

# CASQUILLOS 0 RODAMIENTOS

## ¿Cuál es mejor y por qué?

El invento del arco compuesto trajo consigo algunos problemas diferentes en comparación con el arco recurvado. Los casquillos o agujeros para los ejes de las poleas es uno de estos problemas. En cada polea de su arco, siempre encontrará un agujero con una pieza que aloja con precisión el diámetro del eje y su eje correspondiente. El material con el cual están hechas ambas piezas y su mantenimiento, son aspectos críticos y delicados. Es muy interesante poder observar lo mucho que se ha escrito sobre el arco compuesto en general, pero lo escaso que es la bibliografía sobre los ejes y su encaje en las poleas. Quizás es por que no se presente o percibe de la posibilidad de ningún problema en esta parte, o por una falta de conocimientos específicos sobre este tema.

Hace años, algunos fabricantes usaron este aspecto como diferenciador en la calidad de sus productos y como una herramienta para favorecer sus ventas. De nuevo, hoy en día, vuelven a interesarse en este factor, y tengo conocimiento de al menos 2 fabricantes que han introducido rodamientos en sus poleas.

En este artículo revisaré las ventajas e inconvenientes de los agujeros o localización del eje en las poleas y le daré algunos consejos y trucos para conseguir que su regulación sea mejor y más estable, a la vez que posiblemente haga a su arco más rápido.

### El Problema

Cualquier rueda compuesta contiene un eje y un encaje o agujero con casquillo en la polea para ese eje, de tal manera que el sistema consiga funcionar adecuadamente. Un eje es por definición, una pieza móvil o fija, en el que algo da vueltas. Un eje perfecto debe ser muy duro, preferiblemente hecho de acero (HSS o de Acero-carbono), y rectificado y trabajado para dar una superficie perfectamente lisa. Algunos ejemplos buenos pueden ser los ejes de los coches, con sus superficies lisas como espejos.

Si observamos los ejes que se usan en los arcos compuestos modernos, su calidad y fiabilidad de ellos no son iguales. Aquí es donde comienza el problema. Muchos de los ejes del mercado no son lo suficientemente fuertes ni rígidos, ya que no están hechos de acero (HSS o de Acero-carbono), o no están lo suficientemente pulidos y trabajados. ¿Le ha sucedido alguna vez que encontrando un problema en un eje de la polea, la cambió de posición dándole media vuelta y el problema

desapareció?. Si así fue, esta es una prueba típica de que el eje no fue rectificado ni trabajado correctamente de fábrica. Esta combinación de superficies "ásperas" dañarán el casquillo del eje de la polea rápidamente.

Algunos de los casquillos originales para los ejes de los arcos de poleas están hechos de bronce (con fósforo), y otros de plástico mecanizado como el Turcite, Luytex y el PTFE. También se pueden encontrar casquillos hechos de fibra reforzada con cristal. Cualquiera de estos modelos de casquillos para los ejes funciona muy bien mientras los ejes se encuentren perfectamente concéntricos y con unos acabados perfectamente lisos. Yo prefiero los casquillos hechos de bronce (con fósforo), que son además los más pesados y duros de construir y producir. Los fabricados de plástico funcionan bien, y son fáciles de montar y trabajar sobre ellos; además son bastante duraderos, pero yo prefiero el fósforo-bronce por su gran durabilidad y longevidad.

Para tener una idea sobre cómo se comporta el sistema casquillo-eje, ponga su arco en una prensa y desténselo, quitándole los cables y la cuerda a la polea. Intente mover la polea de una parte a la otra. Los movimientos que podía sentir y que actualmente puede comprobar son debidos al casquillo y su eje. Estos movimientos se originan por la holgura de los ejes y por la tolerancia en el ajuste preciso y exacto de las piezas implicadas.

Tanto si lo cree, como si no, malos ajustes de los casquillos con los ejes afecta en el ajuste fino del arco y elimina la posibilidad de acertar en le mismo agujero en cada disparo. Si Ud. es como yo, que me gusta tener todo mi equipo en perfecto estado (o todo lo mejor posible), siéntase tranquilo ya que la solución no es complicada.

### Soluciones

Ahora tiene que decidir qué hacer. Si decide no cambiar el casquillo original de la polea de su arco, Ud siempre puede evitar el problema cambiando los casquillos en el momento en el que se deterioren o desgasten un poco. Esto podría ser de 1 a 3 veces por año. En mi caso, he descubierto que la mejor opción es usar casquillos con rodamientos (de bolas o en forma de alfileres) en vez del clásico sistema del casquillo para el eje.

El principio que se encuentra detrás de esta elección es que los rodamientos, sean cuales sean, ruedan entre las dos superficies (del eje y del agujero de la polea) eliminando casi toda la fricción. Los ejes y la sección del agujero para el sistema de casquillo son más pequeños que los ejes y sección del agujero de la polea para el sistema de rodamientos. Lo que necesitaríamos serían unos rodamientos de miniatura, pero son muy caros y difíciles de encontrar. Sin embargo estos rodamientos son de una increíble calidad y se encontrará recompensado y feliz cuando tome la decisión de hacer esta inversión algo más adelante.

Los "pros" y "contras" de los rodamientos de bolas o agujas

**Rodamientos de aguja**

Pros:

- Puede soportar altas cargas lineales y axiales

Contras:

- No están encasilladas (En unos carriles, como los de bolas)
- Muy críticos a ejes ásperos o blandos (lo más probable es que necesite cambiar sus ejes)
- Más pesados comparados con los casquillos de plástico.

**Rodamientos de bolas**

Pros:

- Perfectamente encajonados, sin posibilidad de que se pierdan o salgan (menos mantenimiento)
- Soportan altas cargas lineales
- Más tamaños y modelos a escoger
- No tan críticos a los ejes rugosos o blandos

Contras:

- Soporta menos cargas axiales que los rodamientos de aguja.
- Más pesados comparados con los casquillos de plástico.

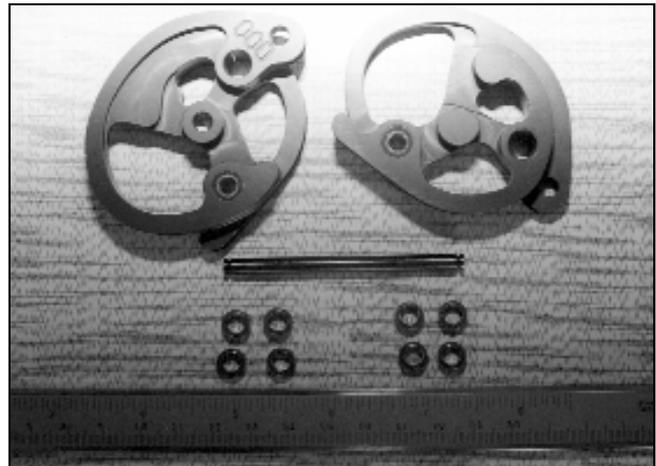
Si puede encontrar y trabajar en ejes de acero-cabono (necesitará una buena herramienta para tornearlo), entonces su mejor elección es usar los rodamientos de aguja. Al contrario, si escoge mantener sus ejes (lo recomendado) entonces será mejor usar los rodamientos de bolas.

**Escoger un rodamiento de bolas**

Antes de comenzar a hablar sobre todos los modelos y tipos diferentes de rodamientos en el mercado, deberemos primeramente saber el calibre de nuestro eje y el agujero del casquillo en nuestra polea. Así, con un calibre de precisión (pie de rey) mediremos:

- 1- El diámetro del eje (habitualmente 3/ 16" o 5 mm)
- 2- El agujero por el que pasa el casquillo del eje en la polea y el diámetro externo del casquillo (normalmente de 5/ 16" o 8 mm)

Con estos tamaños encontrará rodamientos de bolas como el High carbon chromium AISI 52100 y el Steel bar class AISI 440C con escudo o no (cerrados o no). Las protecciones de Polyamide y las bolas de cerámica



*Preparación para cambiar los casquillos por rodamientos. Véase los rodamientos de miniatura de diferentes modelos y calidades.*

ca no se justifican en este caso. Yo prefiero el rodamiento cerrado (con escudo) 52100, a menos que busque más protección contra el agua, con lo que le recomendaría un rodamiento cerrado 440 C.

Para ayudarle en el aspecto de la elección de los rodamientos de bolas, he perfilado los tamaños que se ajustarán en su arco:

**WORLD'S BEST BOWSTRING  
S4 FROM BROWNELL**

---

**S4 S4 S4 S4** is the name to know in bowstring material.

**Why You Should Choose S4**

- *No stretch means bows stay in time*
- *Higher strength with fewer strands*
- *Fewer strands for faster arrow speed.*
- *No special lubricants or waxes required*
- *Optimum performance & durability*

**Call 800-222-4007 for catalog  
& product information**



Medidas en pulgadas:

DI	DE	BW
,1562	.3125	.1250
,1875	.3125	.1250
,1875	.3750	.1250
,1875	.4250	.1250
,2500	.3750	.1250

*Dos poleas con el clásico casquillo para el eje de la polea. Sistema que requiere un cuidado mantenimiento*

Medidas en milímetros:

DI	DE	BW
4	7	2,5
4	8	3
5	8	2,5
5	9	3
6	10	3
		..



ID = diámetro interno (diámetro del eje); DE = diámetro externo (diámetro externo del casquillo); BW = medida recomendada de rodamiento de bolas.

Si no puede encontrar un rodamiento que encaje en su arco, (el rodamiento con las mismas dimensiones para encajar al mismo diámetro del agujero de la polea y del eje), mantenga constante el agujero del eje en el rodamiento y haga el agujero de la polea más grande, ya que esto es mucho más sencillo y estable que reemplazar todo el conjunto que fija los ejes si intentamos cambiar a otro diámetro de nuevos ejes.

Adquiere suficientes rodamientos de bolas para poder llenar completamente el agujero de la polea en donde se encaje (a menudo 3 o 4 por cada polea) y poder reemplazarlo por otro igual en caso de algún problema o deterioro.

Esto es especialmente relevante ya que le permite igualar mediante cambios de rodamientos la carga axial que soportan los rodamientos, el cual se puede reducir casi a cero.

**Instalar los Rodamientos de bolas**

ADVERTENCIA- Al realizar este montaje de rodamientos no originales de la marca de su arco, podría anular la garantía del arco, por lo que debe proceder en consecuencia y tomar la decisión que crea más oportuna.

tuna.

- 1- Mida todas las variables y mecanismos a ajustar en su arco. Así podrá volver a su estado inicial en el caso de que el cambio no le convenza.
- 2- Ponga el arco en una prensa y retire los cables y cuerdas del arco.
- 3- Desmante (primero una y luego la otra) los ejes y poleas de su arco.
- 4- Compruebe el rodamiento en el eje (solo necesitará insertar el eje en el rodamiento, fijarlo y pulirlo si fuera necesario).
- 5- Desmante el casquillo (para el eje) de la polea cuidadosamente.
- 6- Si fuera necesario, repase el agujero de la polea con un taladro. Si sus agujeros tiene un diámetro interior de 5/ 16" use una broca de 5/ 16." (sólo necesita una fijación suave, no excesivamente rígida).
- 7- Ponga solo las bolas que sean necesarias en el rodamiento hasta llenar el agujero de la polea. Si 3 son pocas y 4 demasiadas, sitúe 3 y coloque un anillo de plástico entre el rodamiento y el agujero de la polea.
- 8- Coloque el eje y cerciórese de que todo esta fijado y en su sitio (asegúrese de que todo se mueve suave y sin fricciones).
- 9- Reemplace todas las partes restantes.
- 10- Repita lo mismo en la otra polea.

En un test de fricción, (un eje fijo con una polea que soportaba 1 kg de



*Cualquier polea es susceptible de poder reemplazar su casquillo por un rodamiento. solo deberemos ser precisos, cuidadosos y saber que posiblemente podamos tener problemas de garantías en el hipotético caso de necesitarla en el futuro.*

peso suspendido), medí la fuerza necesaria para que se iniciase el movimiento en la polea. En una polea standard, y dependiendo del material en el que estuviera hecho el casquillo de la polea para el eje, se necesitó de 150 a 480 gr más que con un sistema de rodamientos de bolas. En un cronógrafo el sistema de rodamientos de bolas dio de 2 a 13 pies por segundo más rápido la salida de la flecha que el sistema de casquillo, y dependiendo de las diferentes regulaciones del arco. He estado usando el arco modificado desde hace algún tiempo sin ningún problema individual ni fallo y sin ningún tipo de mantenimiento de los rodamientos hasta hoy. El cambio a los rodamientos le permite tener un mejor arco e incluso algo más rápido, fácil de regular sin casi ningún tipo de mantenimiento y sin sin poleas de recambio.

¡ Buen tiro !.