

### Cadenas de rodillos simples según DIN 8187

(En correspondencia con ISO R/606-1967 y BS 228, 1962)

Cadena N.º	DIN ISO N.º	Paso p mm.	Ancho Interior b1 mm.	Rodillo Ø d1 mm.	Superf. de trabajo cm²	Carga rotura mínima kp	Peso kg.m.
440	03	5	2.5	3.2	0.06	200	0.08
445	04	6	2.8	4.0	0.07	300	0.12
450	05B	8	3.0	5.0	0.11	460	0.18
453	—	9.525	3.3	6.0	0.15	800	0.26
454	—	9.525	3.94	6.35	0.22	910	0.36
455*	06B	9.525	5.72	6.35	0.28	910	0.41
331	081	12.7	3.3	7.75	0.21	820	0.28
332	—	12.7	4.88	7.75	0.28	820	0.33
110	082	12.7	2.38	7.75	0.16	910	0.26
17	083	12.7	4.88	7.75	0.32	1.200	0.42
41	085	12.7	6.38	7.77	0.32	680	0.38
385	—	12.7	6.4	7.75	0.38	1.500	0.50
460	—	12.7	5.21	8.51	0.39	1.820	0.62
461	—	12.7	6.4	8.51	0.44	1.820	0.66
462	08B	12.7	7.75	8.51	0.50	1.820	0.70
500	—	15.875	6.48	10.16	0.51	2.270	0.78
501	10B	15.875	9.65	10.16	0.67	2.270	0.91
513	12B	19.05	11.68	12.07	0.89	2.950	1.18
548	16B	25.4	17.02	15.88	2.10	6.500	2.50
552	—	30	17.02	15.88	2.10	6.500	2.35
563	20B	31.75	19.56	19.05	2.95	10.000	3.50
596	24B	38.10	25.4	25.4	5.54	17.000	6.80
613	28B	44.45	30.99	27.94	7.40	20.000	8.50
652	32B	50.8	30.99	29.21	8.11	26.000	10.50
671	40B	63.5	38.1	39.37	12.76	38.000	16.80
679	48B	76.2	45.72	48.26	20.63	60.000	25.50

\* Mallas rectas.

Para todos los tipos existen los repuestos siguientes: Eslabón interior (núm. 4), eslabón exterior (núm. 7), eslabón de unión (núm. 11) y eslabón acodado (núm. 12, ó núm. 15 doble acodado).

### Cadenas de rodillos simples según DIN 8188 (ASA)

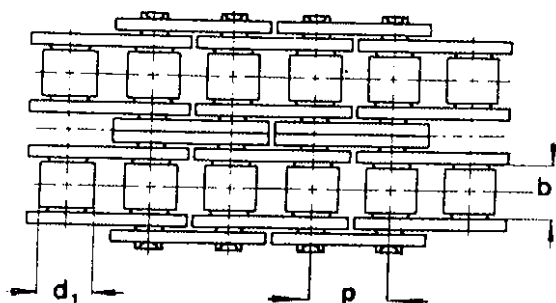
(En correspondencia con ISO R/606-1967 y ASA B 29.1-1963)

Cadena N.º	DIN ISO N.º	Paso p mm.	Ancho Interior b1 mm.	Rodillo Ø d1 mm.	Superf. de trabajo cm²	Carga rotura mínima kp	Peso kg.m.
25	04C	6.35	3.18	3.30	0.11	350	0.13
35	06C	9.525	4.77	5.08	0.27	790	0.31
40	08A	12.7	7.95	7.92	0.44	1.410	0.61
41	085	12.7	6.38	7.77	0.32	680	0.38
50	10A	15.875	9.53	10.16	0.7	2.220	1.01
50	12A	19.05	12.7	11.91	1.06	3.180	1.58
30	16A	25.4	15.88	15.88	1.79	5.670	2.36
20	20A	31.75	19.05	19.05	2.62	8.850	3.80
20	24A	38.1	25.4	22.23	3.94	12.700	5.40
20	28A	44.45	25.4	25.4	4.72	17.240	7.3
20	32A	50.8	31.75	28.58	6.5	22.680	9.9
20	40A	63.5	38.1	39.68	10.9	35.380	16.5
20H	—	19.05	12.7	11.91	1.16	3.180	1.94
20H	—	25.4	15.88	15.88	1.92	5.670	2.75
20H	—	31.75	19.05	19.05	2.77	8.850	4.25
20H	—	38.1	25.4	22.23	4.13	12.700	6.3
20H	—	44.45	25.4	25.4	4.94	17.240	7.9
20H	—	50.8	31.75	28.58	6.7	22.680	10.5

Para todos los tipos existen los siguientes repuestos: Eslabón interior (núm. 4), eslabón exterior (núm. 7), eslabón de unión (núm. 11) y eslabón acodado (núm. 12, ó núm. 15, doble acodado.)

Apartir del núm. 60, 60-2 y 60-3, en ejecuciones remachada o desmontable.

## MEDIDAS Y CARACTERISTICAS BASICAS



### Cadenas de rodillos dobles según DIN 8187

(En correspondencia con ISO R/606-1967 y BS 228, 1962)

Cadena N.º	DIN ISO N.º	Paso p mm.	Ancho Interior b1 mm.	Rodillo Ø d1 mm.	Superf. de trabajo cm²	Carga rotura mínima kp	Peso kg.m.
D445	—	6	2.8	4.0	0.14	500	0.23
D450	05B-2	8	3.0	5.0	0.22	800	0.36
D455	06B-2	9.525	5.72	6.35	0.55	1.730	0.78
D462	08B-2	12.7	7.75	8.51	1.00	3.180	1.36
D501	10B-2	15.875	9.65	10.16	1.34	4.540	1.82
D513	12B-2	19.05	11.68	12.07	1.78	5.900	2.38
D548	16B-2	25.4	17.02	15.88	4.21	12.400	5.1
D563	20B-2	31.75	19.56	19.05	5.91	19.000	7.3
D596	24B-2	38.1	25.40	25.4	11.09	32.000	13.4
D613	28B-2	44.45	30.99	27.94	14.81	38.100	16.6
D652	32B-2	50.8	30.99	29.21	16.23	49.500	21.0
D671	40B-2	63.5	38.1	39.37	25.52	73.000	33.4
D679	48B-2	76.2	45.72	48.26	41.26	114.000	50.0

(Ver nota en la de rodillos simples.)

### Cadenas de rodillos dobles según DIN 8188 (ASA)

(En correspondencia con ISO R/606-1967 y ASA B 29.1-1963)

Cadena N.º	DIN ISO N.º	Paso p mm.	Ancho Interior b1 mm.	Rodillo Ø d1 mm.	Superf. de trabajo cm²	Carga rotura mínima kp	Peso kg.m.
35-2	06C-2	9.525	4.77	5.08	0.54	1.580	0.67
40-2	08A-2	12.7	7.95	7.92	0.88	2.820	1.19
50-2	10A-2	15.875	9.53	10.16	1.40	4.440	1.78
60-2	12A-2	19.05	12.07	11.91	2.12	6.360	3.14
80-2	16A-2	25.4	15.88	15.88	3.58	11.340	4.9
100-2	20A-2	31.75	19.05	19.05	5.24	17.700	7.6
120-2	24A-2	38.1	25.4	22.23	7.88	25.400	10.8
140-2	28A-2	44.45	25.4	25.4	9.44	34.480	14.3
160-2	32A-2	50.8	31.75	28.58	13.0	45.360	19.4
200-2	40A-2	63.5	38.1	39.68	21.8	70.760	33.0

(Ver nota en la de rodillos simples.)

# Selección y cálculo de las transmisiones por cadena

En todos los campos de la técnica es manifiesta la tendencia a utilizar órganos de accionamiento que ocupen poco espacio y que se aprovechen hasta los límites de su capacidad. Las cadenas articuladas de acero reúnen las ventajas de la transmisión envolvente por rozamiento, con las del accionamiento por engranajes, permitiendo soluciones constructivas que ahorran espacio. Esto es especialmente válido para cadenas de rodillos y cadenas silenciosas de alta potencia. Los tipos más antiguos de cadena articulada de acero y cadena Galle ya no satisfacen las elevadas exigencias. Tomando como ejemplo la cadena de rodillos de alta potencia, la más extendida, se muestran los factores que son determinantes para la selección y cálculo de una transmisión por cadena correctamente dimensionada. Se trata también sobre el montaje y mantenimiento adecuados.

## Normas de orientación para el proyecto de transmisiones de cadena

Si una transmisión por cadena está correctamente dimensionada, la carga de la cadena debe encontrarse entre unos límites tales que queden excluidas las averías prematuras por rotura, debidas a sobrecarga o fatiga, de forma que la vida de la cadena venga determinada exclusivamente por los esfuerzos y comportamiento de desgaste de la cadena. En una cadena de rodillos, los esfuerzos de desgaste aparecen en las articulaciones, o sea, entre bulón y casquillo, y precisamente durante el movimiento de articulación al incidir sobre la rueda de cadena.

El dimensionado correcto significa, por tanto, reconocer estas circunstancias específicas de la cadena de rodillos, así como el tipo e influencia de las condiciones de trabajo que hay en cada caso, valorarlas adecuadamente y tenerlas en cuenta al hacer la relación.

Para las cadenas de rodillos de alta potencia, normalizadas universalmente, según DIN 8187/(ISO/R 606-1967) (tipo europeo) y DIN 8188/(ISO/R 606-1967) (tipo americano), sirve la norma de disposición DIN 8195, preparada según los fundamentos antes citados. Se basa en una vida de 15.000 horas de trabajo, en las condiciones siguientes:

- Transmisión por cadena con 2 ruedas. Si hay más de 2 ruedas, se produce mayor número de movimientos de articulación y, por tanto, un desgaste mayor.
- $z = 19$ , número de dientes de la rueda conductora (piñón). Un número menor de dientes significa más movimientos de articulación y, por tanto, un desgaste mayor. Si el número de dientes es mayor, los movimientos de articulación son menores y, por tanto, el desgaste es inferior.
- Longitud de cadena igual a 100 veces el paso. Si las cadenas son más cortas, o sea, la distancia entre ejes es menor, la cadena da mayor número de vueltas, por lo tanto, más movimientos de articulación y, en consecuencia, el desgaste es mayor.
- Marcha uniforme, sin golpes bruscos, dentro de la gama de revoluciones admisible (Fig. 1).
- Empleo de los métodos de engrase recomendados. Se admite hasta una velocidad de cadena de 4 m/seg., el engrase manual; hasta 7 m/seg., el engrase por goteo; has-

ta 12 m/seg., engrase por baño de aceite; y por encima de los 12 m/seg., engrase por circulación forzada o por rociado.

- Ruedas de cadena alineadas, dispuestas sobre ejes paralelos y horizontales.

Si las condiciones de trabajo son distintas, es necesario emplear factores de corrección para convertir a las condiciones de trabajo que han servido de base para las tablas y diagramas de cálculo. Además, deberían también tenerse en cuenta las siguientes reglas básicas para el proyecto de transmisiones de cadena:

- Las distancias entre ejes inferiores a 20 veces el paso son desfavorables y debieran evitarse normalmente.
- Se considera como límite superior, en condiciones normales, una relación de transmisión  $i = 1:7$ .
- El arco abrazado en la rueda pequeña no debería ser inferior a  $120^\circ$ , de forma que esté engranado por lo menos  $1/3$  de los dientes.
- Se preferirá siempre una cadena sencilla, ya que no sólo es más robusta, sino también más barata que una cadena múltiple equivalente. Sólo debe preverse la utilización de una cadena múltiple cuando, por razones de espacio, no puede aplicarse una cadena sencilla, o cuando haya que elegir una cadena con el paso más corto posible, por razón del elevado número de revoluciones.

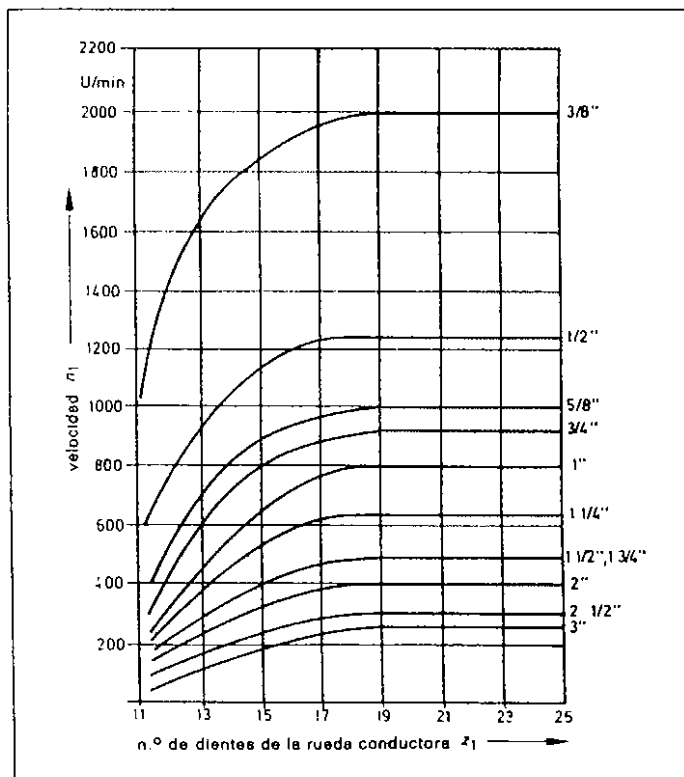


Fig. 1. Revoluciones admisibles en función del número de dientes, según el paso, en las cadenas de rodillos (en pulgadas)

## Preselección de la cadena a partir de diagramas de potencia

Al proyectar una transmisión por cadena deben suponerse conocidos los datos siguientes:

- $P_1$  potencia a transmitir en CV.
- $n_1$  revoluciones del eje conductor en rpm.
- Clase y forma de trabajo de la máquina o instalación conducida.
- Espacio disponible.
- Medios de engrase, etc.

En primer lugar se analizará la clase de intensidad de los esfuerzos que resultan para la transmisión por cadena, debido a las máquinas que actúan en el lado conductor y conducido, determinando el coeficiente de impacto  $Y$  a partir de la tabla 1.

TABLA 1. Coeficiente de impacto  $Y$

Coeficiente de impacto $Y$	Solicitud
1	Trabajo uniforme
1,5	Marcha uniforme, con pequeñas irregularidades, carga ligeramente pulsante
2	Choques ligeros, carga pulsante media
3	Choques medios, carga pulsante pesada
4	Choques pesados, carga alternativa media
5	Choques muy pesados, con carga alternativa

TABLA 2. Factor de potencia  $K$

Coeficiente de impacto $Y$	N.º de dientes de la rueda $z_0$									
	13	15	17	19	21	23	25	38	45	57
1	(0,66)	0,78	0,89	1	1,11	1,23	1,35	2,11	2,54	3,28
1,5	(0,53)	0,62	0,71	0,80	0,89	0,98	1,08	1,69	2,03	2,62
2	(0,49)	0,57	0,65	0,73	0,81	0,90	0,98	1,54	1,85	2,39
3	(0,42)	(0,49)	0,56	0,63	0,70	0,77	0,85	1,33	1,60	2,06
4	(0,39)	(0,45)	(0,51)	0,58	0,65	0,71	0,78	1,23	1,47	1,80
5	(0,35)	(0,41)	(0,47)	(0,53)	0,59	0,65	0,72	1,12	1,35	1,74

Se elegirá también el número de dientes de la rueda conductora, tratando de que sea un número impar lo más favorable (grande) posible. Teniendo en cuenta el coeficiente de impacto  $Y$  se obtiene, a partir del cuadro de factores, un determinado factor de potencia  $k$  (tabla 2), que es función del número de dientes y con el cual se calcula con la potencia nominal  $P$  la potencia corregida  $P_D$ , necesaria para la selección en diagrama, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$P_D = \frac{P}{k}, \text{ (CV)}$$

En los diagramas de potencia de la fig. 2 (para cadenas de rodillos de alta potencia, según DIN 8187), o de la fig. 3 (cadenas de rodillos de alta potencia, según DIN 8188), puede elegirse por medio de la potencia corregida  $P_D$  y la velocidad  $u_1$ , la cadena simple que probablemente sea adecuada. El que esta cadena cumpla efectivamente las condiciones previstas depende del resultado de un exacto cálculo de comprobación, en el cual se verifica si la velocidad de la cadena y la presión en las superficies de articulación están dentro de los límites admisibles.

Pero ya a partir de la preselección debe calcularse el número de dientes y diámetro de la rueda conducida, a partir de la relación de transmisión que suele ser conocida, com-

TABLA 3. Factor de paso y velocidad  $t_v$

Velocidad $v$ de la cadena m/s	Factor $t_v$ de paso y velocidad											
	Paso de la cadena $p$ en mm											
	9,525	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8	63,5	76,2	88,9
0,1	21,2	20,4	18,9	17,9	16,6	15,6	14,8	14,2	13,7	12,9	12	11,2
0,2	16,8	16,2	15,0	14,2	13,2	12,4	11,7	11,3	10,9	10,2	9,5	8,8
0,3	14,7	14,2	13,1	12,4	11,5	10,8	10,2	9,8	9,5	8,9	8,3	7,7
0,4	13,3	12,9	11,9	11,3	10,5	9,8	9,3	9	8,6	8,1	7,6	7,1
0,6	11,6	11,2	10,4	9,9	9,1	8,6	8,1	7,8	7,5	7,1	6,62	6,15
0,8	10,5	10,2	9,9	9	8,3	7,8	7,4	7,1	6,85	6,42	6,01	5,58
1	9,8	9,5	8,8	8,3	7,7	7,3	6,86	6,58	6,36	5,97	5,58	5,19
2	7,8	7,5	6,95	6,6	6,11	5,76	5,45	5,23	5,05	4,74	4,43	4,12
3	6,83	6,58	6,11	5,89	5,35	5,01	4,76	4,57	4,41	4,15	3,89	3,61
4	6,22	6	5,54	5,26	4,87	4,59	4,34	4,17	4,03	3,78	3,53	3,28
5	5,75	5,57	5,16	4,91	4,54	4,26	4,03	3,87	3,74	3,52	3,28	3,06
6	5,43	5,24	4,85	4,51	4,28	4,02	3,79	3,65	3,53	3,32	3,1	2,87
7	5,18	5,01	4,62	4,39	4,06	3,83	3,62	3,47	3,36	3,15	2,94	2,74
8	4,94	4,76	4,4	4,17	3,88	3,64	3,45	3,32	3,21	2,99	2,81	2,71
9	4,74	4,57	4,22	4,01	3,73	3,5	3,31	3,19	3,08	2,87	2,69	2,5
10	4,56	4,4	4,07	3,86	3,57	3,37	3,19	3,06	2,95	2,77	2,59	2,41
12	4,28	4,14	3,81	3,62	3,37	3,18	3	2,88	2,78	2,6	2,42	2,25
14	4,06	3,93	3,62	3,44	3,2	3,02	2,85	2,74	2,64	2,47	2,3	2,13
16	3,9	3,76	3,48	3,3	3,06	2,88	2,72	2,61	2,52	2,37	2,21	
20	3,62	3,49	3,23	3,06	2,84	2,67	2,53	2,43	2,33	2,2		
25	3,36	3,24	2,99	2,83	2,63	2,48	2,36	2,26				
30	3,16	3,05	2,82	2,68	2,48	2,34	2,24					
35	3,01	2,9	2,67	2,53	2,36	2,22						
40	2,88	2,77	2,56	2,42	2,25							

probando si esta rueda cabe por su tamaño en el espacio disponible. El tamaño se conocerá a partir del paso de la cadena. Si no cupiese, será necesario repetir la preselección, utilizando un número menor de dientes en el piñón conductor o eligiendo eventualmente una cadena múltiple que se adapte mejor al espacio disponible.

La cuestión si debe preferirse una cadena de rodillos de tipo europeo, según DIN 8187, o de tipo americano, según DIN 8188, no se puede contestar de forma general a favor de ninguna de las dos.

Si bien muchos tamaños de cadena coinciden sensiblemente en sus características de potencia, hay, sin embargo, distintas gamas de potencia, donde uno u otro tipo presente escalonamientos ventajosos.

## Cálculo de comprobación de la transmisión de cadena preseleccionada

En este cálculo se comprueba la preselección y se determina, ante todo, si la presión en las superficies de articulación de la cadena, o sea, entre el bulón y el casquillo, está dentro de límites admisibles. Para aclarar más este cálculo se ha elegido un ejemplo, con el cual se mostrará el proceder desde la preselección hasta el cálculo de comprobación:

### Datos:

- Potencia nominal  $P = 3$  CV
- Velocidad en el accionamiento  $n_1 = 120$  rpm
- Velocidad en la conducida  $n_2 = 40$  rpm
- Accionamiento mediante motor eléctrico con reductor.
- Salida a una banda transportadora continua.

### Preselección:

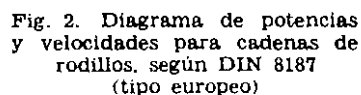
Coeficiente de impacto  $Y = 1,5$ , para marcha uniforme con pequeñas irregularidades, y solicitud ligeramente variable durante la carga de material.

Factor de potencia  $k = 0,89$  para  $Z_0 = 21$ ,  $Y = 1,5$ .

Potencia corregida

$$P_D = \frac{P}{k} = \frac{3}{0,89} = 3,38 \text{ CV}$$

La selección en el diagrama con  $P_D = 3,38$  CV y  $u_1 = 120$  rpm., nos da: Cadena sencilla de rodillos,  $1 \times 25,4 \times 17,02$ , se-



Volviendo a elegir en el diagrama con 3,75 CV,  $n_1 = 120$  rpm, se confirma la preselección primera (cadena de rodillos  $1 \times 25,4 \times 17,02$ ). Será  $z_1 = 19$ , con 154,3 mm diámetro primitivo y  $z_0 = 57$ , con 461,1 mm diámetro primitivo.

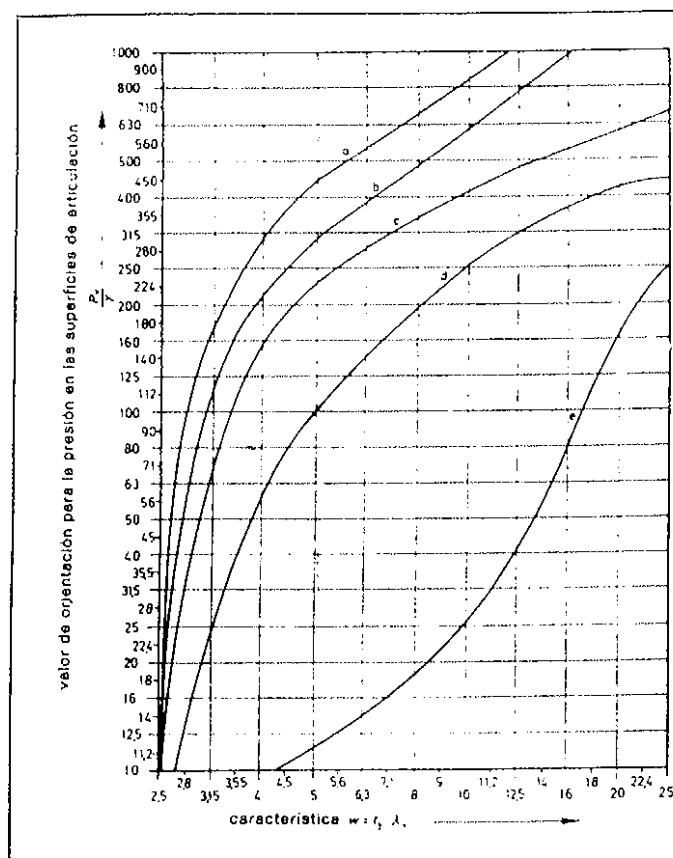


Fig. 4. Valores orientativos para la presión  $P_v$  en las superficies de articulación, teniendo en cuenta el coeficiente de impacto  $Y$  y el engrase: a) Engrase recomendado. b) Engrase favorable. c) Engrase admisible. d) Engrase deficiente. e) Sin engrase posterior

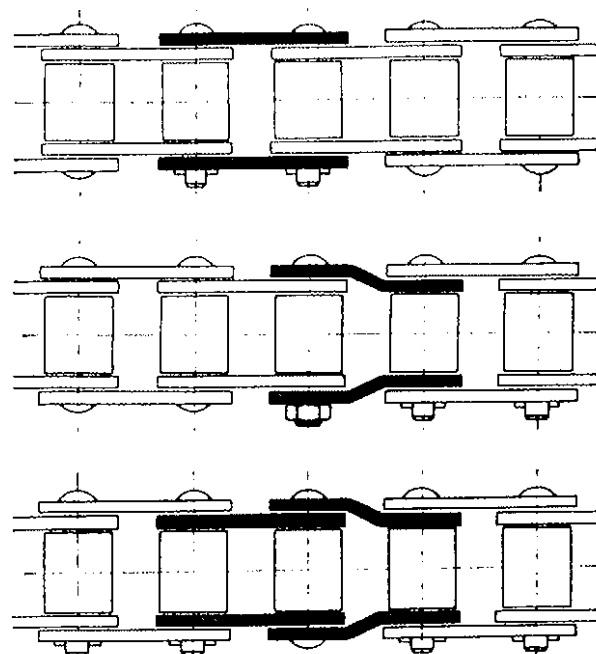


Fig. 5. Eslabones de cierre y eslabones acodados, en cadenas de rodillos

TABLA 4. Factores de rozamiento

N.º de eslabones $X$	Relación dientes		Factor de rozamiento $\lambda_v$										
	R. grande	R. peq.	N.º de dientes, rueda pequeña										
			13	15	17	19	21	23	25	38	45	57	
40	1 : 1	0,57	0,64	0,69	0,74	0,76	0,79						
	2 : 1	0,63	0,7										
70	1 : 1	0,69	0,77	0,83	0,98	0,92	0,95	0,97	1,12				
	2 : 1	0,76	0,85	0,91	0,98	1,01	1,04						
	3 : 1	0,79	0,88	0,95	1,01								
100	1 : 1	0,76	0,87	0,93	1	1,03	1,07	1,1	1,26	1,33	1,44		
	2 : 1	0,85	0,96	1,03	1,1	1,14	1,17	1,21	1,39				
	3 : 1	0,88	0,99	1,07	1,14	1,18	1,22	1,25					
	5 : 1	0,91	1,02	1,09	1,17								
200	1 : 1	0,97	1,09	1,17	1,26	1,3	1,34	1,38	1,58	1,67	1,81		
	2 : 1	1,07	1,2	1,29	1,38	1,43	1,47	1,51	1,74	1,84	1,99		
	3 : 1	1,11	1,25	1,34	1,43	1,48	1,52	1,57	1,81				
	5 : 1	1,14	1,28	1,37	1,47	1,52	1,57	1,61					
	7 : 1	1,17	1,31	1,41									

Presión admisible en las superficies de articulación  $P_{adm}$

La presión en las superficies de articulación  $P_{adm}$  viene determinada también por todas aquellas magnitudes que se hubieron de tener en cuenta para la preselección de la cadena. En especial influye la distancia entre ejes  $X$  (expresada en pasos de cadena); el número de dientes de la rueda pequeña, sea  $z_0$  ó  $z_1$ ; la relación de transmisión  $z_1:z_0$ , y la velocidad de la cadena  $v$  con relación al paso  $p$ . En estas relaciones se basan el factor de rozamiento  $\lambda_v$  y el factor de paso-velocidad  $t_v$  (tablas 3 y 4).

Para una longitud de cadena de  $X = 70$  veces el paso ( $70 \times 25,4 = 1.778$  mm) se obtienen en las tablas 3 y 4 los valores siguientes:

$$t_v = 7,7 \quad \lambda_v = 1,01$$

A partir de estos dos factores, se calcula la característica  $w$ :

$$w = t_v \cdot \lambda_v = 7,7 \cdot 1,01 = 7,78$$

Entrando con la característica  $w$  en el diagrama (fig. 4), se obtiene la presión en las superficies de articulación

$$\frac{P_v}{y}$$

En nuestro ejemplo, con engrase suficiente, se obtiene un valor de orientación de 195 kp/cm<sup>2</sup>. La presión calculada en las superficies de articulación es inferior aun teniendo en cuenta el coeficiente de irregularidad, y

$$\frac{P_r}{y} = \frac{111}{0,8} = 138,8 \text{ kp/cm}^2$$

Por lo tanto, la cadena elegida está dentro de los valores admisibles (tabla 5).

Esfuerzo total de tracción  $F_k$

$$F_k = F + F_l = 232,6 + 0,3 = 233 \text{ kp}$$

Con relación a la carga de rotura normalizada  $F_B$  de 6500 kp, se tendrá un coeficiente de seguridad estático de

$$\text{Coef. seg. est.} = \frac{F_B}{F_k} = \frac{6500}{233} = 27,8 \text{ veces}$$

Presión calculada en las superficies de articulación  $P_r$

$$P_r = \frac{F_k}{f} = \frac{233}{2,1} = 111 \text{ kp/cm}^2$$

## Expectación de vida de la cadena

Con la característica antes determinada,  $w = 7,78$ , y con una presión admisible en las superficies de articulación de

$$\frac{P_v}{y} = 195 \text{ kp/cm}^2 \text{ (ver tabla 5)}$$

se obtendría una expectación de vida de la cadena de unas 30.000 horas de servicio. Como la presión calculada en las superficies de articulación

$$\frac{P_r}{y} = 138,8 \text{ kp/cm}^2$$

es aún inferior, se podrá alcanzar una vida aún superior.

## Montaje y mantenimiento

Una transmisión por cadena correctamente elegida, sólo podrá alcanzar la vida que de ella se espera si se monta correctamente y si se implanta un engrase y mantenimiento adecuado en las condiciones de trabajo.

En primer lugar hay que asegurarse de que los ejes giran sin excentricidad ni golpean, que son paralelos y que su posición relativa no podrá ya variar durante el trabajo. Las ruedas de cadena se colocarán alineadas y lo más próximas posible a los cojinetes de apoyo. Cumpliendo esta condición, se asegura que no aparecerán en las articulaciones de la cadena ni entre la cadena y los dientes de la rueda, presiones concentradas excesivas ni sollicitaciones transversales que podrían destruir la cadena en un tiempo muy corto. Cuando se colocan cadenas de repuesto sobre ruedas de cadena que ya han trabajado, hay que verificar si está garantizada la marcha sin perturbación de la cadena nueva. Las ruedas de cadena que presenten fuerte desgaste en los flancos de los dientes deben sustituirse.

TABLA 5. Tabla del factor de irregularidad «y»

Solicitación	Coficiente de impacto Y	Factor de irregularidad "y"
Marcha uniforme, carga regular	1	1
Marcha uniforme con algunos choques aislados, carga ligeramente pulsante	1,5	0,8
Choques ligeros, carga pulsante media	2	0,73
Choques medios, carga pulsante pesada con descarga periódica	3	0,63
Choques pesados, pequeños choques de aceleración	4	0,58
Choques pesados, con choques de aceleración medios	5	0,53

## Colocación de la cadena

Conviene elegir la distancia entre ejes de forma tal que pueda emplearse una cadena con un número par de eslabones que puedan cerrarse con un eslabón normal de enlace (eslabón recto). El lado abierto del cierre elástico o grupilla debe colocarse en sentido opuesto al de marcha. Debe tratarse de evitarse el empleo de cadenas con número impar de eslabones, que han de cerrarse con un eslabón acodado, el cual reduce la capacidad de carga de la cadena en un 20 por 100.

Más ventajosos son los eslabones doble-acodados, pero es necesario montarlos entre dos eslabones de enlace (fig. 5).

La flecha de la cadena conviene que no sea superior al 2 por 100 de la distancia entre ejes. Para compensar el alargamiento por desgaste material deben preverse dispositivos tensores, por ejemplo, modificación de la distancia entre ejes corriendo la rueda conductora o conducida, o en el caso de distancias entre centros fijas, ruedas o carriles tensores.

## Engrase

La vida de la cadena se prolonga notablemente con un engrase eficaz. Para ello es imprescindible que el lubricante penetre hasta las partes de cadena más sometidas a desgaste, o sea, las articulaciones (fig. 6).

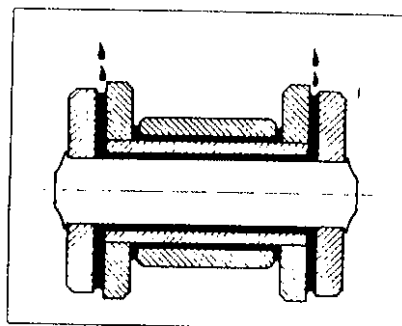


Fig. 6. Lubricación de la cadena

Para la lubricación de cadenas, lo más adecuado es un aceite mineral fluido, sin acidez y sin impurezas. En general, no se recomiendan aceites espesos y grasas.

En los lubricantes citados en el primer párrafo, se trata de exigencias mínimas. Si se emplean sistemas de engrase más eficaces, esto influirá favorablemente en la vida de la cadena, por ejemplo, empleando lubricación por goteo en vez de manual.

## Mantenimiento

Incluso en las condiciones de trabajo más favorables, es conveniente inspeccionar regularmente la cadena, comprobando especialmente la flecha de la cadena, el estado de los dientes en las ruedas de cadena, así como el nivel de aceite y su estado. En caso de engrase por baño o circulación de aceite, hay que cambiar el aceite por lo menos una vez al año, limpiando los sedimentos.

Las cadenas que trabajan al aire deben desmontarse de tiempo en tiempo, limpiándolas en un baño de gasolina o petróleo, de partículas de absorción, suciedad y grasa resinificada. A continuación se introducirán en un baño de aceite o grasa calentada.

El desgaste natural produce un alargamiento paulatino de la cadena. Según la magnitud de los esfuerzos, será necesario retensar la cadena a intervalos más o menos largos. Cuando la cadena se haya alargado una longitud equivalente a dos pasos, puede acortarse en dos eslabones, volviéndola a cerrar con el mismo eslabón de cierre.

Cuando el alargamiento sea superior al 3 por 100, la cadena ya no pasa por la rueda de cadena sin perturbaciones y debe sustituirse por una cadena nueva. Suele ser ventajoso cambiar también las ruedas de cadena, ya que una cadena nueva sobre ruedas de cadena viejas tiene una duración notablemente más corta.