



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Dimensionado práctico de cadenas de rodillos para transmisiones mecánicas

Apellidos, nombre	Montava Jordà, Sergi (sermonjo@mcm.upv.es)
Departamento	Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales
Centro	Escuela Politécnica Superior de Alcoy Universitat Politècnica de València



1. Resumen

Las transmisiones por cadenas de rodillos son ampliamente utilizadas en maquinaria industrial y agrícola por su eficiencia, versatilidad y durabilidad. Este artículo docente tiene como objetivo guiar al estudiante en el proceso de selección y dimensionado de cadenas de rodillos, desde la comprensión de sus componentes y características geométricas hasta la aplicación de fórmulas y factores de corrección establecidos por fabricantes reconocidos. Se presentan criterios de diseño, ejemplos de aplicación y recomendaciones prácticas que permitan realizar un dimensionado adecuado en función de la carga, velocidad y condiciones de trabajo. Todo ello con un enfoque aplicado y motivador, que contribuya al aprendizaje autónomo y significativo del alumnado.



Figura 1. Transmisión por cadenas de rodillos y elementos de cadenas (S.A.C, 2025)

2. Objetivos

Al finalizar este objeto de aprendizaje, el estudiante será capaz de:

- Identificar los diferentes tipos de cadenas de rodillos normalizados (ISO606/DIN8187).
- Calcular la potencia transmitida y seleccionar el paso de una cadena de rodillos.
- Determinar el número de eslabones necesarios y la longitud de la cadena.
- Aplicar factores de corrección por carga, velocidad, servicio y disposición.
- Interpretar tablas de fabricantes para seleccionar componentes reales.
- Resolver un caso práctico completo de dimensionado.

3. Introducción

¿Sabías que muchas líneas de producción industriales se detienen por una mala elección de transmisión por cadena? Las cadenas de rodillos son elementos robustos, pero para asegurar su fiabilidad es necesario realizar un correcto dimensionado. En este objeto de aprendizaje exploraremos de forma práctica y aplicada los fundamentos que permiten seleccionar una cadena adecuada en función de las condiciones de funcionamiento. ¡Vamos allá!

4. Contenidos

4.1 Tipos de cadenas y nomenclatura

Las cadenas de rodillos se utilizan ampliamente en sistemas de transmisión por su robustez y eficiencia. Están normalizadas por la norma **ISO 606 y/o DIN 8187**, que establece los parámetros geométricos esenciales:

p: paso (distancia entre centros de rodillos sucesivos)

d: diámetro del rodillo

b_i: ancho interior del eslabón interior

Las cadenas se presentan en versiones:

Simplex (una hilera)

Duplex (dos hileras)

Triplex (tres hileras)

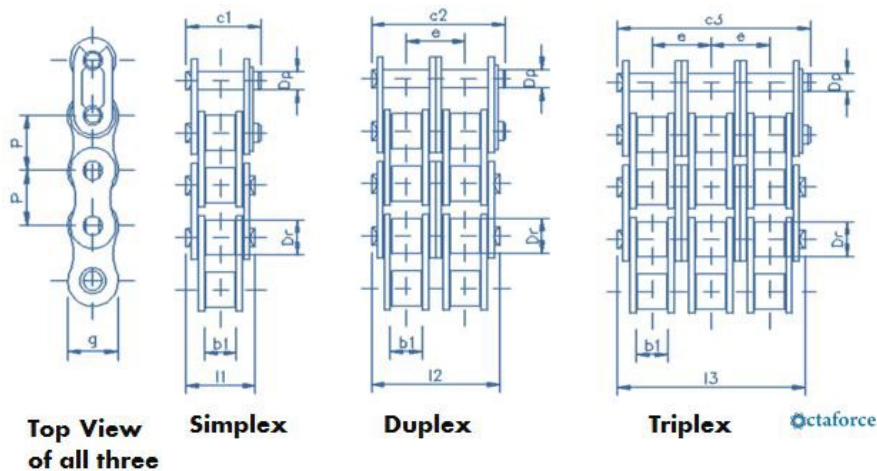


Figura 2. Dimensiones de los diferentes tipos de cadenas de rodillos (OCTAFORCE, 2020)

El rango de tamaños de paso puede variar entre 4 mm (0,158 pulgadas) y 114,3 mm (4,500 pulgadas). Los dos primeros dígitos son el tamaño del paso en 1/16 de pulgada, por lo tanto, 08 = 8/16 o 1/2 pulgada.

Se caracterizan por un gran diámetro de pasador, especialmente para los pasos más grandes. Esto se traduce en una mayor resistencia al desgaste gracias a la mayor *superficie de apoyo*.

Ejemplo: Una cadena **08B-2**: los dos primeros dígitos son el tamaño del **paso** en 1/16 de pulgada, por lo tanto, 08 = 8/16 o **1/2 pulgada**; la B indica que es una **cadena europea** y el sufijo 2 indica el número de hileras de la cadena, en este caso una cadena **dúplex**.

4.2 Fundamentos del dimensionado

La mayoría de las transmisiones tienen un número par de pasos en la cadena, y al usar un piñón conductor con un número impar de dientes, se garantiza una distribución uniforme del desgaste tanto en la cadena como en el piñón. Si bien se pueden usar números pares de dientes tanto para el piñón conductor como para el conducido, la distribución del desgaste tanto en el piñón como en la cadena es deficiente.

Idealmente, se deben elegir piñones de cadena con un mínimo de 19 dientes. Si la transmisión por cadena funciona a alta velocidad o está sujeta a cargas impulsivas, los piñones más pequeños deben tener al menos 25 dientes y estar endurecidos. Se recomienda que los piñones de la cadena tengan un máximo de 114 dientes.

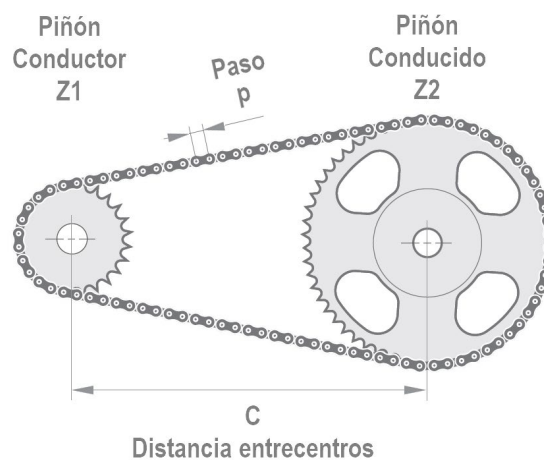


Figura 3. Dimensiones principales de una transmisión por cadena (RENOLD, 2010)

La relación de transmisión también se puede calcular mediante la fórmula:

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}$$

El **dimensionado** busca garantizar que la cadena resista las cargas aplicadas con la durabilidad adecuada. Se parte de tres parámetros clave:

- **Potencia a transmitir:** (P) [kW]
- **Factor de servicio:** (f_1) → según tipo de carga, duración y entorno
- **Factor de diente:** (f_2) → según el número de dientes del piñón motriz

Se calcula la **potencia equivalente**:

$$P_{eq} = P \cdot f_1 \cdot f_2$$



El **factor de servicio (f_1)** tiene en cuenta las sobrecargas dinámicas en función de las condiciones de funcionamiento de la cadena. El valor del factor f_1 puede determinarse directamente o por analogía utilizando la tabla 1.

CARACTERÍSTICAS MÁQUINA ACCIONADA		CARACTERÍSTICAS MÁQUINA MOTRIZ		
		FUNCIONAMIENTO SUAVE	CHOQUES LEVES	CHOQUES MODERADOS
		Motores eléctricos, turbinas de vapor y gas, Motores combustión interna con acoplamiento hidráulico	Motores combustión interna de 6 cilindros o más con acoplamiento mecánico, Motores eléctricos con arrancador de frecuencia	Motores combustión interna con menos de 6 cilindros, con acoplamiento mecánico
FUNCIONAMIENTO SUAVE	Bombas centrífugas y compresores, máquinas de impresión, coladores de papel, transportadores de carga uniforme, escaleras mecánicas, agitadores y mezcladores de líquidos, secadores Rotativos, Ventiladores	1.0	1.1	1.3
CHOQUES LEVES	Bombas y compresores (≥ 3 cilindros), máquinas mezcladoras de concreto, transportadores de carga no uniforme, agitadores y mezcladores de sólidos	1.4	1.5	1.7
CHOQUES MODERADOS	Cepilladoras, excavadoras, molinos de rodillos y de bolas, máquinas de procesamiento de caucho, prensas y cizallas, bombas y compresores de 1 y 2 cilindros, plataformas de perforación petrolera	1.8	1.9	2.1

Tabla 1. Factor de servicio f_1 . (RENOLD, 2010)

El **factor de diente (f_2)** tiene en cuenta el número de dientes del piñón motriz y sirve para modificar la potencia máxima que se puede transmitir, en función de cuanto sea de diferente de 19 dientes que es con el se obtienen las tablas de clasificación de las cadenas (Figura 3).

Z_1	15	17	19	21	23	25
f_2	1.27	1.12	1.00	0.91	0.83	0.76

Tabla 2. Factor de diente f_2 . (RENOLD, 2010)

4.3 Cálculo del paso y selección del tipo de cadena

Una vez conocida la potencia equivalente y la velocidad del eje, se selecciona el paso **consultando las tablas de selección** de fabricantes como **Renold**, que indican La elección del paso se basa en esta potencia equivalente y en la velocidad de rotación, consultando tablas del fabricante realizadas para Z_1 de 19 dientes.

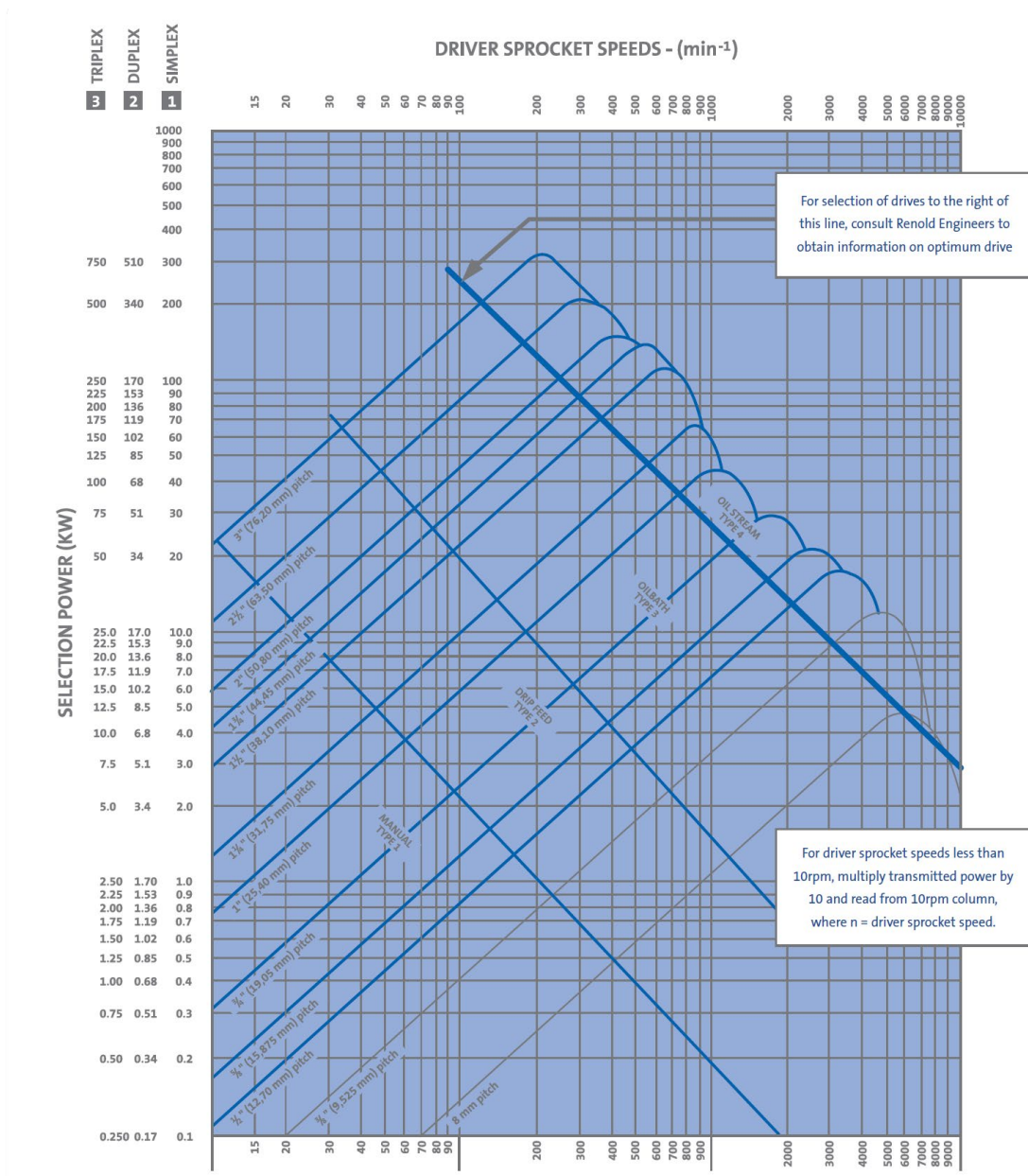


Figura 4. Tabla de clasificación de cadenas europeas ISO 606 (RENOLD, 2010)

La cadena seleccionada utilizando este método tendrá una expectativa de vida mínima con una instalación y lubricación adecuadas de 15000 horas.

Pregunta: ¿Qué pasa si eliges una cadena con paso demasiado pequeño?

Respuesta: Tendrás mayor desgaste, menor vida útil y riesgo de fallo por fatiga.



4.4 Longitud de cadena y número de eslabones

Para encontrar la longitud de la cadena en pasos (L) para cualquier distancia central contemplada de una transmisión de dos puntos, se utiliza la siguiente fórmula:

$$L = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2 \cdot C}{p} + \frac{\left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi}\right)^2 \cdot p}{C}$$

Donde:

- C: distancia entre ejes en pasos (mm)
- Z_1 : número de dientes del piñón motriz
- Z_2 : número de dientes del piñón conducido
- p: paso de la cadena (mm)

El número calculado de pasos debe redondearse a un **número entero de pasos pares** más próximo. Se deben evitar los pasos impares, ya que esto implicaría el uso de un eslabón acodado, lo cual no se recomienda

Ejemplo: Si el cálculo da 76,4 pasos → se elige 76 o 78 según si hay tensor o no.

4.6 Longitud de cadena y número de eslabones

La distancia real entre ejes para la longitud de la cadena (L), calculada con el método anterior, generalmente será diferente que la inicialmente prevista. La distancia entre ejes revisada se puede calcular con la fórmula siguiente.

$$C = \frac{p}{8} \left[(2L - Z_2 - Z_1) + \sqrt{(2L - Z_2 - Z_1)^2 - \left(\frac{p}{3,88} (Z_2 - Z_1)\right)^2} \right]$$

4.5 Tensado y lubricación

TENSADO

El correcto tensado es esencial para evitar vibraciones, desgaste irregular o salto de cadena. La cadena debe ajustarse regularmente para que, con un ramal tensado, el ramal suelto pueda desplazarse una distancia "A" en el punto medio (véase la Figura 5). Para compensar cualquier excentricidad en el montaje, el ajuste de la cadena debe probarse con una vuelta completa del piñón grande.

$$A = \frac{C}{K}$$

Donde:

- C : Distancia entre centros (mm)
- K: 25 (funcionamiento suave) / 50 (choques leves)

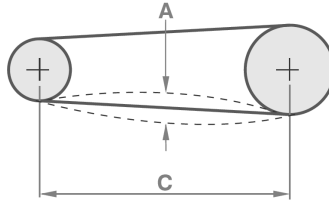


Figura 5. Tensado de cadenas de rodillos ISO 606 (RENOLD, 2010)

Hay dos métodos principales:

- **Tensado manual**, dejando una flecha del 2-4% de la distancia entre ejes
- **Tensores automáticos** o muelles que corrigen holguras con el uso
- **Mantenimiento**:

Revisión de elongación (no debe superar el 2% de la longitud original)

Consejo práctica: Una cadena elongada desgasta aceleradamente los dientes de las ruedas dentadas, generando vibraciones.

LUBRICACIÓN

Las transmisiones por cadena deben protegerse de la suciedad y la humedad, y lubricarse con aceite de petróleo de buena calidad y sin detergentes. Es recomendable cambiar el aceite periódicamente. Se debe tener cuidado de que el lubricante llegue a la zona de apoyo de la cadena. Esto se puede lograr dirigiendo el aceite hacia los espacios entre las placas de eslabón interior y exterior, preferiblemente en el punto donde la cadena entra en el piñón del ramal inferior.

Existen cuatro métodos básicos para lubricar las transmisiones por cadena:

- **Tipo 1. Lubricación manual:** El aceite se aplica periódicamente con una brocha o una aceitera, preferiblemente cada 8 horas de funcionamiento.
- **Tipo 2. Lubricación por goteo:** Las gotas de aceite se dirigen entre los bordes de la placa de eslabón desde un lubricador de goteo. El volumen y la frecuencia deben ser suficientes para permitir la penetración del lubricante en las juntas de la cadena.
- **Tipo 3. Lubricación por baño o disco:** Con la lubricación por baño de aceite, el ramal inferior de la cadena pasa por un cárter de aceite en la carcasa de la transmisión. El nivel de aceite debe cubrir la cadena en su punto más bajo durante el funcionamiento.
- **Tipo 4. Lubricación por flujo:** Un suministro continuo de aceite, procedente de una bomba de circulación o un sistema de lubricación central, se dirige a la cadena.

Los métodos recomendados se muestran en la Figura 4, que se determinan en función de la velocidad de la cadena y la potencia transmitida.



4.7 Ejemplo completo de dimensionado de transmisión por cadena

Datos del problema:

Máquina conducida:	Bomba centrífuga
Velocidad bomba:	360 rpm
Potencia a transmitir:	7,5 kW
Máquina motriz:	Motor eléctrico
Velocidad del motor:	1.440 rpm
Distancia entre ejes:	458 mm aproximadamente posibilidad de ajuste

1. Relación de transmisión:

- Usar $Z_1 = 19$ dientes
- Obtención de la relación de transmisión:
$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1440}{360} = 4$$
- Obtención de Z_2 :
$$Z_2 = i \cdot Z_1 = 4 \cdot 19 = 76$$

2. Potencia equivalente:

- Factor de servicio (tabla 1): $f_1 = 1,0$
 - Máquina motriz: Motor Eléctrico → Funcionamiento Suave
 - Máquina conducida: Bomba centrífuga → Funcionamiento Suave
- Factor de diente (tabla 2): $f_2 = 1,0$
 - $Z_1 = 19$
- Obtención Potencia equivalente:
$$P_{eq} = P \cdot f_1 \cdot f_2 = 7,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 7,5 \text{ kW}$$

3. Selección de la cadena:

Ahora se puede seleccionar la cadena utilizando la Figura 4 y haciendo una referencia cruzada de potencia y velocidad, obteniendo las siguientes posibilidades:

- 0.5" BS Simplex (Aprox 81% de la capacidad nominal)
- 0.375" BS Duplex (Aprox 98% de la capacidad nominal)

Nota: El porcentaje aproximado de la capacidad nominal se calcula dividiendo la potencia de selección a 1440 rpm por la capacidad máxima de la cadena a 1440 rpm.

Para este ejemplo elegiremos **0,5" BS Simplex** → paso $\frac{1}{2}$ " = 12,7mm

3. Parámetros de instalación:

- LUBRICACIÓN: La tabla europea de clasificación de cadenas (véase la Figura 4) indica claramente que la cadena necesita lubricación por baño de aceite. La cadena deberá estar protegida y funcionar en un cárter de aceite.



- LONGITUD DE LA CADENA

$$L = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2 \cdot C}{p} + \frac{\left(\frac{Z_2 - Z_1}{2p}\right)^2 \cdot p}{C} = \frac{19 + 76}{2} + \frac{2 \cdot 458}{p} + \frac{\left(\frac{76 - 19}{2\pi}\right)^2 \cdot 12,7}{C} = 121,9 \text{ pasos}$$

La **longitud de cadena** se debería redondear al número par más cercano de pasos, por tanto, **122 pasos**.

- DISTANCIA ENTRE CENTROS

$$\begin{aligned} C &= \frac{p}{8} \left[(2L - Z_2 - Z_1) + \sqrt{(2L - Z_2 - Z_1)^2 - \left(\frac{p}{3,88}(Z_2 - Z_1)\right)^2} \right] \\ &= \frac{12,7}{8} \left[(2 \cdot 122 - 76 - 19) + \sqrt{(2 \cdot 122 - 76 - 19)^2 - \left(\frac{12,7}{3,88}(76 - 19)\right)^2} \right] \\ &= 458,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

La **distancia entre centros** final debería ser **458,6 mm** dado que se permite la regulación de esta se considera como válida. Se interesante prevenir en este ajuste la posibilidad de tensado.

5. Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto cómo abordar de forma estructurada el dimensionado de cadenas de rodillos. Se han presentado los conceptos clave, las fórmulas necesarias y los criterios técnicos para seleccionar una cadena adecuada según la potencia, velocidad y condiciones de trabajo.

También hemos explorado cómo interpretar tablas de fabricantes y aplicar factores de corrección para asegurar un diseño fiable.

6. Bibliografía

OCTAFORCE. (2020). *Roller Chains*. Retrieved 27/04/2025 from <https://octaforce.com/roller-chain/>

RENOLD. (2010). *Transmission chain: Installation, maintenance & designer guide*. In.

S.A.C, C. H. (2025). *Cadenas de transmisión*. Retrieved 27/04/2025 from <https://hersal.com.pe/productos/cadenas-de-transmision/>