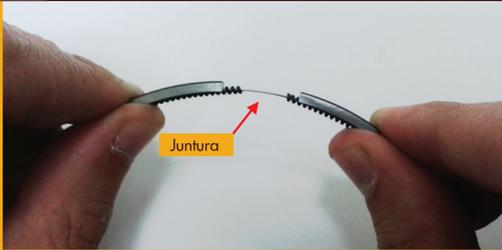
## Motor Diesel.

**1** Imagen de anillos de  $\varnothing$  103 mm.



Para este ejemplo el 1º anillo de compresión es de acero de 3 mm de espesor y el 2º anillo de compresión es de fundición gris de 2 mm de espesor.

**2** Desconectar el resorte expansor en espiral del anillo aceitero.



Primero presentamos la manera de instalar el anillo aceitero en la tercera ranura del pistón.

Se debe hacer de este modo, ya que si instala los anillos de compresión primero, es muy difícil instalar los anillos aceiteros. Desconecte el resorte espiral.

**¡ATENCIÓN!**  
Desconectar la juntura lentamente para evitar deformación de ésta.

**3** Insertar la juntura en el extremo del resorte en espiral en la ranura del anillo aceitero.



Luego enrolle el resorte en espiral en la tercera ranura y cierre el círculo. Es importante insertar la juntura hasta que los dos extremos del resorte se toquen.

## INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

### 4 Extender la abertura del anillo aceitero con los dedos pulgares.



**¡ATENCIÓN!**  
¡No hay problemas al extenderla con la herramienta de anillos!

Coloque el anillo aceitero en la parte superior del pistón como se muestra en la foto. Abra el anillo con los dedos pulgares. Cuide que el anillo aceitero cubra totalmente al resorte. Después de confirmar que encajan el anillo aceitero y el resorte, quite los dedos pulgares, dando fin a la instalación del anillo aceitero.

### 5 Revisión del anillo aceitero y del resorte en espiral.



**¡ATENCIÓN!**  
Revisar si el resorte en espiral está bien instalado en la ranura interior del anillo.

Gire el anillo de acero de tal forma que el GAP y juntura del resorte queden en lados opuestos.

### 6 Abrir el 2° anillo con una herramienta para la instalación de anillos.



Si expande el anillo horizontalmente con una herramienta, podrá evitar la deformación y así instalar el anillo con seguridad

Coloque el 2° anillo en la cabeza del pistón y ábralo con la herramienta de instalación de anillos, sujetando el lado opuesto del GAP. Verifique que la marca "N" del anillo esté hacia arriba.

**Repita la operación con el 1° anillo**

## INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

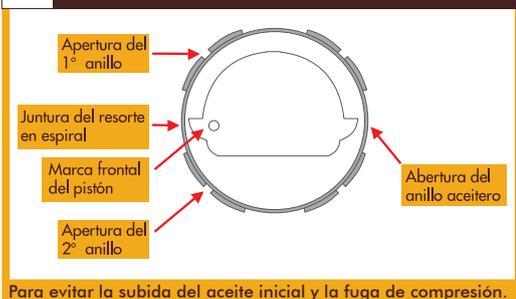
### 7 Verificar que los anillos instalados puedan girar dentro de las ranuras



La deformación vertical (torción) de los anillos y el traslape de las puntas del espaciador, impiden el giro de los anillos.

Verifique que los anillos instalados puedan girar sin dificultad dentro de las ranuras del pistón, como se muestra en la imagen. Verifique que no haya anillos difíciles de girar, ya que pueden estar deformados o las puntas puedan estar traslapadas.

### 8 Ajuste de posición de GAP Motor diesel

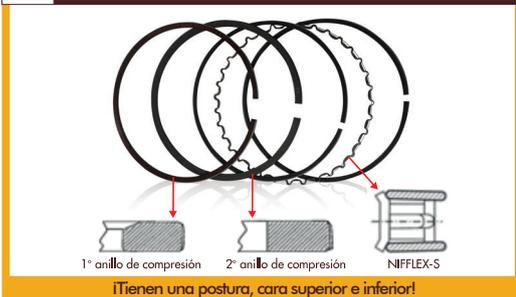


Para evitar la subida del aceite inicial y la fuga de compresión.

Ajuste la posición del GAP de cada anillo a la posición indicada en la imagen (120°), para que no estén en la misma posición, ya que si se dejan en una línea causará fácilmente la fuga de compresión y la subida de aceite.

## Motor Gasolina.

### 9 Imagen de anillos de $\varnothing 95.5$ mm.



Para este ejemplo el 1° anillo de compresión es de acero de 3 mm de espesor y el 2° anillo de compresión es de fundición gris de 2 mm de espesor.

## INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

### 10 Colocar el espaciador del anillo aceitero en la tercera ranura



Abra el espaciador con los dedos de ambas manos y colócalo en la tercera ranura desde el lado opuesto (180°) de la parte abierta del espaciador.

Abra el anillo que parece un resorte, llamado Spacer Expander (expansor-espaciador), meta el lado opuesto al GAP del espaciador en la tercera ranura. Coloque el otro extremo dejándola tener contacto con la cabeza del pistón.

Si instala los anillos de compresión primero, es muy difícil instalar los anillos aceiteros.

### 11 Colocar la lana superior en el espacio superior



Colocar la lana deslizando.

Sujetando la parte abierta del Spacer Expander (expansor-espaciador) con el dedo pulgar de la mano izquierda, inserte una de las puntas de la apertura de la lana superior sobre el espaciador. Meta la lana despacio para que no se doble. Como la parte interna del espaciador tiene contacto con el hombro del pistón, podrán instalarlo con facilidad.

### 12 Colocar la lana inferior en el espacio inferior



Colocar la lana deslizando.

¡Al colocar primero la lana inferior, la instalación sería más difícil!

Una vez terminada la instalación de la lana superior, suelte el "dedo pulgar e instale la lana inferior". Mueva el espaciador y la lana superior empezando por la apertura de esta. Luego, inserte la punta de la lana inferior en el espacio inferior y coloque la misma deslizando por la parte interna igual que "la lana superior".

## INSTALACIÓN DE ANILLOS NPR

13

Imagen del pistón en que el anillo aceitero está instalado.



Verificar que el estado de la parte abierta del espaciador sea correcto.

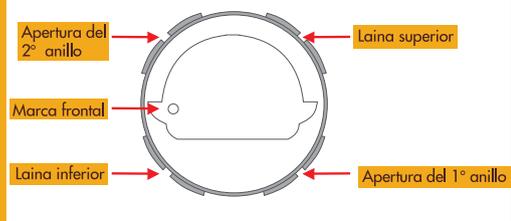
Esta imagen muestra que el anillo aceitero está instalado en la tercera ranura. Verifique que las puntas del GAP del espaciador no estén traslapadas.

Para este ejemplo se usó un NIFFLEX-S de 2,5 mm de ancho.

**“Debido a que los anillos corta-fuego y compresión (1° y 2° anillo) tienen las mismas etapas de montaje que los diesel, remítase a los puntos 6 y 7”**

14

Ajuste de posición de GAP  
Motor gasolina



¡Si las aperturas de los anillos están en la misma posición, bajará el rendimiento del sellado! Sube el aceite inicial y evita la fuga de compresión.

Ajuste la posición del GAP de cada anillo, considerando la marca frontal del pistón como punto de referencia.

Mover la posición de todos los anillos para que sus respectivos GAP queden a 90°.

15

IMPORTANTE



Las principales piezas de los motores potentes y de alta estabilidad son los anillos **NPR**, los que garantizan una alta duración, economía y confianza de su motor, entregándole “baja fricción” y alta resistencia a precios razonables.



**mannheim**  
REPUESTOS AUTOMOTRICES



**NIPPON PISTON RING CO.,LTD.**