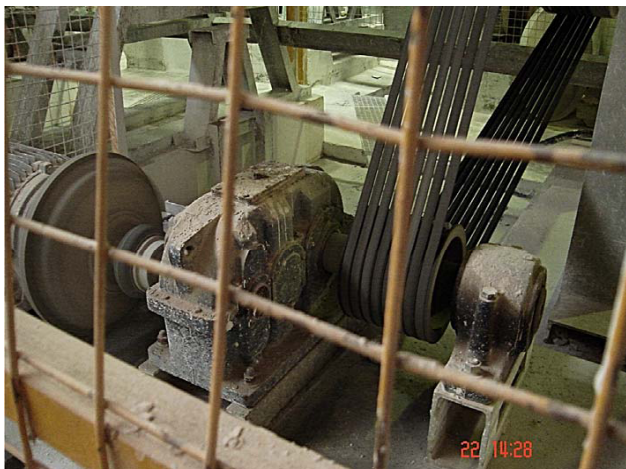


Aplicaciones



Edición :
18-07-2016



- Las fórmulas y métodos de cálculo mostrados en el presente manual son orientativos para definir de forma aproximada el modelo de reductor Lentax adecuado para cada aplicación, siendo solamente válidas para efectuar una evaluación técnico-comercial previa.
- Consulte al fabricante, desarrollador de la máquina ó personal capacitado para la correcta determinación de las características necesarias para obtener los resultados deseados.
- Lentax SA y sus departamentos técnicos y comerciales no se hacen responsables por las consecuencias de cualquier índole (como ser daños a personas y/o cosas, gastos por reformas y/o adaptación, tiempos ociosos etc.etc) que pudieren resultar de la observación de los conceptos mostrados en el presente manual. Se da por sentado que el/los únicos responsables de las características técnicas del o los equipo/s resultantes del uso del presente manual es el cliente y/o usuario final.

Índice

Descripción	página
Generalidades	3
Traslación o movimiento lineal de Cargas	4
Elevación de Cargas	5
Ejemplos de Traslación y Elevación de Cargas	6
Roscas Transportadoras	7
Cintas ó Bandas Transportadoras	11
Conversión de Unidades	23
Fórmulas más utilizadas en Traslación y Elevación de Cargas	24
Fórmulas más utilizadas en un Movimiento Giratorio	25
Datos útiles	26

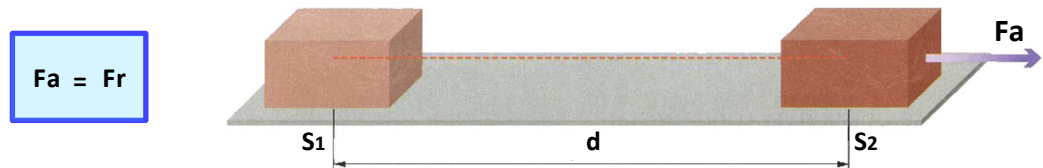
Generalidades

Conceptos Teóricos básicos a tener en cuenta en el movimiento de materiales.

● Régimen intermitente:

Es cuando la acción se realiza por única vez o repetidamente con variaciones de carga y/o dirección del movimiento.

Para mover un cuerpo de una posición inicial (S1) a una posición final (S2) debemos aplicarle una fuerza (Fa= Fuerza aplicada) de igual magnitud pero en sentido contrario a la fuerza que se opone al movimiento (Fr= Fuerza resistente).



Definición de Trabajo Mecánico:

Como causa-efecto de aplicar una fuerza Fa estamos entregando una energía mecánica que es proporcional a la magnitud de dicha fuerza, y a la distancia recorrida (d), ésta energía es conocida como Trabajo Mecánico (W).

$$W = F \cdot d$$

Definición de Potencia Mecánica:

El valor de éste trabajo es independiente del tiempo que dura la acción.

El parámetro que se ocupa de incluir el tiempo es la Potencia (N) que se obtiene del cociente entre el Trabajo Mecánico y el tiempo (t) que dura la acción.

$$N = \frac{W}{t}$$

En conclusión: La Potencia necesaria para mover un cuerpo será proporcional a la fuerza necesaria, a la distancia recorrida e inversamente proporcional al tiempo insumido para realizar la acción.

● Régimen continuo:

En éste caso la acción, es continua, si bien tiene un inicio y un final, se considera el régimen permanente desarrollado durante el servicio típico del sistema.

Cuando estudiamos cuerpos en movimiento consideramos el parámetro velocidad que surge del cociente entre la distancia recorrida y el tiempo insumido.

$$v = \frac{d}{t}$$

Reemplazando las fórmulas anteriores también resulta que :

$$N = \frac{W}{t} \quad \xrightarrow{F \cdot d} \quad N = \frac{F \cdot d}{t} \quad \xrightarrow{v} \quad N = F \cdot v$$

Finalmente obtenemos la ecuación general aplicable a todos los casos :

$$N \text{ [HP]} = \frac{Fa \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/min]}}{4500 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{Fa \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/seg]}}{100 \cdot \eta}$$

Donde :

η = Es el rendimiento del sistema.

4500 y 100 respectivamente son constantes x unidades.

● Traslación o movimiento lineal de Cargas

Por lo expuesto se deduce que para determinar la Potencia necesaria para mover una carga, necesitamos básicamente conocer la magnitud de la Fuerza resistente (F_r) y la velocidad (v) a la cuál dicha carga debe moverse.

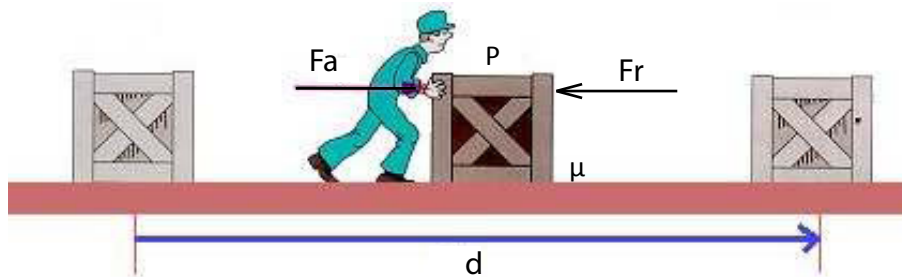
La velocidad, si aislamos un período de tiempo independientemente si se trata de régimen continuo ó intermitente puede calcularse como ya se expuso por el cociente entre la distancia recorrida y el intervalo de tiempo.

$$v = \frac{d}{t}$$

Existen dos formas básicas de calcular la fuerza resistente a vencer para trasladar una carga.

● Por rozamiento

Método con el cual la Fuerza necesaria debe vencer la fricción entre dos materiales.



$$F_r \text{ [kg]} = \mu \cdot P \text{ [kg]}$$

$$F_r \text{ [N]} = 9,81 \cdot \mu \cdot P \text{ [kg]}$$

Donde

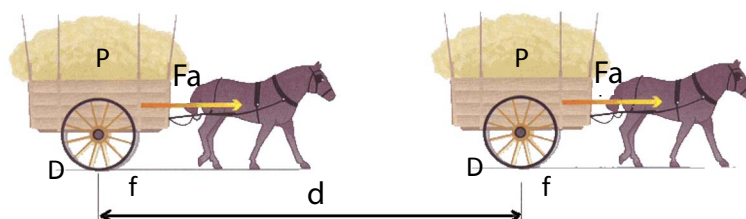
P = es el Peso de la carga a mover

μ = Es el coeficiente de rozamiento dinámico entre los materiales en contacto.

Material	μ	
	Seco	Aceitado
Acero / Acero	0.10	0.10
Acero / Bronce	0.18	0.07
Acero / Fund.Gris	0.18	—
Bronce / Fund.Gris	0.18	0.08
Fund.Gris / Fund.Gris	—	0.10
Bronce / Bronce	0.20	0.06

● Por Rodadura

Método con el cual la fuerza necesaria debe ser capaz de mover la carga montada sobre ruedas. Claramente éste método en general deriva en esfuerzos necesarios considerablemente menores.



$$F_r \text{ [kg]} = \frac{f \text{ [cm]} \cdot P \text{ [kg]}}{50 \cdot D \text{ [m]}}$$

$$F_r \text{ [N]} = \frac{9,81 \cdot f \text{ [cm]} \cdot P \text{ [kg]}}{50 \cdot D \text{ [m]}}$$

Donde:

P = es el Peso de la carga a mover

f = Es el coeficiente de rodadura entre los materiales en contacto.

d = Es el diámetro de las ruedas de traslación.

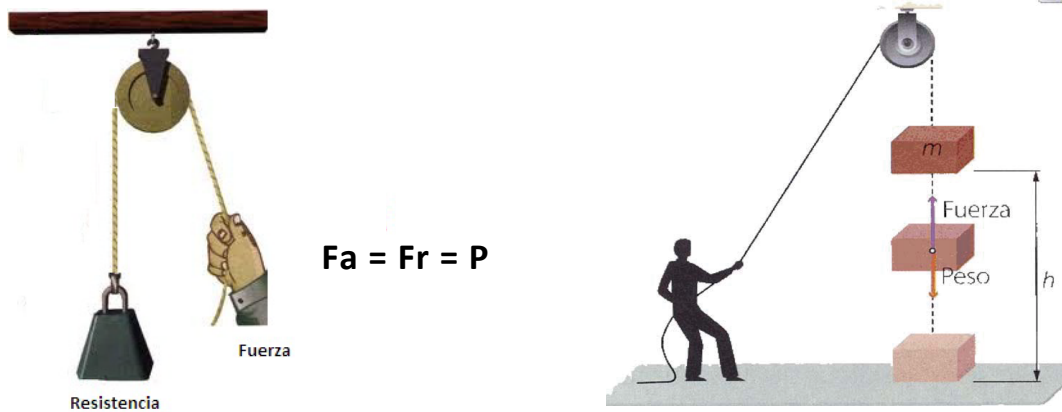
Material	f (cm)
Acero / Acero (duro)	0.001
Acero / Acero (suave)	0.005
Caucho / Concreto	0.015
Caucho / Asfalto	0.010

● **Elevación de Cargas**

De forma análoga para determinar la Potencia necesaria para elevar una carga, necesitamos conocer la magnitud de la Fuerza resistente (F_r) o sea el peso de la carga (P) y la velocidad de elevación (ve) a la cuál dicha carga debe moverse.

La velocidad, en éste caso puede calcularse como ya se expuso por el cociente entre la distancia recorrida o sea la altura (h) y el intervalo de tiempo.

$$ve = \frac{h}{t}$$



Por lo tanto las fórmulas para el caso de elevación de cargas pueden escribirse de la siguiente forma :

● **Trabajo Mecánico**

$$W = P \cdot h$$

● **Potencia Mecánica**

Reemplazando las fórmulas anteriores tambien resulta que :

$$N = \frac{W}{t} \quad \xrightarrow{P \cdot h} \quad N = \frac{P \cdot h}{t} \quad \xrightarrow{ve} \quad N = P \cdot ve$$

Finalmente obtenemos la ecuación general aplicable a todos los casos :

$$N \text{ [HP]} = \frac{P \text{ [kg]} \cdot ve \text{ [m/min]}}{4500 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{P \text{ [kg]} \cdot ve \text{ [m/seg]}}{100 \cdot \eta}$$

Donde :
 η = Es el rendimiento del sistema.
 4500 y 100 respectivamente son constantes x unidades.

● Ejemplo de cálculo para movimiento lineal de Cargas

Supongamos que debemos mover una carga de 1500 Kg a una velocidad lineal de 20 m/min y disponemos de un tambor tipo polea simple de 0,20m de diámetro.

Cálculo de la Velocidad de Salida del Reductor (común a todos los ejemplos)

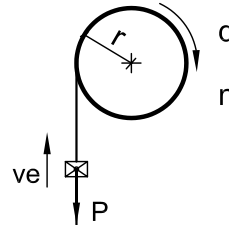
$$n = \frac{ve}{\pi \cdot d}$$

n = velocidad angular [rpm]
 ve = velocidad lineal [m /min]
 d = diámetro de la polea/tambor [m]
 $\pi = 3,14159$

$$n = \frac{20}{\pi \cdot 0,2} = 31,8 \text{ rpm}$$

CASO 1 si elevamos la carga:

r = 0.10 m
 d = 0,2 m
 P = 1500 Kg



Cálculo de la Potencia Necesaria

$$N_{ts} = \frac{P \cdot ve}{4500}$$

P = Peso [Kg]
 Nts = Potencia teórica en la salida [HP]

$$N_{ts} = \frac{1500 \cdot 20}{4500} = 6,67 \text{ HP}$$

Cálculo del Momento Torsor

$$M_{t_{NEC}} = P \cdot \frac{d}{2}$$

$M_{t_{NEC}}$ = Momento torsor necesario en la salida

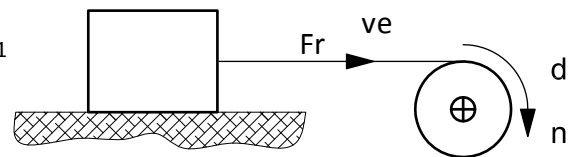
$$M_t = 1500 \cdot \frac{0,2}{2} = 150 \text{ Kgm}$$

CASO 2 si trasladamos la carga:

● Por Rozamiento

$$Fr = \mu \cdot P$$

Si consideramos rozamiento acero/acero = 0,1
 $Fr = 0,1 \cdot 1500 = 150$



Cálculo de la Potencia Necesaria

$$N_{ts} = \frac{Fr \cdot ve}{4500}$$

Fr = Fuerza resistente [Kg]
 Nts = Potencia teórica en la salida [HP]

$$N_{ts} = \frac{150 \cdot 20}{4500} = 0,67 \text{ HP}$$

Cálculo del Momento Torsor

$$M_{t_{NEC}} = Fr \cdot \frac{d}{2}$$

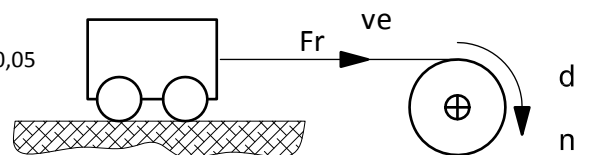
$M_{t_{NEC}}$ = Momento torsor necesario en la salida

$$M_t = 150 \cdot \frac{0,2}{2} = 15 \text{ Kgm}$$

● Por Rodadura

$$Fr = \mu \cdot P$$

Si consideramos rozamiento acero/acero = 0,05
 $Fr = 0,05 \cdot 1500 = 75$



Cálculo de la Potencia Necesaria

$$N_{ts} = \frac{Fr \cdot ve}{4500}$$

Fr = Fuerza resistente [Kg]
 Nts = Potencia teórica en la salida [HP]

$$N_{ts} = \frac{75 \cdot 20}{4500} = 0,34 \text{ HP}$$

Cálculo del Momento Torsor

$$M_{t_{NEC}} = Fr \cdot \frac{d}{2}$$

$M_{t_{NEC}}$ = Momento torsor necesario en la salida

$$M_t = 75 \cdot \frac{0,2}{2} = 7,5 \text{ Kgm}$$

● Cálculo básico de Roscas Transportadoras

● Tipo de Tornillo giratorio ó árbol



● Clasificación:

- Tornillo sin fin de hélice helicoidal
- Tornillo sin fin de hélice seccional
- Tornillo sin fin de paletas cortadas
- Tornillo sin fin de paletas tipo cinta
- Tornillo sin fin con palas
- Tornillo sin fin de paletas plegadas y cortadas
- Tornillo sin fin de paso corto de paletas cortadas con palas
- Tornillo sin fin de palas
- Tornillo sin fin de paletas distribuidas formando un cono
- Tornillo sin fin de diámetro escalonado
- Tornillo sin fin de paso escalonado
- Tornillo sin fin de paso largo
- Tornillo sin fin de doble paleta

● Determinación del flujo de Material

Área de relleno del canalón (m²)

$$s = \lambda \frac{\pi D^2}{4}$$

Diámetro del tornillo (m)

Coef. de relleno de la sección (menor que la unidad para evitar amontonamiento)

Tipo de carga	λ
Pesada y abrasiva	0,125
Pesada poco abrasiva	0,25
Ligera poco abrasiva	0,32
Ligera no abrasiva	0,4

Paso del tornillo (m)

Velocidad de giro del tornillo

Velocidad de desplazamiento del transportador (m/s)

$$v = \frac{t \cdot n}{60}$$

● Cálculo básico de Roscas Transportadoras

● Determinación del Flujo del Material (cont)

● Paso del tornillo:

- Entre 0,5 y 1 veces el diámetro del mismo
- Mayor cuanto más ligera sea la carga

● Diámetro del tornillo:

- 12 veces mayor que el diámetro de los pedazos a transportar (material homogéneo)
- 4 veces mayor que el mayor diámetro de los pedazos a transportar (material heterogéneo)

● Velocidad del tornillo:

- Inversamente proporcional a:
 - Peso a granel
 - Abrasividad de las cargas
 - Diámetro del tornillo

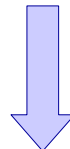
Materiales pesados $\Rightarrow n \approx 50$ rpm

Materiales ligeros $\Rightarrow n < 150$ rpm

Densidad del material (t/m³) Coef. de disminución del flujo de material

Flujo de material transportado (t/h) $\rightarrow Q = 3600 \cdot s \cdot v \cdot \gamma \cdot k$

$$s = \lambda \frac{\pi D^2}{4}$$



$$v = \frac{t \cdot n}{60}$$

$$Q = 3600 \cdot \lambda \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{t \cdot n}{60} \cdot \gamma \cdot k$$

Inclinación del canalón	0°	5°	10°	15°	20°
k	1	0,9	0,8	0,7	0,6

● Cálculo básico de Roscas Transportadoras

● POTENCIA DE ACCIONAMIENTO

La Potencia Necesaria para el accionamiento se calcula como la sumatoria de 3 componentes :

$$P = P_H + P_N + P_{St}$$

- P_H es la potencia necesaria para el desplazamiento horizontal del material
- P_N es la potencia para el accionamiento del tornillo en vacío
- P_{St} es la potencia requerida para un tornillo sin fin inclinado

● Potencia Necesaria para el desplazamiento del material

$$P_H (kW) = c_0 \frac{QLg}{3600} = c_0 \frac{QL}{367}$$

Aceleración de la gravedad
 Longitud de la instalación
 Coef. de resistencia del material

Material	c_0 Empírico
Harina, serrín, productos granulosos	1,2
Turba, sosa, polvo de carbón	1,6
Antracita, carbón, sal de roca	2,5
Yeso, arcilla seca, tierra fina, cemento, cal, arena	4

Cálculo básico de Roscas Transportadoras

- **Potencia de Accionamiento (cont)**

- Potencia para el Accionamiento del tornillo en vacío

$$P_N (kW) = \frac{DL}{20}$$

- Es muy pequeña en comparación con la potencia necesaria para el desplazamiento del material

- Potencia para el tornillo sinfin inclinado

$$P_{St} (kW) = \frac{QH}{367}$$

Altura de la instalación

Potencia total necesaria

$$P_H (kW) = c_0 \frac{QL}{367} + P_{St} (kW) = \frac{QH}{367} + P_N (kW) = \frac{DL}{20}$$

Longitud de la instalación

Altura de la instalación

Diámetro del tornillo

Coef. de resistencia del material

- Resulta :

$$P = \frac{Q(c_0L + H)}{367} + \frac{DL}{20}$$

CALCULO RAPIDO DE UNA CINTA MEDIANTE TABLAS

Preliminares

En este capítulo se expone el cálculo de una cinta transportadora partiendo de la potencia absorbida por la misma mediante la consulta de oportunas tablas. Dichas tablas facilitan los valores de las potencias parciales en que puede considerarse subdividida la potencia total absorbida por la cinta, en la forma que se expone en el párrafo siguiente:

Este método de cálculo debe considerarse aproximado por cuanto, para simplificar el procedimiento, vienen omitidos algunos factores de la sollicitación que actúan sobre la cinta.

De todas formas, este cálculo aproximado es válido en el campo de los transportadores más corrientes por cuanto los coeficientes adoptados en la compilación de las tablas permiten un amplio margen de seguridad.

Este método posee, por otra parte, la ventaja de ser muy expeditivo y en cada caso puede utilizarse como orientación. Un método de cálculo basado sobre una directa valoración de la máxima sollicitación que incide sobre la cinta está desarrollado en el capítulo 2, del catálogo Pirelli.

Determinación de la potencia absorbida por la cinta

La potencia absorbida por una cinta transportadora en funcionamiento deriva de las resistencias de rozamientos que se oponen a su movimiento y, si la cinta es inclinada, también de la elevación del material transportado.

En particular, la potencia absorbida está constituida por la suma de las siguientes potencias parciales:

- N₁** Potencia necesaria para mover la cinta descargada.
Depende conjuntamente de la proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales, del ancho, velocidad y peso de la cinta, del tipo de cojinetes (de bronce o a bolas), del peso de los rodillos portantes, de retorno y guías y también de su mantenimiento.
 - N₂** Potencia necesaria para mover horizontalmente el material transportado.
Depende conjuntamente de la proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales, de la capacidad horaria de transporte, del tipo de cojinetes de los rodillos de soporte y de su mantenimiento.
 - N₃** Potencia necesaria para elevar el material transportado.
Depende de la proyección vertical del intereje entre los tambores terminales y de la capacidad horaria de transporte de la cinta.
- Si existen carros descargadores han de añadirse las potencias:
- N₄** Potencia absorbida por cada carro descargador (fijo o móvil).
Depende conjuntamente del ancho y capacidad horaria de transporte de la cinta.

- N₅** Potencia absorbida por cada carro descargador móvil, para ser accionado (si recibe el movimiento de la cinta).
- Depende conjuntamente del ancho y velocidad de la cinta y de la relación entre esta velocidad y la del carro.
- Las Tablas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 dan los valores de las citadas potencias.
- En particular las Tablas:
 8, 9 y 10 dan la potencia N₁ para tres diversas condiciones de instalación;
 11, 12 y 13 dan para casos análogos la potencia N₂
 14, 15 y 16 dan las potencias N₃, N₄ y N₅, según el cuadro de orientación siguiente.

Cuadro de orientación para la consulta de las Tablas 8 ÷ 16

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes. Rodillos con cojinetes de bronce	8	11			
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales. Rodillos sobre cojinetes a bolas	9	12			
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos. Rodillos sobre cojinetes a bolas	10	13			
Instalaciones en general			14	15	16

Ejemplo :

Transporte de piedra caliza triturada.

Capacidad : 600 Ton/hora

Velocidad de la cinta : 1,5 m/seg

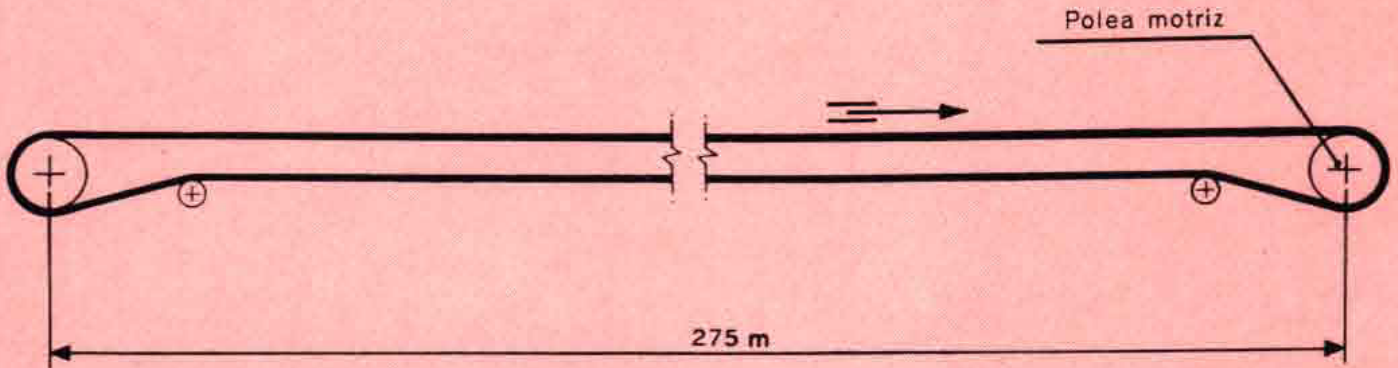
Ancho de la cinta: 900 mm

Instalación con características de construcción y mantenimiento medias.

Rodillos sobre cojinetas a bolas. Descarga de material por caída libre al extremo de la cinta.

Supongamos que tenemos tres casos:

Caso A. Transportador horizontal.



La Tabla 9 indica, en correspondencias de una distancia entre ejes de 275 m y para un ancho de cinta de 900 mm, una potencia para mover la cinta descargada de 7,68 CV para una velocidad de 1 m/seg.

Siendo la velocidad de la cinta de 1,5 m/seg, será:

$$N_1 = 7,68 \times 1,5 = 11,52 \text{ CV}$$

La Tabla 12 nos da el valor de la potencia N_2

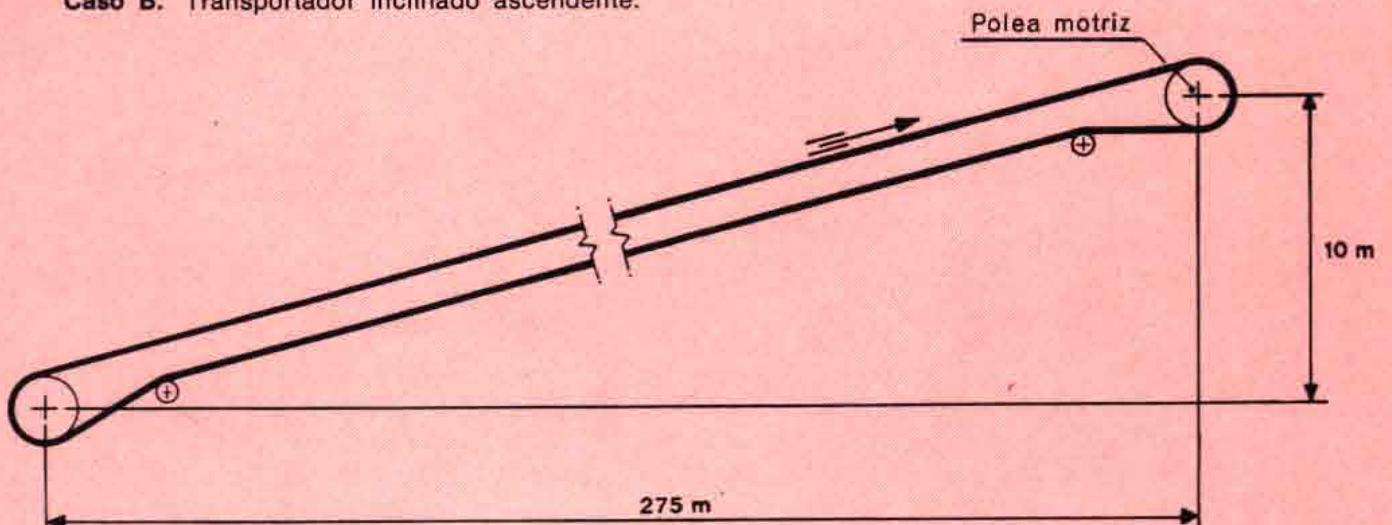
$$N_2 = 21,3 \text{ CV}$$

La potencia total N será, por tanto:

$$N = 11,52 + 21,3 = 32,9 \text{ CV}$$

(No se consideran las potencias N_4 y N_5 ya que la descarga del material es por caída libre.)

Caso B. Transportador inclinado ascendente.



Sea el ancho de la cinta de 900 mm.

De la Tabla 9 se obtiene para la velocidad de 1 m/seg una potencia absorbida de 7,68 CV.

A la velocidad de 1,5 m/seg, la potencia absorbida N_1 será de $7,68 \times 1,5 = 11,52 \text{ CV}$.

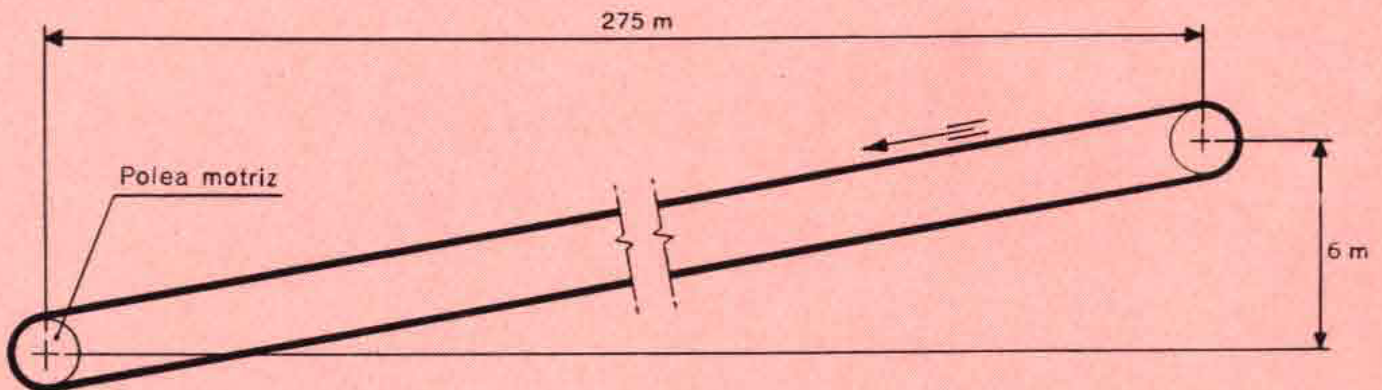
De la Tabla 12 se obtiene la potencia absorbida $N_2 = 21,3 \text{ CV}$

De la Tabla 14 se obtiene una potencia absorbida $N_3 = 22,2 \text{ CV}$

La potencia total absorbida será:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 11,52 + 21,3 + 22,2 = 55 \text{ CV}$$

Caso C. Transportador inclinado descendente.



Ancho de la cinta: 900 mm.

De la Tabla 14 se obtiene la potencia correspondiente al movimiento del material en sentido vertical, potencia no absorbida, pero que está presente en el transportador y ha de considerarse con signo negativo.

Por tanto será:

$$N'_3 = - 13,3 \text{ CV}$$

En consecuencia, la potencia total absorbida por la cinta será:

$N_1 + N_2 =$ (Caso A)	32,9 CV
N'_3	- 13,3 CV
Potencia total N	<u>19,6 CV</u>

TABLA 8

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes.
Rodillos con cojinetes de bronce

Potencia N_1 (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg ⁽¹⁾

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)														
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
300	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.57	1.95	2.32	2.70	3.08	3.45	3.82	4.20	4.57	4.95
400	0.69	0.87	1.05	1.22	1.40	1.83	2.26	2.70	3.14	3.58	4.02	4.45	4.88	5.32	6.76
500	0.84	1.05	1.26	1.47	1.68	2.20	2.73	3.25	3.78	4.31	4.83	5.35	5.88	6.41	6.92
600	1	1.25	1.50	1.75	2	2.62	3.25	3.88	4.50	5.12	5.75	6.37	7	7.67	8.25
700	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	3.15	3.90	4.65	5.40	6.15	6.90	7.65	8.40	9.15	9.90
800	1.38	1.73	2.07	2.42	2.76	3.63	4.49	5.36	6.22	7.08	7.95	8.82	9.67	10.53	11.40
900	1.60	2	2.40	2.80	3.20	4.20	5.20	6.20	7.20	8.20	9.20	10.20	11.20	12.20	13.20
1 000	1.84	2.30	2.76	3.22	3.68	4.83	5.97	7.12	8.17	9.32	10.58	11.72	12.87	14.02	15.16
1 100	2.09	2.61	3.13	3.65	4.17	5.47	6.78	8.10	9.40	10.80	12	13.31	15.62	15.92	17.23
1 200	2.36	2.95	3.54	4.13	4.72	6.20	7.67	9.15	10.62	12.10	13.58	15.04	16.51	18	19.45
1 300	2.62	3.28	3.94	4.60	5.24	6.88	8.52	10.18	11.80	13.42	15.08	16.70	18.35	20	21.65

(1) Para $V \neq 1$ m/seg multiplicar el valor de Tabla por V .

TABLA 9

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales
Rodillos sobre cojinetes a bolas

Potencia N_i (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg ⁽¹⁾

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
300	0.50	0.59	0.68	0.77	0.86	1.08	1.30	1.53	1.75	1.98	2.20	2.43	2.65	2.88	3.10	3.33	3.55	3.78	4	4.22	4.45	4.90
400	0.58	0.68	0.79	0.89	1	1.26	1.52	1.78	2.04	2.30	2.57	2.83	3.09	3.35	3.62	3.88	4.14	4.40	4.66	4.92	5.18	5.72
500	0.69	0.82	0.95	1.08	1.20	1.52	1.83	2.15	2.46	2.78	3.09	3.40	3.72	4.03	4.35	4.67	4.98	5.29	5.61	5.92	6.24	6.87
600	0.83	0.98	1.13	1.28	1.43	1.80	2.18	2.55	2.93	3.30	3.67	4.05	4.42	4.80	5.17	5.55	5.92	6.30	6.67	7.05	7.42	8.17
700	0.99	1.18	1.36	1.54	1.72	2.17	2.63	3.08	3.53	3.98	4.44	4.88	5.34	5.79	6.25	6.70	7.15	7.60	8.06	8.51	8.96	9.85
800	1.15	1.35	1.56	1.77	1.98	2.50	3.05	3.53	3.95	4.67	5.08	5.61	6.13	6.65	7.17	7.69	8.22	8.73	9.25	9.76	10.30	11.32
900	1.32	1.56	1.80	2.04	2.28	2.88	3.48	4.08	4.68	5.28	5.88	6.48	7.08	7.68	8.28	8.88	9.48	10.10	10.70	11.30	11.90	13.10
1 000	1.52	1.80	2.07	2.35	2.62	3.32	4	4.70	5.38	6.07	6.76	7.45	8.14	8.83	9.52	10.20	10.90	11.60	12.30	13	13.80	15.10
1 100	1.73	2.05	2.36	2.67	2.98	3.77	4.55	5.33	6.12	6.91	7.69	8.47	9.26	10	10.80	11.60	12.40	13.20	14	14.80	15.50	17.20
1 200	1.95	2.30	2.66	3.01	3.36	4.14	5.13	6.02	6.90	7.78	8.67	9.56	10.40	11.30	12.20	13.10	14	14.90	15.75	16.60	17.50	19.30
1 300	2.17	2.56	2.96	3.35	3.75	4.72	5.72	6.70	7.68	8.66	9.65	10.60	11.60	12.60	13.60	14.60	15.60	16.60	17.50	18.50	19.50	21.50

⁽¹⁾ Para V ≠ 1 m/seg multiplicar el valor de Tabla por V.

TABLA 10

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos
Rodillos sobre cojinetes a bolas

Potencia N_1 (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg ⁽¹⁾

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																			
	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
300	0.57	0.73	0.89	1.06	1.22	1.39	1.55	1.72	2.05	2.38	2.71	3.04	3.28	3.70	4.03	4.37	4.68	5.02	5.35	5.63
400	0.66	0.85	1.04	1.23	1.43	1.62	1.81	2	2.39	2.78	3.16	3.55	3.94	4.32	4.70	5.08	5.47	5.85	6.24	6.62
500	0.79	1.02	1.25	1.48	1.71	1.94	2.18	2.40	2.88	3.34	3.79	4.26	4.72	5.17	5.64	6.10	6.56	7.03	7.48	7.95
600	0.94	1.21	1.49	1.76	2.04	2.31	2.59	2.86	3.41	3.96	4.51	5.06	5.62	6.16	6.72	7.26	7.82	8.36	8.92	9.46
700	1.13	1.46	1.79	2.13	2.46	2.79	3.12	3.45	4.12	4.78	5.43	6.12	6.77	7.43	8.10	8.75	9.42	10.10	10.75	11.42
800	1.30	1.68	2.07	2.45	2.83	3.21	3.59	3.98	4.73	5.50	6.27	7.03	7.70	8.55	9.32	10.10	10.85	11.62	12.40	13.12
900	1.50	1.94	2.38	2.82	3.26	3.69	4.13	4.57	5.45	6.34	7.21	8.10	8.98	9.85	10.62	11.61	12.50	13.38	14.25	15.15
1 000	1.73	2.24	2.75	3.25	3.76	4.27	4.78	5.28	6.29	7.32	8.33	9.35	10.38	11.38	12.40	13.40	14.42	15.45	16.45	17.50
1 100	1.96	2.54	3.12	3.69	4.28	4.84	5.42	5.99	7.15	8.30	9.45	10.60	11.75	14.10	15.23	16.40	17.50	18.65	19.80	21
1 200	2.21	2.86	3.51	4.16	4.81	5.46	6.11	6.76	8.06	9.36	10.66	11.96	13.25	14.45	15.86	17.16	18.45	19.75	21.10	22.30
1 300	2.46	3.18	3.90	4.63	5.35	6.07	6.69	7.51	8.95	10.40	11.72	13.30	14.75	16.20	17.70	19.10	20.60	22	23.50	24.90

⁽¹⁾ Para $V \neq 1$ m/seg multiplicar el valor de Tabla por V .

TABLA 11

**Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes.
Rodillos sobre cojinetes de bronce**

Potencia N₂ (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)														
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
10	0.07	0.09	0.11	0.12	0.15	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38	0.42	0.47	0.51	0.56	0.61
25	0.18	0.23	0.28	0.32	0.37	0.48	0.60	0.71	0.83	0.95	1.06	1.18	1.29	1.41	1.52
50	0.36	0.46	0.56	0.64	0.74	0.97	1.20	1.43	1.66	1.90	2.13	2.36	2.59	2.82	3.05
75	0.55	0.69	0.83	0.97	1.11	1.46	1.80	2.12	2.50	2.85	3.19	3.54	3.89	4.23	4.58
100	0.74	0.92	1.12	1.29	1.48	1.94	2.41	2.87	3.33	3.79	4.26	4.72	5.18	5.65	6.10
125	0.92	1.16	1.38	1.62	1.85	2.43	3.00	3.58	4.17	4.74	5.32	5.90	6.47	7.05	7.63
150	1.11	1.39	1.66	1.94	2.22	2.90	3.60	4.30	5	5.68	6.37	7.88	7.77	8.45	9.15
175	1.29	1.62	1.94	2.27	2.59	3.40	4.21	5.02	5.83	6.63	7.45	8.25	9.07	9.86	10.69
200	1.48	1.85	2.24	2.59	2.96	3.88	4.82	5.74	6.66	7.58	8.51	9.44	10.36	11.30	12.20
225	1.67	2.08	2.55	2.91	3.33	4.37	5.42	6.45	7.50	8.55	9.57	10.60	11.65	12.70	13.72
250	1.85	2.31	2.78	3.24	3.70	4.86	6.02	7.17	8.32	9.57	10.64	11.80	12.95	14.10	15.25
300	2.22	2.78	3.33	3.89	4.44	5.82	7.22	8.61	10	11.40	12.80	14.16	14.51	16.95	18.31
350	2.59	3.24	3.89	4.54	5.18	6.81	8.43	10.05	11.65	13.30	14.80	16.52	18.15	19.75	21.40
400	2.96	3.70	4.50	5.18	5.92	7.76	9.64	11.48	13.32	15.16	17.02	18.88	20.72	22.60	24.40
450	3.33	4.16	4.99	5.82	6.66	8.75	10.82	12.90	14.98	17.05	19.15	21	23.30	26.40	27.20
500	3.60	4.62	5.56	6.48	7.40	9.72	12.04	14.34	16.64	19	21.30	23.60	25.90	28.20	30.50
600	4.44	5.55	6.66	7.78	8.88	11.65	14.42	17.20	20	22.70	25.50	28.30	31.10	33.90	36.60
700	5.18	6.48	7.78	9.07	10.38	13.62	16.86	20.10	23.30	26.60	29.80	33.10	36.30	39.50	42.70
800	5.92	7.40	8.96	10.36	11.84	15.52	19.28	22.90	26.60	30.30	34	37.70	41.40	45.20	48.80
900	6.66	8.32	10	11.64	13.32	17.50	21.64	24.80	30	34.10	38.30	42.50	46.60	50.80	55
1 000	7.40	9.25	11.10	12.95	14.80	19.42	24.10	28.70	33.30	37.90	42.60	47.20	51.80	56.50	61

TABLA 12

 Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales
 Rodillos sobre cojinetes de bolas

 Potencia N₂ (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
50	0.31	0.36	0.42	0.47	0.53	0.67	0.80	0.94	1.08	1.22	1.36	1.50	1.64	1.78	1.91	2.05	2.19	2.33	2.48	2.61	2.75	3.03
75	0.46	0.54	0.63	0.71	0.78	1	1.21	1.42	1.63	1.84	2.05	2.25	2.46	2.66	2.88	3.08	3.29	3.50	3.71	3.92	4.12	4.54
100	0.61	0.73	0.83	0.95	1.06	1.33	1.61	1.89	2.17	2.44	2.72	3	3.28	3.55	3.83	4.11	4.38	4.67	4.94	5.22	5.50	6.05
150	0.92	1.08	1.25	1.42	1.58	2	2.42	2.83	3.25	3.66	4.08	4.50	4.92	5.33	5.75	6.17	6.58	7	7.41	7.74	8.25	9.07
175	1.07	1.27	1.46	1.65	1.85	2.34	2.82	3.31	3.79	4.28	4.77	5.25	5.73	6.22	6.72	7.20	7.67	8.17	8.66	9.13	9.62	10.60
200	1.22	1.44	1.67	1.89	2.11	2.68	3.24	3.78	4.34	4.88	5.44	6	6.55	7.12	7.65	8.22	8.76	9.33	9.68	10.55	11	12.12
250	1.53	1.81	2.08	2.36	2.64	3.34	4.02	4.72	5.42	6.12	6.80	7.50	8.20	8.88	9.57	10.28	10.97	11.65	12.35	13.05	13.75	15.13
300	1.84	2.17	2.50	2.84	3.17	4	4.84	5.66	6.50	7.33	8.17	9	9.84	10.65	11.50	12.32	13.15	14	14.80	16.65	16.50	18.15
350	2.14	2.53	2.92	3.32	3.70	4.62	5.64	6.62	7.58	8.55	9.54	10.50	11.48	12.45	13.43	14.40	15.40	16.35	17.30	18.30	19.30	21.20
400	2.44	2.89	3.34	3.78	4.22	5.32	6.45	7.56	8.65	9.76	10.88	12	13.10	14.24	15.32	16.43	17.54	18.70	19.80	20.90	22	24.20
450	2.75	3.25	3.75	4.25	4.75	6	7.25	8.50	9.75	11	12.25	13.50	14.80	16	17.25	18.50	19.80	21	22.30	23.50	24.80	27.20
500	3.05	3.61	4.16	4.72	5.27	6.66	8.05	9.45	10.80	12.20	13.60	15	16.40	17.80	19.20	20.50	21.90	23.30	24.80	26.10	27.50	30.30
600	3.67	4.34	5	5.68	6.34	8	9.68	11.30	13	14.70	16.40	18	19.70	21.30	23	24.70	26.30	28	29.70	31.30	33	36.30
700	4.28	5.06	5.84	6.63	7.40	9.35	11.30	13.20	15.15	17.10	19.05	21	23	25	26.80	28.80	30.70	32.70	34.60	36.50	38.60	42.40
800	4.88	5.78	6.68	7.56	8.44	10.70	12.90	15.10	17.30	19.50	21.80	24	26.20	28.50	30.70	32.90	35.10	37.30	39.50	41.80	44	48.40
900	5.50	6.50	7.50	8.50	9.50	12	14.50	17	19.50	22	24.50	27	29.50	32	34.50	37	39.50	42	44.50	47	49.50	54.50
1 000	6.10	7.22	8.32	9.44	10.60	13.30	16.10	18.90	21.70	24.40	27.20	30	32.80	35.50	38.30	41.10	43.80	46.70	49.40	52.20	55	60.50
1 100	6.72	7.94	9.16	10.40	11.60	14.70	17.70	20.80	23.80	26.90	29.90	33	36.40	39.10	42.10	45.10	48.20	51.30	54.60	57.40	60.50	66.70
1 200	7.34	8.68	10	11.40	12.70	16	19.40	22.70	26	29.30	32.70	36	39.40	42.60	46	49.30	52.60	56	59.40	62.70	66	72.60
1 300	7.95	9.40	10.80	12.30	13.70	17.35	20.90	24.60	28.20	31.80	35.50	39	42.70	46.30	49.80	53.40	57.10	60.70	64.30	67.80	71.60	78.70
1 400	8.56	10.20	11.70	13.25	14.80	18.70	22.50	26.40	30.30	34.20	38.10	42	45.80	49.80	53.90	57.60	61.40	65.40	69.20	73.10	77	84.80
1 500	9.17	10.80	12.50	14.20	15.80	20	24.20	28.30	32.50	36.60	40.80	45	49.20	53.30	57.50	61.70	65.80	70	74.10	77.40	82.50	90.70

TABLA 13

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos
Rodillos sobre cojinetes de bolas

Potencia N_2 (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																			
	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
50	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.86	0.96	1.06	1.26	1.46	1.67	1.88	2.08	2.28	2.48	2.69	2.89	3.1	3.3	3.5
100	0.69	0.89	1.1	1.3	1.5	1.71	1.91	2.12	2.52	2.93	3.34	3.75	4.15	4.56	4.98	5.38	5.78	6.18	6.6	7
200	1.38	1.79	2.2	2.6	3	3.42	3.82	4.24	5.04	5.86	6.68	7.5	8.3	9.12	9.96	10.8	11.6	12.4	13.2	14
300	2.08	2.7	3.31	3.91	4.52	5.13	5.75	6.36	7.57	8.81	10.02	11.25	12.48	13.68	14.93	16.15	17.36	18.55	19.8	21
400	2.77	2.58	4.4	5.2	6	6.84	7.64	8.48	10.1	11.72	13.35	15	16.6	18.25	19.9	21.5	23.2	24.8	26.4	28
500	3.46	4.48	5.5	6.52	7.53	8.55	9.56	10.6	12.62	14.65	16.7	18.75	20.8	22.8	24.8	26.9	28.9	31	33	35
600	4.16	5.4	6.62	7.82	9.04	10.26	11.5	12.71	15.14	17.6	20	22.5	24.9	27.4	29.8	32.3	34.7	37.2	39.6	42
700	4.84	6.26	7.7	9.12	10.55	11.98	13.4	14.82	17.65	20.6	23.4	26.3	29.1	31.9	34.8	37.7	40.5	43.3	46.2	49
800	5.54	7.17	8.8	10.42	12.08	13.68	15.3	16.96	20.2	23.5	26.8	30	33.2	36.5	39.8	43	46.4	49.6	52.8	56
900	6.23	8.05	9.88	11.72	13.53	15.4	17.22	19.05	21.7	26.4	30	33.7	37.4	41	44.7	48.3	52	55.7	59.3	63
1 000	6.91	8.95	11	13.02	15.05	17.1	19.12	21.2	25.2	29.3	33.4	37.5	41.5	45.6	49.8	53.8	57.8	62	66	70
1 100	7.61	9.85	12.1	14.32	16.58	18.8	21.1	23.3	27.8	32.3	36.7	41.2	45.7	50.1	54.6	59.1	63.6	68	72.5	77
1 200	8.32	10.8	13.23	15.64	18.08	20.6	23	25.4	30.3	35.2	40	45	49.8	54.7	59.6	64.6	69.4	74.4	79.2	84
1 300	9	11.63	14.3	16.92	19.6	22.3	24.9	27.5	32.8	38.2	43.3	48.7	54	59.3	64.6	69.7	75	80.5	85.7	91
1 400	9.68	12.53	15.4	18.24	21.1	23.9	26.8	29.7	35.3	40	46.8	52.5	58.2	63.8	69.5	75.3	81	86.5	92.4	98
1 500	10.38	13.45	16.52	19.55	22.6	25.7	28.8	31.8	37.9	44	50	56.2	62.4	68.3	74.5	80.6	86.7	92.8	98	105
1 600	11.18	14.34	17.6	20.9	24.2	27.4	30.6	33.9	40.4	47	53.5	60	66.5	73	79.5	86	92.6	99.2	106	112
1 700	11.78	15.23	18.7	22.2	25.7	29.1	32.6	36	48.9	49.8	56.8	63.6	70.6	77.5	84.5	91.3	98.3	105	112	119
1 800	12.48	16.12	19.8	23.5	27.1	30.8	34.5	38.1	45.4	52.8	60.2	67.4	74.8	82.1	88.5	96.7	105	112	119	127
1 900	13.14	17	20.9	24.8	28.6	32.5	36.4	40.2	47.9	55.7	63.5	71.1	78.9	86.6	94.3	102	110	118	125	133
2 000	13.82	17.9	22	26	30	34.2	38.2	42.4	50.4	58.6	66.8	75	83	91.2	99.4	108	116	124	132	140

TABLA 14

Común a todos los tipos de instalaciones sea cual fuere su mantenimiento y rodillos

Potencia N₃ (en CV) necesaria para trasladar verticalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección vertical de la distancia entre ejes de las poleas terminales (m)																				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	55	60
5	0.04	0.08	0.11	0.15	0.19	0.22	0.26	0.3	0.33	0.37	0.41	0.44	0.48	0.52	0.55	0.66	0.74	0.83	0.93	1.02	1.11
10	0.07	0.15	0.22	0.3	0.37	0.44	0.52	0.59	0.66	0.74	0.81	0.89	0.96	1.04	1.11	1.29	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22
15	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.67	0.77	0.88	0.99	1.11	1.22	1.33	1.44	1.56	1.67	1.95	2.22	2.5	2.78	3.05	3.3
20	0.15	0.3	0.44	0.59	0.74	0.89	1.04	1.18	1.33	1.48	1.63	1.78	1.92	2.07	2.22	2.58	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44
25	0.19	0.37	0.55	0.74	0.93	1.11	1.3	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22	2.41	2.59	2.78	3.24	3.7	4.17	4.62	5.08	5.56
50	0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	2.22	2.59	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44	4.82	5.18	5.55	6.48	7.4	8.34	9.24	10.16	11.12
100	0.74	1.48	2.22	2.96	3.7	4.44	5.18	5.92	6.66	7.4	8.14	8.88	9.62	10.36	11.1	12.93	14.8	16.65	18.5	20.38	22.2
200	1.48	2.96	4.44	5.92	7.4	8.88	10.36	11.84	13.32	14.8	16.28	17.76	19.24	20.8	22.2	26.9	29.6	33.3	37	41.7	44.4
300	2.22	4.44	6.66	8.88	11.1	13.32	15.54	17.76	19.98	22.2	24.5	26.7	28.9	31.1	33.3	38.9	44.4	50	55.5	61.2	66.6
400	2.96	5.92	8.88	11.84	14.8	17.76	20.8	22.7	26.7	29.6	32.6	35.6	38.5	41.5	44.4	51.6	59.2	66.6	74	81.4	88.8
500	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3	37	40.7	44.4	48.1	51.8	55.5	65.7	74	83.3	92.5	101.8	111
600	4.44	8.88	13.32	17.8	22.2	26.7	31.1	35.5	40	44.4	48.9	53.3	57.7	62.2	66.6	77.7	88.8	100	111	122	133
700	5.18	10.4	15.55	20.8	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	51.8	57	62.2	67.3	72.5	77.8	90.7	104	117	130	143	156
800	5.92	11.85	17.78	23.7	29.6	35.5	41.5	47.4	53.3	59.2	65.2	71.1	77	85.9	88.8	104	119	133	148	163	178
900	6.65	13.3	20	26.6	33.3	40	46.6	53.3	59.8	66.5	73.2	79.8	86.5	93.1	99.7	117	133	150	167	183	200
1 000	7.4	14.8	22.2	29.6	37	44.4	51.8	59.2	66.6	74	81.4	88.8	96.2	103.6	111	130	148	167	185	204	222
1 100	8.15	16.28	24.5	32.6	40.7	48.9	57.2	65.2	73.4	81.5	89.7	97.8	106	114	132	143	163	183	204	224	244
1 200	8.87	17.75	26.7	35.5	44.4	53.2	62.2	71	79.8	88.7	97.6	107	116	124	133	155	178	200	222	245	267
1 300	9.63	19.3	28.9	38.5	48.2	57.8	67.4	77	86.6	96.4	106	116	125	135	144	169	193	217	241	265	289
1 400	10.35	20.8	31.1	41.5	51.8	62.2	72.5	83	93.2	104	114	124	135	145	156	182	208	233	259	285	311
1 500	11.1	22.2	33.3	44.4	55.5	66.6	77.7	88.8	100	111	122	133	145	156	167	195	220	250	278	305	330
1 600	11.85	23.7	35.5	47.4	59.2	71.1	83	94.8	107	119	130	142	154	166	178	208	237	267	298	326	356
1 700	12.6	25.2	37.8	50.4	62.8	75.5	88.1	100	114	126	139	151	164	176	189	220	252	283	315	346	378
1 800	13.3	26.7	40	53.4	66.6	80	93.3	107	120	133	147	160	173	187	200	233	267	300	333	367	400
1 900	14.08	28.2	42.2	56.3	70.3	85.3	98.4	113	127	141	155	169	183	197	211	246	281	317	351	387	422
2 000	14.8	29.6	44.4	59.2	74	88.8	104	118	133	148	163	178	192	208	222	258	296	333	370	408	444

TABLA 15

Instalaciones en general

Potencia N_4 (en CV) absorbida por el carro descargador fijo

Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en tn/h										
	50	75	100	150	200	250	300	400	500	750	1000
350 ÷ 450	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	1	1.20	1.60	2	3	4
500 ÷ 600	0.23	0.32	0.45	0.68	0.90	1.13	1.35	1.80	2.25	3.38	4.50
750 ÷ 900	0.28	0.42	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	2.24	2.80	4.20	5.60
1050	0.31	0.47	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.48	3.10	4.70	6.20
1200	0.34	0.51	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.72	3.40	5.10	6.80
1350	0.40	0.60	0.79	1.19	1.58	1.98	2.37	3.16	3.95	5.93	7.90

TABLA 16

Instalaciones en general

Potencia N_5 (en CV) absorbida del carro descargador móvil, movido por la misma cinta, a la velocidad equivalente a 1/6 de la de la cinta

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg											
	0.8	1	1.20	1.40	1.60	1.80	2	2.20	2.40	2.60	2.80	3
350 ÷ 400	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63	0.70	0.78	0.86	0.94	1.01	1.09	1.17
450	0.41	0.51	0.61	0.72	0.82	0.92	1.02	1.12	1.22	1.33	1.43	1.53
500	0.46	0.57	0.68	0.80	0.91	1.03	1.14	1.25	1.37	1.48	1.60	1.71
600	0.54	0.67	0.80	0.94	1.07	1.20	1.34	1.48	1.61	1.74	1.88	2
750	0.74	0.93	1.12	1.30	1.49	1.68	1.86	2.05	2.24	2.42	2.60	2.80
900	0.94	1.18	1.42	1.65	1.89	2.12	2.36	2.60	2.83	3.07	3.31	3.54
1050	1.09	1.36	1.63	1.90	2.18	2.45	2.72	3	3.26	3.54	3.81	4.08
1200	1.29	1.61	1.93	2.26	2.58	2.90	3.22	3.64	3.86	4.18	4.50	4.83
1350	1.58	1.97	2.36	2.76	3.15	3.55	3.94	4.34	4.73	5.12	5.51	5.90

Tablas de conversión de Unidades

LONGITUD	m	in	ft	
1 m	1	39,3701	3,2808	
1 in	0,0254	1	0,0833	
1 ft	0,3048	12	1	
SUPERFICIE	m²	in²	ft²	
1 m ²	1	1550	10,7639	
1 in ²	0,000645	1	0,0069	
1 ft ²	0,0929	144	1	
VOLUMEN	m³	in³	ft³	
1 m ³	1	61.023,74	35,31467	
1 in ³	0,000016387	1	0,00057837	
1 ft ³	0,028317	1.728	1	
MASA	kg	lb	oz	
1 kg	1	2,20462	35,274	
1 lb	0,453592	1	16	
1 oz	0,028349	0.0625	1	
FUERZA	N	kgf	lbf	
1 N	1	0,102	0,224809	
1 kgf	9,81	1	2,204	
1 lbf	4,44822	0.4536	1	
VELOCIDAD	m/s	km/h	ft/s	mil/h
1 m/s	1	3,6	3,28084	2,23694
1 km/h	0,27777	1	0,91134	0,621371
1 ft/s	0,3048	1,09728	1	0,681819
1 mil/h	0,44704	1,609344	1,46666	1
POTENCIA	W	hp	Kw	CV
1 W	1	0,001341	0,001	0,0013596
1 hp	745,7	1	0,7457	1,014
1 Kw	1000	1,3410	1	1,3596
1 CV	735,5	0,986	0,7355	1
TORQUE	Nm	kgm	lb-in	lb-ft
1 Nm	1	0,102	8,851	0,7376
1 kgm	9,807	1	86,8	7.233
1 lb-in	0,113	0,01152	1	0,08333
1 lb-ft	1,355	0,1383	12	1

m = metro
 in = pulgada
 ft = pie
 kg = kilogramo
 lb = libra
 oz = onza
 N = Newton
 kgf = kilogramo fuerza
 lbf = libra fuerza
 s = segundo
 km = kilómetro
 h = hora
 mil = milla
 hp = caballo de fuerza
 CV = caballo vapor
 W = vatio (watt)
 Kw = kilowatt
 Nm = Newton metro
 kgm = kilogrametro
 lb-in = libra-pulgada
 lb-ft = libra-pie

Fórmulas más utilizadas

2 - En un Movimiento de Traslación

a - Fuerza Resistente

Con rozamiento

$$Fr \text{ [kg]} = \mu \cdot P \text{ [kg]}$$

$$Fr \text{ [N]} = 9,81 \cdot \mu \cdot P \text{ [kg]}$$

Con rodadura

$$Fr \text{ [kg]} = \frac{f \text{ [cm]} \cdot P \text{ [kg]}}{50 \cdot d \text{ [m]}}$$

$$Fr \text{ [N]} = \frac{9,81 \cdot f \text{ [cm]} \cdot P \text{ [kg]}}{50 \cdot d \text{ [m]}}$$

b - Potencia

$$N \text{ [HP]} = \frac{Fr \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/min]}}{4500 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{Fr \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/seg]}}{100 \cdot \eta}$$

3 - En un Movimiento de Elevación

a - Velocidad de Elevación

$$v \text{ [m/min]} = \frac{60 \cdot h \text{ [m]}}{t \text{ [seg]}}$$

$$v \text{ [m/seg]} = \frac{h \text{ [m]}}{t \text{ [seg]}}$$

b - Potencia

$$N \text{ [HP]} = \frac{P \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/min]}}{4500 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [HP]} = \frac{P \text{ [kg]} \cdot v \text{ [m/seg]}}{75 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{F \text{ [N]} \cdot v \text{ [m/min]}}{60000 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{F \text{ [N]} \cdot v \text{ [m/seg]}}{1000 \cdot \eta}$$

Donde F es la Fuerza resistente o aplicada según corresponda.

Fórmulas más utilizadas

1 - En un Movimiento Giratorio

a - Momento Torsor

$$M \text{ [kgm]} = \frac{716,2 \cdot N \text{ [HP]} \cdot \eta}{n \text{ [rpm]}}$$

$$M \text{ [Nm]} = \frac{7026 \cdot N \text{ [HP]} \cdot \eta}{n \text{ [rpm]}}$$

$$M \text{ [kgm]} = \frac{Fr \text{ [kg]} \cdot d \text{ [m]}}{2}$$

$$M \text{ [Nm]} = \frac{9,81 \cdot Fr \text{ [kg]} \cdot d \text{ [m]}}{2}$$

b - Potencia

$$N \text{ [HP]} = \frac{M \text{ [kgm]} \cdot n \text{ [rpm]}}{716,2 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [HP]} = \frac{M \text{ [Nm]} \cdot n \text{ [rpm]}}{7026 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{M \text{ [kgm]} \cdot n \text{ [rpm]}}{973 \cdot \eta}$$

$$N \text{ [kW]} = \frac{M \text{ [Nm]} \cdot n \text{ [rpm]}}{9550 \cdot \eta}$$

c - Velocidad Lineal

$$v \text{ [m/min]} = \pi \cdot d \text{ [m]} \cdot n \text{ [rpm]}$$

$$v \text{ [m/seg]} = \frac{\pi \cdot d \text{ [m]} \cdot n \text{ [rpm]}}{60}$$

d - Velocidad Angular

$$n \text{ [rpm]} = \frac{v \text{ [m/min]}}{\pi \cdot d \text{ [m]}}$$

$$n \text{ [rpm]} = \frac{60 \cdot v \text{ [m/seg]}}{\pi \cdot d \text{ [m]}}$$

Fórmulas más utilizadas

4 - Nomenclatura

N : Potencia
 M : Momento Torsor
 n : Velocidad de Rotación
 η : Rendimiento
 d : Diametro del Elemento de Transmisión
 F : Fuerza (Fuerza actuante en general)
 Fr : Fuerza Resistente
 Fa : Fuerza Aplicada
 v : Velocidad Lineal
 π : 3.1416
 P : Peso de la Carga
 μ : Coeficiente de Rozamiento (*ver Tabla)
 f : Coeficiente de Rodadura (**Ver Tabla)
 h : Altura
 t : Tiempo

5 - Tablas de coeficientes

(*) Rozamiento

Material	μ	
	Seco	Aceitado
Acero / Acero	0.10	0.10
Acero / Bronce	0.18	0.07
Acero / Fund.Gris	0.18	—
Bronce / Fund.Gris	0.18	0.08
Fund.Gris / Fund.Gris	—	0.10
Bronce / Bronce	0.20	0.06

(**) Rodadura

Material	f (cm)
Acero / Acero (duro)	0.001
Acero / Acero (suave)	0.005
Caucho / Concreto	0.015
Caucho / Asfalto	0.010



Austria Norte 1158 Tigre - Buenos Aires -Argentina
Tel. 054-11-5252-1940 (líneas rotativas)
E-mail:ventas@lentax.com
web [HTTP://www.lentax.com](http://www.lentax.com)