

# DIFERENCIAS ENTRE APRIETE POR KG. Y APRIETE ANGULAR

## APRIETE POR KILOS

En el apriete por Kg. lo que medimos es la fuerza de apriete que le aplicamos al tornillo de culata para el cierre. La carga en kg. la leemos directamente de la llave (si es de dial), saltará el muelle (si la llave es de disparo), o nos indicará por medio de una luz y una señal acústica (si la llave es electrónica).

El problema que se puede plantear en el apriete por kg. deriva de las distintas escalas de medida empleadas por el fabricante del motor. Para interpretarlo mejor, pasa exactamente igual cuando se miden distancias; los países que utilizan el sistema métrico medimos las distancias en kilómetros, mientras que en Inglaterra, Estados Unidos y Australia lo hacen en millas. De la misma manera, para medir la fuerza de apriete de un tornillo tenemos tres escalas distintas:

Como en los tres sistemas lo que estamos midiendo es la fuerza que se realiza al apretar el tornillo, entre ellos encontramos equivalencias.

Volviendo al ejemplo de las distancias, si entre dos ciudades tenemos 160 km de distancia, aproximadamente equivale a unas 100 millas.

A la hora de apretar pasa algo similar:

SISTEMA DE MEDIDA	UNIDAD DE MEDIDA	COMUNMENTE SE DENOMINA
MÉTRICO	Kpm (Kilopondio por metro)	Apretar en Kilos
INGLÉS	Lb ft (Libras por pie)	Apretar en Libras
INTERNACIONAL	Nm (Newton por metro)	Apretar en Newtons

Nota:

La conversión de **Kpm a Nm.** no es exacta. La misma se debería multiplicar por 9,8, pero generalmente se multiplica por 10, ya que es más fácil y la diferencia es mínima.

PARA PASAR DE	OPERACION A REALIZAR	EJEMPLOS
NEWTONS A KILOS	DIVIDIR POR 10	35 Nm = 3,5 Kpm 70 Nm = 7 Kpm 150 Nm = 15 Kpm
KILOS A NEWTONS	MULTIPLICAR POR 10	3 Kpm = 30 Nm 5 Kpm = 50 Nm 7,5 Kpm = 75 Nm
LIBRAS A KILOS	DIVIDIR POR 7,23	51 Lb ft / 7,23 = 7,05 » 7 Kpm 80 Lb ft / 7,23 = 11,06 » 11 Kpm
KILOS A LIBRAS	MULTIPLICAR POR 7,23	3 Kpm x 7,23 = 21,69 » 22 Lbft 5 Kpm x 7,23 = 36,15 » 37 Lbft

**Verificaciones:** Controle los tornillos, en motores que se indique el apriete por kilos, verifique que la longitud corresponda a la medida original, si se observa que se encuentran "estirados", oxidados o superficie de la rosca dañada, DESCARTELOS.

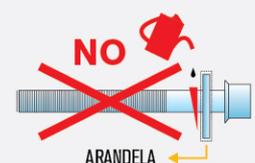
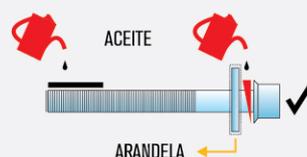
En caso de reutilizarlos, cepillar la rosca; lubricar ligeramente con aceite de motor rosca y bajo cabeza; dejar escurrir unos 30'. Esta medida hace más efectivo el par indicado debido a que disminuye la pérdida de torque por rozamiento en la rosca del tornillo y evita que se deposite aceite en el fondo del orificio. Si el tornillo tiene arandela integrada, lubricar entre la arandela y la cabeza del tornillo. **ATENCIÓN!!!** Nunca lubricar la cara de la arandela contra la culata. Si se observa que los tornillos son de diferentes longitudes, cuide especialmente de respetar la posición correcta de cada uno; de no hacerlo podría provocar un falso apriete y la tapa de cilindros no apoyará correctamente en el block. Nunca utilizar diferentes tipos de bulones mezclados, ya que los materiales y diseños pueden ser distintos. En motores que se indique el apriete angular es **IMPRESINDIBLE** utilizar arandelas y tornillos nuevos!!!

## LUBRICACION: LUBRICAR LIGERAMENTE ROSCA Y BAJO CABEZA, LUEGO DEJAR ESCURRIR 30'.

### TORNILLO DE CULATA CON FLANGE O ALA



### TORNILLO DE CULATA CON ARANDELA



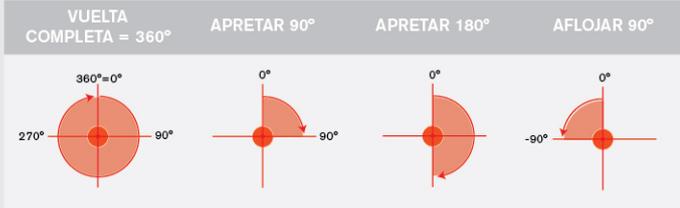
## APRIETE ANGULAR

Cuando se realiza un apriete angular, lo que se mide es el giro que realiza el tornillo (o más fácil, lo que gira el mango de la llave al apretar). Para medir los grados se tiene que utilizar un goniómetro o angulímetro. Al apretar por grados siempre se empieza haciendo un pequeño apriete en kilos y luego se procede a dar los grados de apriete que indique el manual. Lo que tiene que quedar en claro es que al medir en "grados" estamos midiendo un ángulo, mientras que al medir en "kg." lo que se está midiendo es la fuerza que se está ejerciendo. Por lo tanto, no existe equivalencia entre los grados y los kilos.

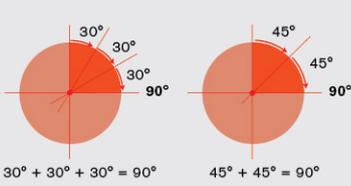
**EJEMPLO:**

Si roscamos dos tornillos y uno cuesta más que otro, para el que cuesta más tendremos que hacer más fuerza para roscar la misma longitud (en caso de que el apriete sea por kilos), al apretar los mismos kilos con la llave uno habrá roscado más que el otro (el que menos cuesta roscar será el que más roscado esté). Por el contrario, si por ejemplo apretamos dos tornillos a un ángulo de 90°, aunque uno cueste más que otro los dos tornillos habrán roscado por igual en el block, por lo que obtendremos un apriete más preciso.

**EJEMPLOS DE APRIETE POR ANGULO:**



Otro dato a tener en cuenta es que los grados son acumulativos, esto es: si no podemos dar 90° en una sola etapa porque no hay espacio, podemos hacerlo en tantas etapas como querramos, siempre que al final obtengamos los 90°. Por ej., podemos en tres etapas de 30°, ya que  $30° + 30° + 30° = 90°$ , o en dos de 45° ( $45° + 45° = 90°$ );



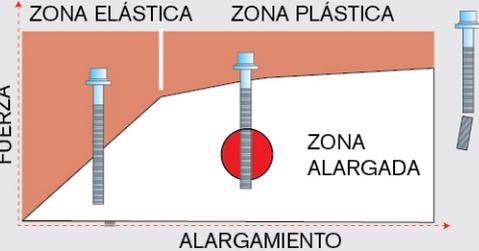
**CONSEJO:** En el método angular, los ajustes deben ser aplicados de una vez, en forma pareja y firme. Si detiene el ajuste a medio camino o afloja la tensión que le esta aplicando antes de llegar a la posición final, es muy probable que el torque aplicado no sea el valor que especificó el fabricante.

**IMPORTANTE:**

En el apriete por Kg., la fuerza ejercida sobre el tornillo se encuentra dentro los límites elásticos del mismo; esto significa que cuando uno retira la fuerza aplicada, el tornillo vuelve a su longitud inicial.

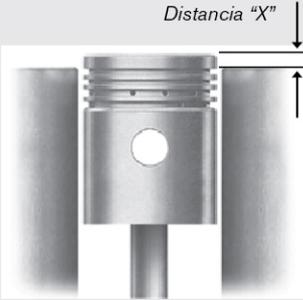
El apriete angular hace trabajar al tornillo sobre la zona plástica (ver gráfico), logrando un apriete más efectivo debido a que el estiramiento provocado en esta zona es el que mantiene la fuerza y tracción. Cuando se trabaja sobre la zona plástica, el tornillo no tiene retorno y pierde memoria de su longitud inicial; quedan como comúnmente se los denomina "estirados". El alargamiento en la zona plástica es acumulativo, lo que imposibilita la reutilización del tornillo.

**RAZONES PARA CAMBIAR LOS TORNILLOS DE CULATA**



**EN TODO CAMBIO DE JUNTA DE CULATA DIESEL, DEBE TENER PRESENTE LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES:**

En la elección de la nueva junta no tenga en cuenta únicamente las "muescas" que identifican al producto, dado que cada fabricante utiliza su criterio de marcación. A efectos de mantener constante la relación de compresión, la elección del espesor de la junta se determina en función al afloramiento de los pistones con referencia al plano del block (indicado en el diagrama como Distancia "X"). Medir con un comparador la saliente de los pistones; la medida más alta obtenida es la que se tomará como referencia.



**SELECCION DEL ESPESOR DE LA JUNTA (MOTORES DIESEL) \***

DISTANCIA "X" EN mm.	ESPESOR	PIEZA
HASTA 0.87 mm	1.40 mm	TC-661 2M
DE 0.88 A 1.00 mm	1.50 mm	TC-662 1M
MAYOR A 1.00 mm	1.60 mm	TC-663 3M

Para el correcto hermanamiento de las piezas debe tener presente que la junta cede aproximadamente entre un 4% y un 8% de su espesor original. Esta referencia varía dependiendo del ajuste empleado y de la carga de material en el producto (espesor/muescas).

\* EJEMPLO PARA UN MOTOR RENAULT F8Q (INYECCION DIRECTA)