

O, X y disposición en tándem

Resumen

- Se aplica a los rodamientos de bolas de contacto angular y a los rodamientos de rodillos cónicos
- Disposición en O: es posible una ligera desalineación de los rodamientos, amplia base de apoyo
- Disposición en X: gran desalineación de los rodamientos, base de apoyo baja
- Disposición en tándem: a diferencia de las otras dos disposiciones, los rodamientos pueden soportar cargas axiales desde una sola dirección
- Todos los tipos de disposición pueden combinarse entre sí

Si ya has leído los artículos sobre [rodamientos a bolas de contacto angular](#) o [rodamientos de rodillos cónicos](#), es posible que ya hayas entrado en contacto con diferentes tipos de disposiciones de rodamientos. Concretamente, se refieren a la disposición de los [cuerpos rodantes](#) en los rodamientos de varias hileras. Existen tres tipos principales: disposiciones en O, en X y en tándem.

La disposición en O, en X y en tándem se refiere a la forma en que se disponen varios rodamientos entre sí. Si observas las líneas de presión de la aplicación de fuerza en los dibujos técnicos y las esbozas con más detalle en tu mente, observarás que adoptan una forma de O en la disposición en O y -¡sorpresa! -la disposición x adopta forma de X. La disposición en tándem puede visualizarse a medida que las líneas de presión del dibujo trabajan en la misma dirección; además, la bicicleta en tándem puede servir como ejemplo. Antes de leer sobre las características específicas, debes saber que existen varios nombres para las distintas disposiciones.

Nombre	Abreviatura	Descripción
--------	-------------	-------------

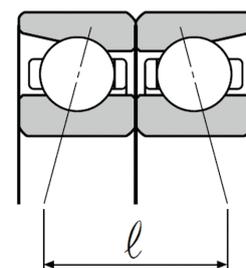
En el texto, sólo se utilizan las designaciones O, X

O, X y disposición en tándem

Disposición en O	DB	Espalda con espalda	<i>y disposición en tándem para una mejor comprensión.</i>
Disposición en X	DF	Cara a cara	
Disposición en tándem	DT	Tándem	

Disposición en O

Empecemos con la disposición en O y las preguntas de qué puede hacer y cuándo se debe utilizar. En el artículo sobre [rodamientos ajustados](#) ya se mencionó que los [rodamientos a bolas de contacto angular](#) y los [rodamientos de rodillos cónicos](#) pueden "ajustarse" para formar una disposición en O. Esto significa que, además de elevadas cargas radiales, también pueden absorber fuerzas axiales de ambas direcciones.

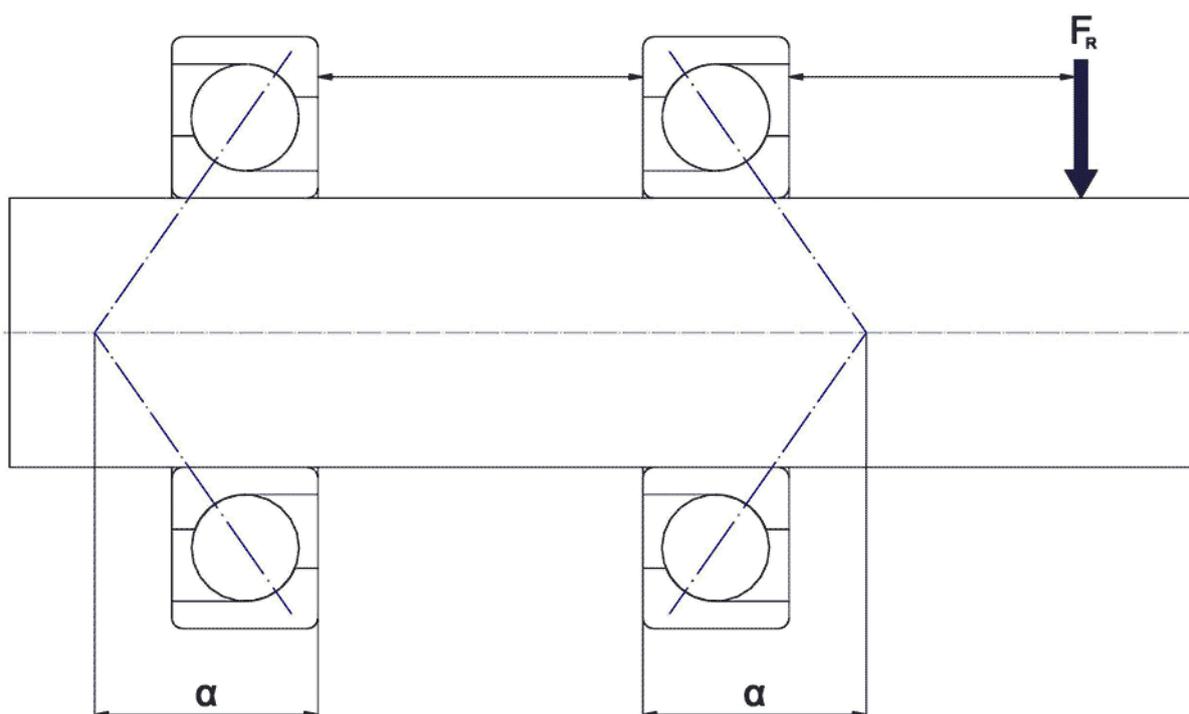


La disposición O de los cuerpos rodantes se refiere a los rodamientos a bolas de contacto angular y a los rodamientos de rodillos cónicos.

Para explicar cuándo utilizar la disposición en O, puede darse el siguiente ejemplo: En una aplicación, anteriormente se utilizaban dos [rodamientos rígidos a bolas](#) 6212, pero ahora se requiere un eje más rígido. ¿Cuál es la mejor manera de proceder? En el croquis se pueden ver dos [rodamientos a bolas de contacto angular](#). El valor a que indica la distancia entre centros. Para un rodamiento 7212 (ángulo de contacto de 30°) el valor es $a = 36$ mm para un rodamiento 7212B (ángulo de contacto de 40°) el valor es $a = 47,5$ mm. En comparación, el rodamiento rígido a bolas 6212 utilizado anteriormente sólo tiene una distancia entre centros de 11 mm (= la mitad de la anchura del rodamiento). Si los dos rodamientos rígidos de bolas

O, X y disposición en tándem

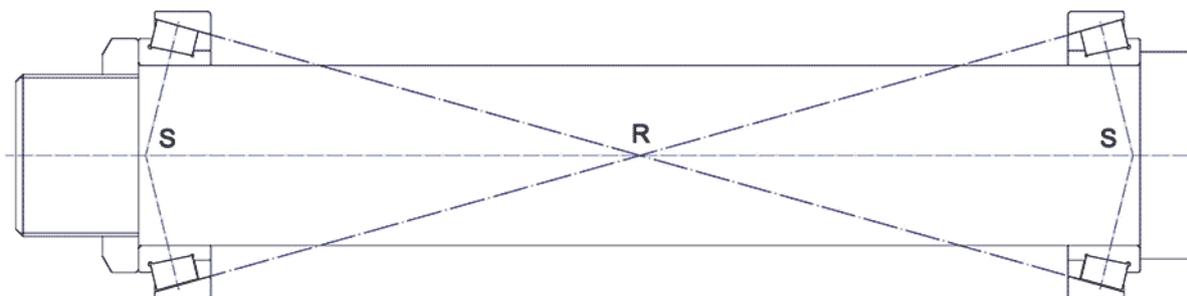
6212 se sustituyen ahora por rodamientos de bolas de contacto angular 7212B, se obtiene una distancia entre centros considerablemente mayor y, en consecuencia, también una mayor **rigidez del eje**.



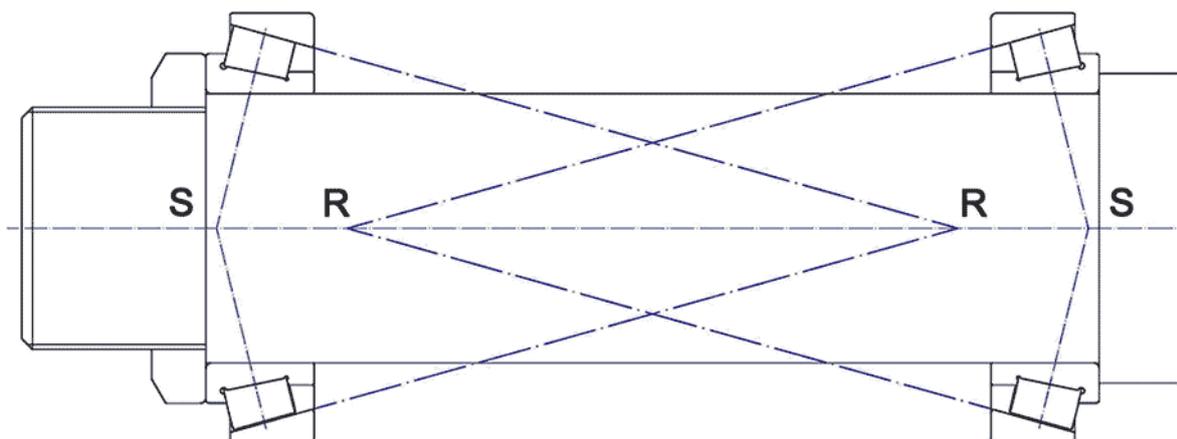
La disposición en O utilizando el ejemplo de dos rodamientos de bolas de contacto angular.

A continuación, se analizarán los tres efectos de temperatura que existen en la disposición O y el denominado pico de cono rodante R. Este último puede observarse en los tres casos prácticos mostrados.

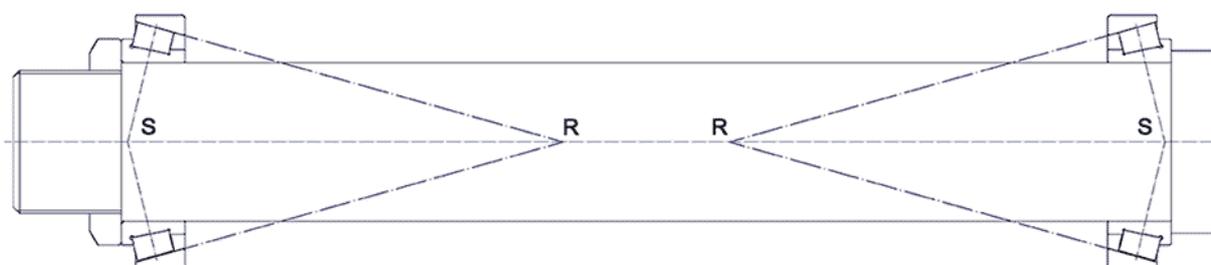
O, X y disposición en tándem



Caso 1: Si las líneas de los conos de rodadura coinciden, la dilatación térmica axial y radial se equilibran y se mantiene el juego ajustado.



Caso 2: Si las líneas del cono de rodadura se cruzan, la dilatación radial tiene un efecto mayor sobre el juego del rodamiento que la dilatación térmica axial. El juego se reduce.



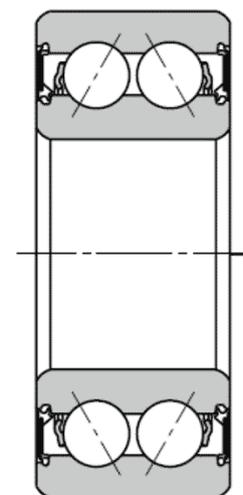
Caso 3: Si las líneas de los conos de rodadura no se solapan, la dilatación térmica axial tiene un mayor

O, X y disposición en tándem

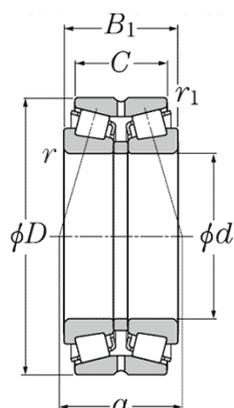
efecto sobre el juego del rodamiento que la dilatación radial. El juego se hace mayor.

Bien, ¿y qué significa eso? Se ha diseñado el rodamiento y se han calculado las flexiones, las líneas de flexión, las correcciones de los engranajes, etc. Sin embargo, si no se han tenido en cuenta los efectos de la temperatura, las consecuencias pueden ser graves en el peor de los casos: el resultado pueden ser daños en el rodamiento. Si esto ocurriera en la práctica, es aconsejable ponerse en contacto con el fabricante del rodamiento y solicitar ayuda.

Además de los **rodamientos a bolas de contacto angular** de una hilera, que pueden disponerse **en O**, existen también rodamientos de bolas de contacto angular de dos hileras. Éstos se suministran en disposición en O y tienen un **anillo exterior** y un **anillo interior** comunes. La ventaja de estos rodamientos de bolas de contacto angular de dos hileras es su anchura.



Rodamiento de bolas de contacto angular de doble hilera (LLD).



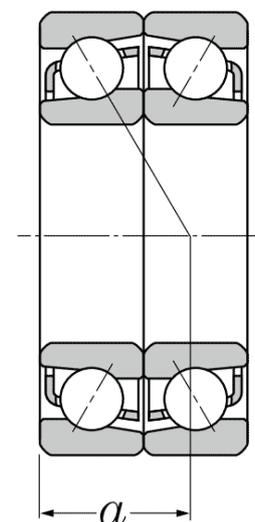
Aquí se ve un rodamiento de rodillos cónicos de dos hileras en disposición O.

Un rodamiento 7200B ($B = \text{ángulo de contacto de } 40^\circ$), por ejemplo, tiene una anchura de 9 mm, por lo que la versión DB la tiene de 18 mm. El rodamiento de bolas de contacto angular de dos hileras 5200S tiene una anchura total de 14,3 mm con el mismo diámetro interior y exterior, por lo que su diseño es más estrecho. Sin embargo, las capacidades de carga son inferiores en comparación con los **rodamientos de bolas de contacto angular** de una hilera, por lo que es necesario llegar a un compromiso. Además, también existen **rodamientos de rodillos cónicos** de dos hileras.

Disposición en X

O, X y disposición en tándem

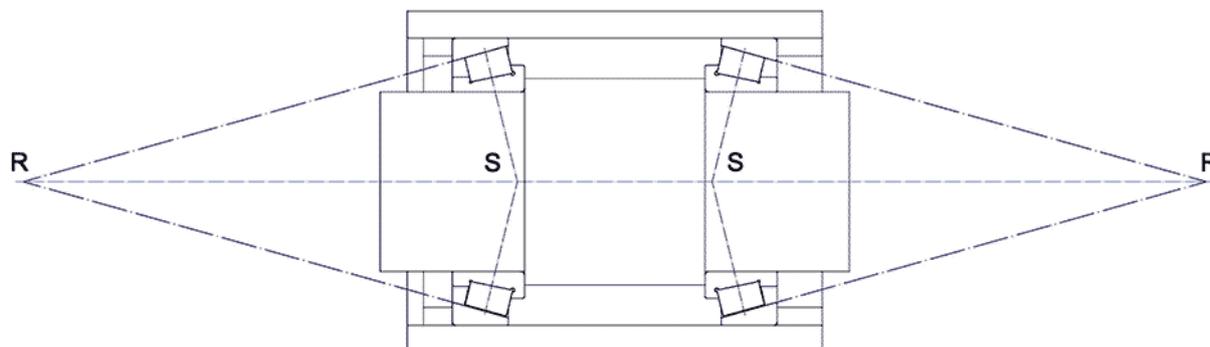
Los **rodamientos de bolas de contacto angular**, así como los **rodamientos de rodillos cónicos** en disposición X, pueden soportar fuerzas axiales en ambos sentidos, además de elevadas cargas radiales (al igual que en la disposición O). Los rodamientos con disposición en X tienen una distancia entre centros menor entre los puntos de aplicación de la carga en comparación con los de disposición en O. Por lo tanto, las direcciones de la carga se cruzan en los puntos de aplicación de la carga, por lo que los rodamientos con esta disposición tienen una rigidez baja. Al mismo tiempo, la disposición en X tiene una menor rigidez a la inclinación, lo que significa que tiene posibles mayores desalineaciones. El uso de estas disposiciones de rodamientos es adecuado, por ejemplo, en caso de desviación del eje o en caso de aplicación de fuerza predominante entre los puntos de apoyo.



En comparación con los rodamientos de disposición en O, la estructura en X puede provocar mayores desalineaciones de los rodamientos.

¿Qué ocurre aquí con los efectos de la temperatura? A diferencia de lo que ocurren en disposición en O, una diferencia de temperatura entre el anillo interior y el exterior provoca una reducción del juego o un aumento de la **precarga** en los rodamientos. El grado en que estos efectos son críticos para la disposición del rodamiento puede determinarse a partir de valores empíricos o mediante ensayos exhaustivos y costosos. En la práctica, las pruebas costosas pueden evitarse poniéndose en contacto con el fabricante del rodamiento y solicitando ayuda.

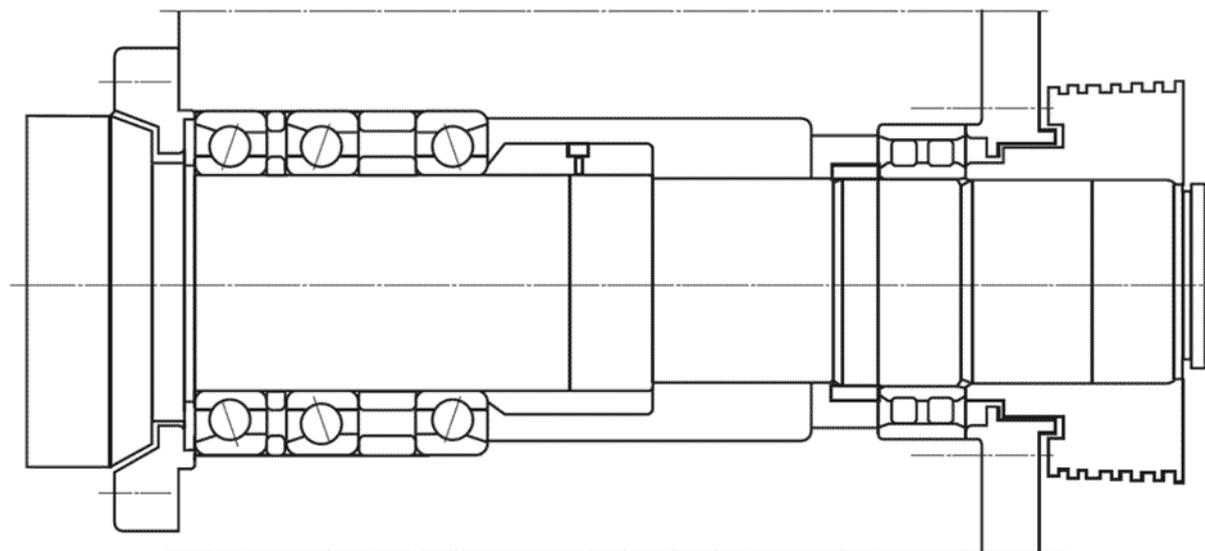
O, X y disposición en tándem



Disposición en X con rodamientos de rodillos cónicos.

Disposición en tándem

A veces, una disposición en O simple o en X no es suficiente (por ejemplo, debido a [tiempos de vida](#) o rigideces inferiores).



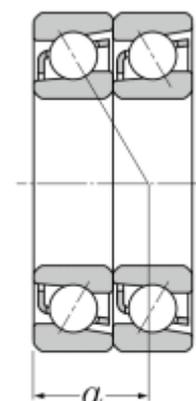
Rodamiento del husillo de una fresadora CNC.

En estos casos, se añaden uno o dos rodamientos a una disposición en O (véase la ilustración del rodamiento del husillo de

O, X y disposición en tándem

una fresadora CNC). Los dos rodamientos de la izquierda están en tándem. La disposición mostrada se denomina disposición en O tándem. A diferencia de las disposiciones "simples" O o X, estas disposiciones en tándem pueden soportar una mayor carga axial en una dirección (actuando de izquierda a derecha en la imagen). Esto reduce la desviación axial en comparación con la disposición simple en O.

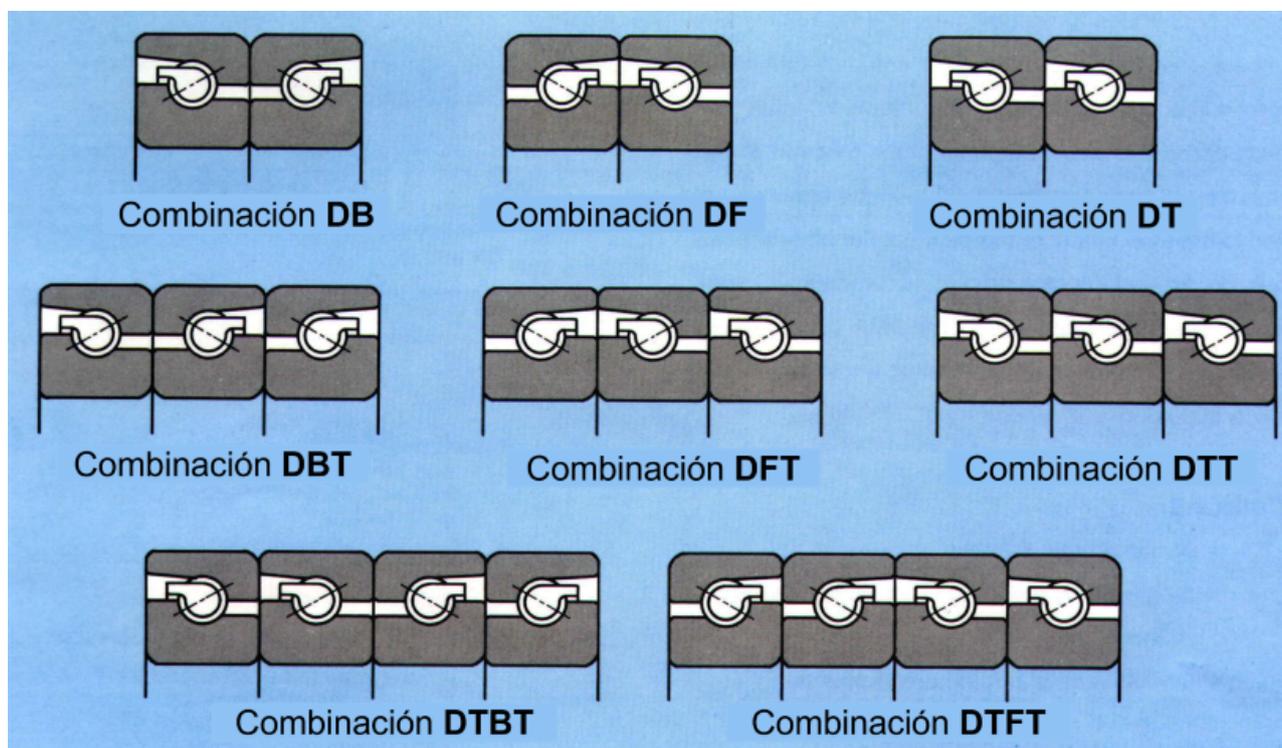
En cuanto a los efectos de la temperatura, se aplican las mismas reglas que con la disposición en O y en X.



El término disposición en tándem puede servirle como regla mnemotécnica, ya que los dos cuerpos rodantes situados uno junto al otro apuntan en la misma dirección.

Para algunas aplicaciones (especialmente para rodamientos en máquinas-herramienta), se necesitan varios rodamientos para «absorber» las fuerzas actuantes y alcanzar las propiedades deseadas (vida útil, rigidez, etc.). Por eso, también se encuentran diversas combinaciones de rodamientos individuales. Para no tener que escribir cada vez denominaciones largas y casi complicadas, como disposición Tándem-O o Tándem-O-Tándem, todo se abrevia mediante abreviaturas de letras (como en la disposición O, X).

O, X y disposición en tándem



Sin límites: Todas las combinaciones de disposiciones son posibles.

Esto te interesa



El rodamiento de bolas de contacto angular

9. marzo 2022

El rodamiento de bolas de contacto angular es muy similar al rodamiento rígido de bolas. Características de los rodamientos de bolas de contacto angular Quizás

[Seguir leyendo »](#)

O, X y disposición en tándem



El rodamiento de rodillos cónicos

9. marzo 2022

Características de los rodamientos de rodillos cónicos Aquí se ve un rodamiento de rodillos cónicos NTN. Como su nombre indica, los rodamientos de rodillos cónicos

[Seguir leyendo »](#)

Juego del rodamiento, juego de funcionamiento y precarga

9. marzo 2022

Holgura del rodamiento y holgura de funcionamiento, ¿no es lo mismo? Y **precarga**, ya lo había oído, pero ¿qué se supone que es eso? ¿Cómo

[Seguir leyendo »](#)

Montaje del rodamiento y diseño de los elementos circundantes

5. abril 2022

En general, el correcto funcionamiento de un rodamiento depende de su entorno en gran medida. ¿Quién puede rendir al máximo si no se siente cómodo

[Seguir leyendo »](#)

Rodamiento fijo y deslizante o libre

9. marzo 2022

¿Elijo una disposición de rodamiento fijo, una disposición de rodamiento apretado o una disposición de rodamiento flotante? Esta pregunta es importante a la hora de

[Seguir leyendo »](#)

Selección del ajuste de montaje

9. marzo 2022

Después de leer este artículo, deberías conocer y ser capaz de definir estos tres tipos de ajuste. Pero antes de eso, es útil entender qué

[Seguir leyendo »](#)