

TRANSMISION UTILIZANDO CADENAS DE RODILLOS



Para la transmisión de torque de una máquina motriz a una máquina conducida, existen al menos tres métodos muy utilizados: Transmisión con engranajes, correas flexibles de caucho reforzado y cadenas de rodillos.

Dependiendo de la potencia, posición de los ejes, relación de transmisión, sincronía, distancia entre ejes y costo; se seleccionará el método a utilizar.

Los pasos siguientes lo guiarán en la selección de una transmisión utilizando correas de sección trapecial y poleas acanaladas para conectar dos ejes. Al comienzo se requieren los siguientes datos:

- Potencia requerida en la máquina conducida [HP]
- Tipo de máquina motora y máquina conducida
- Velocidad de la máquina motora [rpm]
- Velocidad de la máquina conducida [rpm]
- Distancia tentativa entre ejes

Cálculo de la potencia de diseño

Debido a que las máquinas conducidas tienen formas particulares de funcionamiento, se deben prevenir fallas debidas a los golpes, vibraciones o tirones. De forma similar, las máquinas motoras tienen formas particulares de funcionamiento, algunas son más suaves que otras, o tienen un impulso inicial o un giro a tirones. Estas situaciones se consideran a traves de un factor de servicio (C_1) que aumenta la potencia a transmitir para obtener la potencia de diseño que considera las características de la máquina y el motor utilizado.

En la tabla siguiente, escoja el motor utilizado y la máquina que más se asemeja a su diseño. Se obtiene así el factor C_1 , el cual se multiplica por la potencia a transmitir, para obtener la *potencia de diseño*.

Factor de servicio C_1 para cadenas de norma BS	Motores de funcionamiento suave	Motores de funcionamiento medio impulsivo	Motores de funcionamiento impulsivo
	Motores eléctricos	Motores de combustión multicilíndricos	Motores de combustión monocilíndricos

Máquinas de carga constante			
Agitadores y mezcladores de líquidos y semilíquidos	1,00	1,25	1,50
Alternadores y generadores			
Sopladores, extractores y ventiladores (centrífugos y de tamaño mediano)			
Compresores centrífugos			
Elevadores y transportadores con carga uniforme			
Maquinaria de industria de alimentos			
Bombas centrífugas			
Maquinas de imprentas			
Máquinas de carga no constante			
Agitadores y mezcladores de soluciones sólido-	1,25	1,50	1,75

Líquido			
Sopladores, extractores y ventiladores de gran tamaño			
Mezcladoras de cemento			
Compresores de más de 3 cilindros			
Grúas			
Transportadores y elevadores con carga no uniforme			
Bombas de dragado			
Maquinaria de lavandería			
Máquinas herramientas			
Molinos			

Máquinas de funcionamiento disparejo

Alternadores y generadores de soldadoras			
Compresores de uno o dos cilindros			
Excavadoras			
Trituradoras	1,75	2,00	2,25
Alimentadoras vibratorias			
Sierras circulares y lineales			
Molinos de martillos y de mandíbula			
Maquinaria minera			

Fuente: Catálogo Renold, Transmission Chains.

DETERMINACION DE LA RELACION DE TRANSMISION

La razón entre la velocidad del eje más rápido dividido por la velocidad del eje más lento, es la relación de transmisión "i" (*). Se indica como "1:i". Con este valor se obtiene el tamaño de las catalinas a utilizar. La relación "i" debe corresponder a la razón entre la cantidad de dientes de la catalina grande (la del eje más lento) denominada corona dividida por la cantidad de dientes de la catalina pequeña (la del eje más rápido) denominada piñon.

i = Zc / Zp

Zc : cantidad de dientes de la corona
Zp : cantidad de dientes del piñon

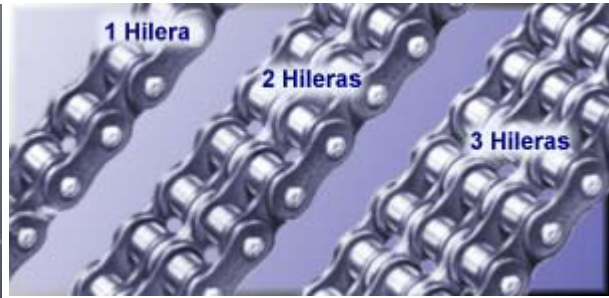
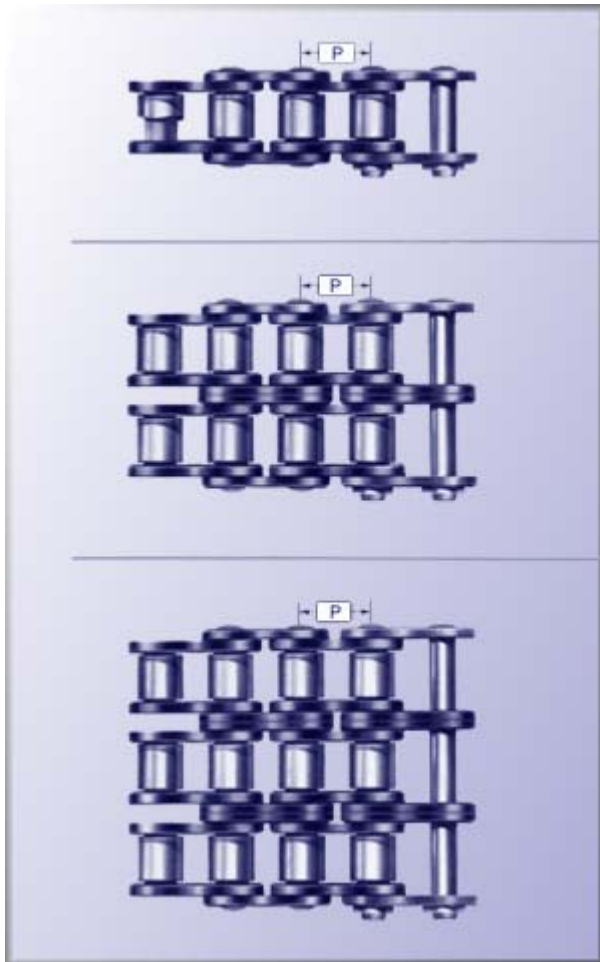
Para el piñon se recomienda una cantidad mínima de 15 dientes para un giro más suave de la corona. Para esta selección se considerarán 19 dientes en el piñon. De ésta forma:

i = Zc / 19

Como este valor de "i" no va a coincidir con el calculado en (*) se escoge Zc lo más cercano al ideal.

Existen catalinas de stock pero generalmente hay que fabricar aquellas con cantidad de dientes no estándar. Compruebe en la tabla siguiente si el diámetro del eje que se conectará al piñon tiene un tamaño adecuado, de ser muy grande, debe escoger un piñon con más dientes:

Paso de la cadena:	3/8"											
Z _p de stock	19	20	21	23	25	30	38	57	76	95	114	150
Eje de diámetro máximo	28	32	35	42	42	35	42	45	45	50	50	50
Paso de la cadena:	1/2"											
Z _p de stock	19	20	21	23	25	30	38	57	76	95	114	
Eje de diámetro máximo	42	45	48	48	48	45	50	50	50	50	50	
Paso de la cadena:	5/8"											
Z _p de stock	19	20	21	23	25	30	38	57	76	95	114	
Eje de diámetro máximo	50	50	55	55	55	50	50	50	50	50	75	
Paso de la cadena:	3/4"											
Z _p de stock	19	20	21	23	25	27	30	38	57	76	95	114
Eje de diámetro máximo	55	55	55	55	55	55	55	50	55	55	65	75
Paso de la cadena:	1"											
Z _p de stock	19	20	21	23	25	30	38	57	76	95	114	
Eje de diámetro máximo	75	75	75	75	75	75	65	75	75	75	100	
Paso de la cadena:	1 1/4"											
Z _p de stock	19	21	23	25	38	57	76					
Eje de diámetro máximo	90	90	90	90	90	95	100					
Paso de la cadena:	1 1/2"											
Z _p de stock	19	21	23	25	38	57	76					
Eje de diámetro máximo	100	100	100	100	100	110	125					
Paso de la cadena:	1 3/4"											
Z _p de stock	19	21	23	25	38	57	76					
Eje de diámetro máximo	110	110	110	110	110	125	140					
Paso de la cadena:	2"											
Z _p de stock	19	21	23	25	38	57	76					
Eje de diámetro máximo	125	125	125	125	125	140	150					



El tamaño de una cadena está representado por la separación entre ejes de los rodillos, llamada paso (P), existen en la serie BS (British Standard) los pasos: $\frac{3}{8}$ " (9,525mm), $\frac{1}{2}$ " (12,70mm), $\frac{5}{8}$ " (15,875mm), $\frac{3}{4}$ " (19,05mm), 1" (25,40mm), $1\frac{1}{4}$ " (31,75mm), $1\frac{1}{2}$ " (38,10mm), $1\frac{3}{4}$ " (44,45mm) y 2" (50,80mm) que son los de uso más común.

Además las cadenas pueden ser de una, dos ó tres hileras de cadenas iguales en paralelo. A mayor paso y a mayor cantidad de hileras, la cadena resiste mayor carga

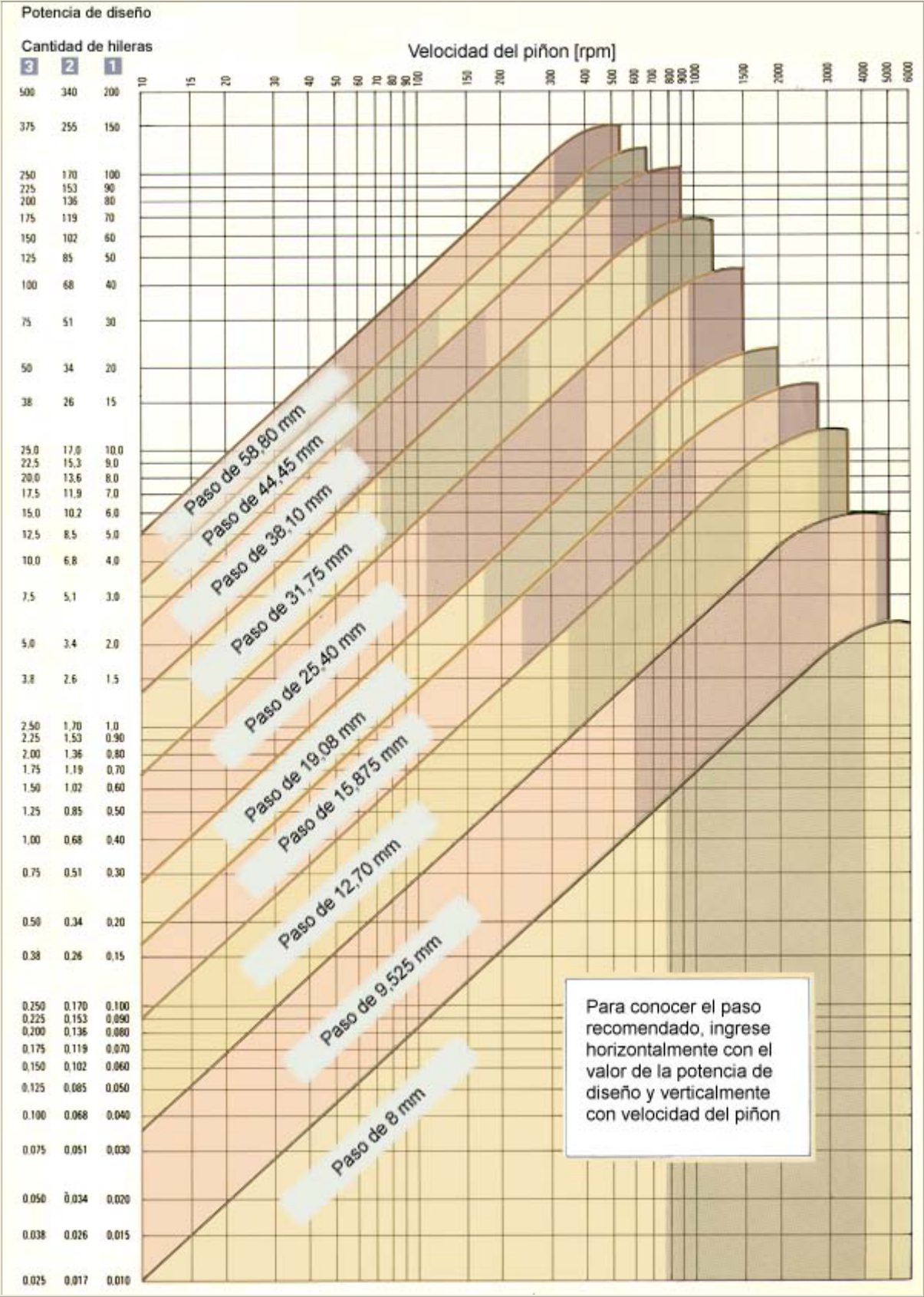
Selección del tamaño y cantidad de cadenas en paralelo (Parte II)

Con el valor de la potencia de diseño ($C_1 \cdot \text{Potencia a transmitir}$) y la velocidad del eje rápido, se consulta el gráfico siguiente, en donde las columnas de la izquierda se indica la potencia que puede transmitir una cadena simple, una de doble hilera y una de triple hilera,. Se ubican en estas 3 columnas el valor de la potencia de diseño en [kW], se mueve horizontalmente hasta la velocidad del eje rápido (generalmente la velocidad del piñón). Se determinan de esta forma, 3 puntos ubicados sobre los gráficos. Cada paso está representado por una zona de igual color, los 3 puntos indican el paso que se recomienda usar.

Por ejemplo:

Con una potencia de diseño de 1,5 kW y un piñón girando a 150 rpm, se recomienda usar una cadena triple de $P = \frac{1}{2}$ ", una cadena doble de $P = \frac{1}{2}$ " y una cadena simple de $P = \frac{5}{8}$ ". La decisión final sería la cadena doble de $\frac{1}{2}$ " y la simple $\frac{5}{8}$ ".

Las curvas mostradas en el gráfico, son recomendaciones para un piñón de 19 dientes.



Fuente: Catálogo Renold, Transmission Chains.

Para una vida útil adecuada se recomiendan las siguientes distancias entre centros (C):

Cálculo de la distancia entre centros y largo de la cadena

Paso	[inch]	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2
	[mm]	9,525	12,70	15,875	19,05	25,40	31,75	38,10	44,45	50,80
C	[mm]	450	600	750	900	1000	1200	1350	1500	1700

El largo de una cadena se expresa en cantidad de pasos, los cuales deben ser una cifra par con objeto de unir los extremos usando un eslabón desmontable llamado "candado".



La fórmula para el largo de la cadena "L" es:

$$L = (Z_p + Z_c) / 2 + A + X/A + Y ; A = (2 * C) / P$$

 Z_p : cantidad de dientes del piñon.
 Z_c : cantidad de dientes de la corona.
 P : paso de la cadena.
 C : distancia entre centros.
 X : factor obtenido de la tabla siguiente en función de $(Z_c - Z_p)$.
 Y : valor a agregar para que "L" sea una cifra entera y par.



Factor X							
$(Z_c - Z_p)$	X	$(Z_c - Z_p)$	X	$(Z_c - Z_p)$	X	$(Z_c - Z_p)$	X
1	0.06	39	77.06	77	300.36	115	669.98
2	0.20	40	81.06	78	308.22	116	681.68
3	0.46	41	85.16	79	316.18	117	693.50
4	0.82	42	89.36	80	324.22	118	705.40
5	1.26	43	93.68	81	332.38	119	717.40
6	1.82	44	98.08	82	340.64	120	729.52
7	2.48	45	102.58	83	349.00	121	741.72
8	3.24	46	107.20	84	357.46	122	754.04
9	4.10	47	111.90	85	366.02	123	766.44
10	5.06	48	116.72	86	374.68	124	778.96
11	6.12	49	121.64	87	383.46	125	791.58
12	7.30	50	126.66	88	392.32	126	804.28
13	8.56	51	131.76	89	401.28	127	817.10
14	9.92	52	136.98	90	410.36	128	830.02
15	11.40	53	142.30	91	419.52	129	843.04
16	12.96	54	147.72	92	428.80	130	856.16
17	14.64	55	153.24	93	438.16	131	869.38
18	16.42	56	158.88	94	447.64	132	882.72
19	18.28	57	164.60	95	457.22	133	896.14

20	20.26	58	170.42	96	466.88	134	909.66
21	22.34	59	176.34	97	476.66	135	923.28
22	24.52	60	182.38	98	486.54	136	937.02
23	26.80	61	188.50	99	496.52	137	950.84
24	29.18	62	194.74	100	506.60	138	964.78
25	31.66	63	201.08	101	516.78	139	978.82
26	34.24	64	207.50	102	527.08	140	992.94
27	36.94	65	214.04	103	537.46	141	1007.18
28	39.72	66	220.68	104	547.94	142	1021.52
29	42.60	67	227.42	105	558.54	143	1035.96
30	45.60	68	234.26	106	569.34	144	1050.50
31	48.68	69	241.20	107	580.02	145	1065.14
32	51.88	70	248.24	108	590.90	146	1079.88
33	55.16	71	255.38	109	601.90	147	1094.72
34	58.56	72	262.62	110	613.00	148	1109.66
35	62.06	73	269.98	111	624.18	149	1124.72
36	65.66	74	277.42	112	635.48	150	1139.86
37	69.36	75	284.96	113	646.88		
38	73.16	76	292.62	114	658.38		

Fuente: Catálogo Renold, Transmission Chains.