

Manual de Ingeniería Bandas Transportadoras



Indice

Selección de bandas _____	2
Información necesaria _____	2
Bandas para transportadores pesados _____	4
Requisitos generales para la selección de una banda _____	4
Determinación de la tensión de operación _____	5
Selección de una banda por el método corto _____	6
Selección de la banda correcta _____	7
Método largo para determinar la tensión efectiva de la banda _____	8
Determinación de la tensión de operación máxima y potencia requerida _____	9
Hoja de datos para el cálculo por el método largo _____	10
Capacidad de carga _____	25
Otros puntos para seleccionar las cubiertas _____	29
Como estimar la velocidad de la banda _____	30
Método corto para estimar el peso del tensor de gravedad _____	31
Carrera del tensor _____	32
Rodillos de acanalamiento profundo _____	33
Distancia de transición _____	34
Longitud de la banda para empalmes vulcanizados _____	35
Tabla de servicio para bandas transportadoras _____	36
Selección de calidades de cubiertas _____	40
Sistema métrico de unidades _____	41

Selección de bandas transportadoras

Información Necesaria.

La selección correcta de una banda transportadora, es aquella que resulta en los costos más bajos, por tonelada de material transportado. La selección de la construcción de la banda, se hace tomando en cuenta el tipo del transportador y la forma de su operación, o sea:

Ancho de la banda.

El ancho de la banda es utilizado para determinar la capacidad de la banda, así como los pesos de las partes móviles, con los cuales se calcula la tensión efectiva. También se usa para cuando se evalúan las bandas, por acanalamiento y soporte de carga.

Velocidad de la banda.

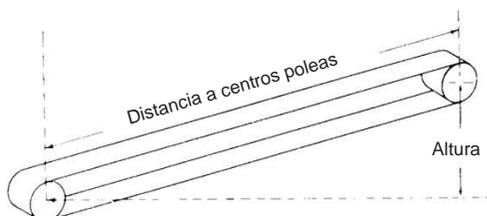
La velocidad de la banda en pies/min. (PPM) es usada para el cálculo de la tensión efectiva y de la potencia requerida. La capacidad de una buena banda cargada totalmente, depende de la velocidad de ella.

Capacidad.

La capacidad deberá estar expresada en toneladas cortas por hora, TPH (de 2000 lb). La capacidad máxima es la que se emplea en las fórmulas para la determinación de la tensión. La capacidad de carga se transforma al valor Q (lb de carga por pie de longitud de transportador) en los cálculos para la tensión y para las consideraciones del soporte de carga.

Distancia a centros de poleas.

Es la distancia en pies, medida a lo largo del transportador a centros de poleas terminales. Esta es usada en los cálculos de tensión de la banda, para vencer la fricción de la banda, para vencer la fricción de la banda, de la carga y de las partes mecánicas del transportador. La distancia a centros L es transformada a un valor de longitud corregida Lc para uso de las fórmulas de tensión.



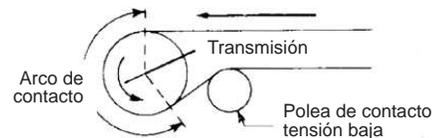
Altura.

Es la diferencia de elevación, en pies entre los puntos de carga del material sobre la banda y el de descarga, la cual es requerida para calcular la tensión necesaria para bajar o levantar dicha carga. Esta diferencia es aproximadamente la distancia vertical entre los centros de poleas terminales, la cual se usa cuando se desconoce la elevación exacta entre los puntos de carga y descarga.

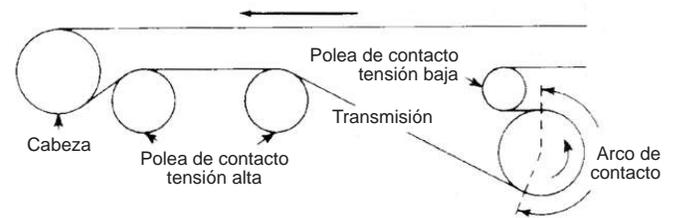
Material transportado.

El tipo, peso, tamaño, propiedades químicas, temperatura y presencia de aceites o grasas del material transportado, determinan la calidad de la banda, el espesor de las cubiertas y el cuerpo requerido para resistir las cargas de impacto.

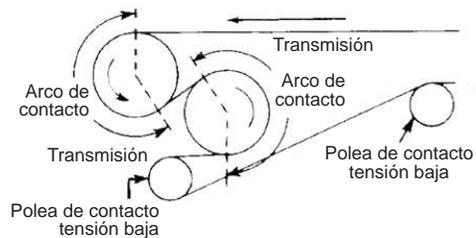
Transmisión en la cabeza



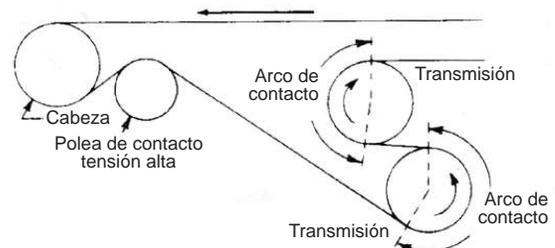
Transmisión separada de la cabeza



Transmisión en la cabeza



Transmisión separada de la cabeza



Empalmes.

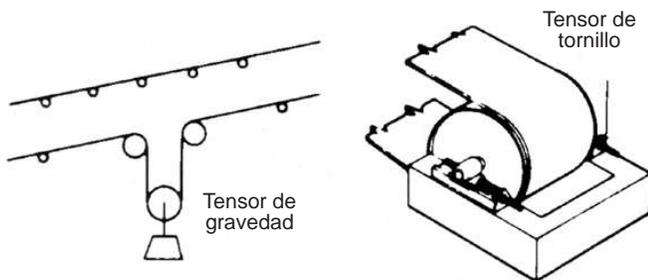
El tipo de empalme (vulcanizado en caliente, en frío y el engrapado) determina la tensión máxima permisible de la banda. Los empalmes vulcanizados son más eficientes y durables que los de grapas, baja los costos de la banda y los cambios de los empalmes son menos frecuentes.

Transmisión.

Los detalles de la transmisión son necesarios. Se necesita conocer si la transmisión es de una polea motriz o de dos, si las superficies de las poleas son lisas o recubiertas, así como el arco de contacto de la polea o grados en poleas. De esta información depende el cálculo de la tensión del lado del retorno, asimismo deberá especificarse la localización de la transmisión.

Tensores.

Se requiere conocer el tipo de tensor (gravedad o tornillo) para calcular la tensión del lado de retorno. Es un tensor de gravedad, la tensión real del lado de retorno puede determinarse cuando se conoce todo el peso soportado por la banda. Los ajustes en el tensor de tornillo son hechos manualmente por lo que la tensión real del lado de retorno es fácilmente determinado, dado que no hay un control específico sobre ella, excepto que será suficiente como para evitar patinamiento entre polea y banda.

**Diámetro de poleas.**

Los diámetros de poleas existentes pueden limitar la selección de las bandas de reposición. Las poleas con los diámetros correctos contribuyen a prolongar la vida del empalme y de la banda.

Motor de la transmisión.

Se requiere conocer los datos de placa del motor como son: la potencia, las r.p.m. y el tipo de sistema de arranque (a través de la línea o controlado). Tales valores permiten una comparación con la potencia calculada e indican hasta que punto se puede sobrecargar la banda, si llega a ser necesario el uso de toda la potencia del motor.

La potencia nominal del motor puede usarse para calcular las tensiones de operación por el método corto. La placa del motor también indica las r.p.m., de las cuales se puede determinar la velocidad de la banda.

Experiencia anterior.

Cuando se requiera reemplazar una banda, es útil conocer los datos de la banda actual, como son: características de la banda, espesor de cubiertas, tonelaje manejado y tipo de falla. Siempre que sea posible, las bandas existentes deberán ser examinadas en el campo.

Hoja de datos y especificaciones.

En la página 10 se muestran los datos mínimos requeridos en el levantamiento de campo, para ser procesados y así seleccionar la banda más apropiada en cada caso, como un servicio a nuestros clientes.

Información requerida.

- Ancho de la banda
- Distancia entre centros
- Altura
- Velocidad de la banda
- Diámetro de poleas
- Empalme
- Transmisión
- Propiedades físicas y químicas del material
- Rodillos cargadores
- Tipo de tensor

Bandas para transportadores pesados

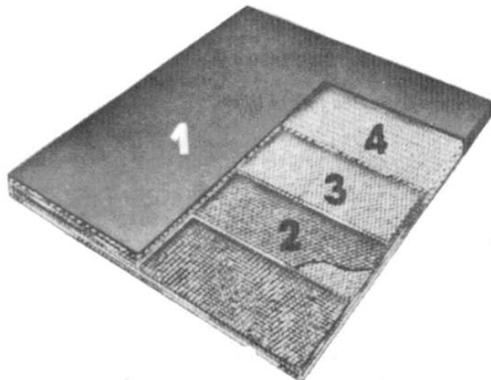
La selección correcta de una banda transportadora, es aquella que resulta en los costos más bajos por tonelada de material transportado.

Este material está elaborado para proporcionar el procedimiento y tablas de ingeniería necesarios con el fin de realizar esta selección.

Estos procedimientos y las tablas, están basados en el diseño de sistemas de transportadoras en la línea de producción de ContiTech de bandas para transportadores pesados.

Requisitos generales para la selección de una banda.

Una banda transportadora consiste de un miembro a tensión o esqueleto que realiza el trabajo de transportar y de cubiertas de elastómero de calidad y espesor especificado, para proteger el esqueleto y así asegurar un servicio de vida económica.



Corte que muestra la construcción de una banda tipo

1. CUBIERTA SUPERIOR
2. HULE DE CONTACTO ENTRE LONAS (SKIM COAT)
3. CAPAS DE LONA
4. AMORTIGUADOR (BREAKER) PARA ADICIONAR RESISTENCIA AL IMPACTO

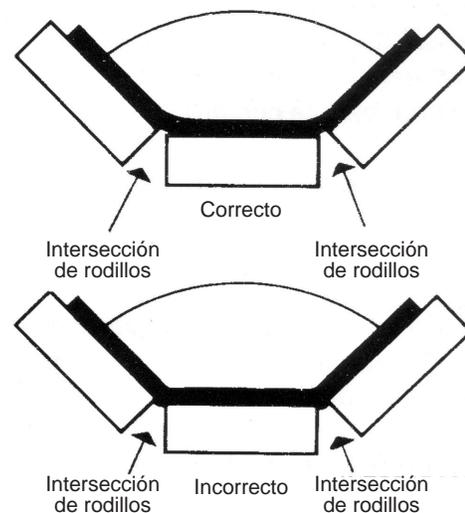
Esqueleto.

El esqueleto es el miembro que soporta completamente la resistencia de la banda. Este es capaz de resistir todos los esfuerzos desarrollados en la banda cuando ésta recibe y transporta la carga.

El esqueleto debe ser seleccionado con el número de capas y tensión adecuada que llene cada una de las 5 condiciones siguientes:

1. *Tensión.*- El esfuerzo necesario para soportar la tensión máxima de operación en la banda, se divide en:
 - a) Cálculo de la tensión (pág. 6 y 8)
 - b) Selección del esqueleto (pág. 15 y 16)
2. *Resistencia al impacto.*- Es la propiedad que tiene la banda para resistir las fuerzas de impacto originadas en la zona de carga (pág. 32 y 33).
3. *Soporte de carga.*- Es la propiedad para suministrar un soporte de carga adecuado en la intersección de los rodillos cargadores (pág. 19).

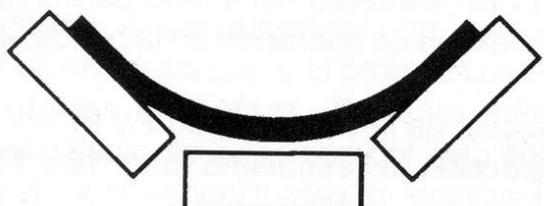
Soporte de carga



4. *Acanalamiento de banda vacía.*- Deberá tener la flexibilidad transversal adecuada con el fin de tener un contacto uniforme en los tres rodillos cargadores, con banda vacía.
5. *Flexibilidad en las poleas.*- Deberá tener la flexibilidad longitudinal adecuada para una buena operación sobre las poleas de diámetros determinados o bien de poleas existentes.

Acanalamiento

Correcto



Incorrecto

Cubiertas

El espesor y la calidad de la cubierta de una banda, debe ofrecer:

1. Resistencia al corte y al desgarramiento del material transportado.
2. Resistencia a la abrasión.
3. Adhesión suficiente al esqueleto para delimitar los daños a la cubierta.

La banda recomendada debe satisfacer los 5 requisitos del esqueleto, así como los 3 requisitos de la cubierta.

Cuando más de una construcción de banda, llene todos los requisitos, la selección se basará en el costo más bajo.

Propiedades especiales se podrán incluir en el compuesto, para resistir:

1. A los aceites
2. Al calor de -40°F (-40°C) a 400°F (204°C)
3. A la flama y al fuego
4. Al corte y desgarradura
5. A bajas temperaturas
6. A sustancias químicas
7. A la conductividad estática

Definición de la tensión de operación de la banda**Tensión efectiva (T_e)**

Es la tensión que es aplicada por medio del motor, para:

- a) Girar la banda vacía y los componentes que giran por ella.
- b) Mover la carga sobre la banda horizontalmente.
- c) Elevar la carga sobre la banda contra la fuerza de gravedad.

Tensión lado de retorno ($K \cdot T_e$ ó T_2)

Es la tensión que se adiciona a la banda, debido al peso del contrapeso o al tornillo del tensor. Esta tensión es necesaria para que la polea motriz "no patine" en la banda. Para determinar la tensión de retorno, multiplique la tensión efectiva (T_e) por el factor de transmisión (K) de la tabla 2, (pág. 11)

El factor de transmisión (K) depende de:

1. La cantidad de arco de contacto en grados sobre la polea motriz.
2. Si la polea motriz está recubierta de hule o lisa.
3. Si el tensor es de gravedad (Automático) o de tornillo (Mecánico).

Determinación de la tensión de operación de la banda.**1) Registros del cliente.**

Los registros de ingeniería pueden mostrar la tensión real requerida, suponiendo que ninguna condición de operación ha cambiado. Estos archivos muestran la construcción de la banda y si su capacidad de tensión puede ser duplicada, suponiendo que está dando un servicio satisfactorio.

2) Cálculo por el método corto.

La tensión máxima de operación de una banda se puede basar sobre la capacidad del motor.

Por este método la banda nunca estará sobre esforzada por el motor existente.

La única desventaja del método, es que se puede determinar una banda sobredimensionada, debido a que en algunas instalaciones se tiene un motor mayor al requerido.

3) Cálculo por el método largo.

La tensión de operación de una banda, puede calcularse usando los datos de ingeniería del transportador. De esto, se calcula la potencia requerida por la banda.

NOTA: Para el cálculo de bandas transportadoras más complicadas, consulte el Depto. Técnico de ContiTech Mexicana, S.A. de C.V.

Selección de una banda por el método corto.

En la fórmula siguiente se requiere conocer la potencia actual del motor con el fin de tener la tensión máxima que soporta la banda. Para el uso de este método, se deberá contar con la siguiente información, dada en el ejemplo-problema.

Datos:

Ancho de la banda	- 42"
Material	- Piedra caliza 10", 100 lb/pie ³ , 4 pies de caída desde el punto de descarga
Capacidad	- 1500 tons. por hora
Velocidad	- 400 pies/min. (si se desconoce, calcule según se explica en pág. 30)
Motor	- 100 HP
Polea motriz sencilla recubierta y con arco de contacto	- 210°
Tensor de gravedad	
Empalme vulcanizado	
Diámetro de poleas	- 24" cabeza o motriz - 20" cola - 18" tensora
Angulo rodillos de carga	- 35°

Nota: Suponga pérdidas del 10% por la reducción de engranes, banda "V" o cadena de rodillos. La potencia de la polea motriz será por lo tanto igual a 0.90 x HP del motor

FORMULA Y APLICACION	ORIGEN DE LA INFORMACION
<p>1. Tensión efectiva</p> $T_e = \frac{0.90 \times \text{HP mot} \times 33000}{S}$ $= \frac{0.90 \times 100 \times 33000}{400}$ $= 7425 \text{ lb}$	<p>Potencia motor = 100 HP Velocidad = 400 pies/min</p>
<p>2. Tensión lado retorno</p> $T_2 = K \times T_e$ $= 0.38 \times 7425$ $= 2822 \text{ lb}$	<p>K = 0.38 (tabla2, pág. 12)</p>
<p>3. Tensión lado tenso</p> $T_1 = T_e + T_2$ $= 7425 + 2822$ $= 10247 \text{ lb}$	
<p>4. Tensión de operación unitaria</p> $T_u = \frac{T_1}{\text{ancho de banda}}$ $= \frac{10247}{42}$ $= 244 \text{ lb por ancho de banda}$	<p>Ancho de banda = 42" (dato)</p>

Selección de la banda correcta HT

1	2	3	4	5	6	7
CONSTRUCCION DE LA BANDA	TENSION lb/pulg. pág.17	SOPORTE DE CARGA Q lb/pulg. pág.20	CAPACIDAD DE IMPACTO pág.18 y 19	ACANALAMIETO BANDA VACIA pág.18 ANCHO MINIMO"	DIAMETRO MIN. DE POLEAS pág.21	COSTO POR METRO
42" 3 CAPAS 330	330	210	90	24	18-16-14	
42" 3 CAPAS 375	375	130	120	24	18-16-14	
42" 3 CAPAS 450	450	210	150	24	20-18-16	
42" 3 CAPAS 400	400	155	200	24	24-20-18	

Enliste todas las bandas posibles

Haga una tabla de 7 columnas, considerando los 5 criterios de diseño, así como el costo por metro de las posibles soluciones.

- 1) En las columnas 1 y 2 indique el tipo de banda y sus capacidades de tensión que cubran la tensión determinada de 244 lb/pulg. Estas se encuentran en la tabla 7, pág. 16 para empalmes vulcanizados. Si se tiene un empalme grapado, utilice los valores de la tabla 6, pág. 15.
- 2) En la columna 3, indique los soportes de carga dados en la tabla 10, pág. 19. La carga Q en lb/pie, se determina para este problema de:

$$Q = \frac{33.3 \times 1500}{400} = 125 \text{ lb/pie}$$

- 3) En la columna 4, indique la capacidad de impacto de la tabla 9 A, pág. 18. Con piedra caliza, tamaño 10", y peso de 100 lb/pie³, se obtiene un factor de terrón = 81, para una caída efectiva de 4 pies, tabla 9, pág. 17.
- 4) En la columna 5, indique el número de capas máximas permisibles por acanalamiento de una banda vacía, tabla 8, pág. 17.
- 5) En la columna 6, indique los diámetros mínimos de poleas, permisibles de la tabla 11, pág. 20.
- 6) Analizando cada renglón y colocando una (x) en donde no cumplan con lo requerido, se observa que solamente la banda HT de 3 capas y 42", cumple con todos los requisitos y es por lo mismo el esqueleto recomendado.
- 7) La calidad de la cubierta y sus espesores, se toma como base el historial de la banda. La tabla 17, pág. 29, sugiere para este tipo de servicio: 1/4" x 1/16" Longlife.

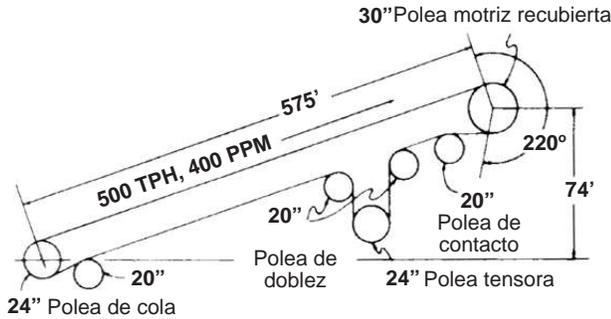
RESUMEN

La mejor recomendación será: Longlife HT 375 3 capas ancho 42" Cubiertas de 1/4 x 1/16.

Determinación de la tensión efectiva por el método largo

Datos:

Ancho de la banda	= 30"
Distancia centros de poleas	= 575 pies
Elevación	= 74 pies
Material	= piedra caliza triturada a 6" con 80 a 90% de finos (100 lb/pie ³) puede estar húmedo y sucio. Caída efectiva en el punto de carga = 4 pies.
Capacidad	= 500 ton por hora máxima
Velocidad de la banda	= 400 pies/min.
Transmisión	= Polea motriz recubierta en la cabeza (descarga) con arco de contacto de 220°.
Capacidad del motor	= 60 HP
Tensor	= tipo de gravedad localizado cerca de la transmisión.
Diámetro de poleas	= 30" cabeza 24" cola y tensora 20" doblez y de contacto
Rodillos	= de 6" ø en lado de carga y de retorno. Rodillos cargadores de 20° de inclinación y rodillos de impacto en el lado de la carga
Empalme	= por medio de grapas.
Temperatura ambiente	= 20° F (-6° C) a 100° F (38° C)



Método largo para determinar la tensión efectiva de la banda

La tensión máxima de operación se desarrolla cuando la banda trabaja con carga máxima a la velocidad máxima. Los requisitos de tensión pueden ser calculados, determinando los siguientes componentes.

1. La resistencia de fricción o tensión necesaria para mover la banda vacía, se representa por T_x .
 $T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$
2. La resistencia de fricción o tensión necesaria, para mover la carga horizontalmente, representada por T_y .
 $T_y = F_y \cdot L_c \cdot Q$
3. Los componentes de gravedad de la carga o la tensión necesaria para elevar o bajar la carga, está representada por T_z . T_z es positiva si la carga es levantada, negativa si la carga se baja y cero si el transportador es horizontal.
 $T_z = H \cdot Q$

La tensión efectiva requerida (T_e) por la banda en la polea motriz es igual a la suma de estos componentes o bien: $T_x + T_y \pm T_z$. En las fórmulas de tensión:

G = Peso de la banda, rodillos, poleas de contacto y cualquier otra polea girada por la banda, se expresa en lb/pie de longitud de banda. Tabla 3, pág. 12.

F = Coeficiente de fricción de las piezas giratorias.
 F_x = Valor de F considerando la tensión necesaria para mover la banda vacía. Se toma este valor 0.03 en condiciones ideales. Se aumenta este valor 0.035 para operaciones en climas fríos sobre 15° F (-9° C). Normalmente se toma el valor de 0.035, vea la tabla 5, pág. 13.

F_y = Valor F cuando se calcula la tensión necesaria para mover la carga horizontalmente. Normalmente use el valor de 0.04 o el ajustado por las tablas 5 A y 5 B, pág. 14 y 15.

L = Longitud del transportador en pies, medida a lo largo de la banda, entre centros de poleas terminales.

L_c = Longitud corregida entre centros, véase la tabla 1, pág. 11. Los valores no mostrados en la tabla, pueden obtenerse por interpolación o mediante la siguiente fórmula:

$$L_c = 0.55 \times L + 115 \text{ pies}$$

H = Altura vertical en pies entre los puntos de carga y descarga

Q = Peso de la carga en lb/pie de longitud del transportador

$$Q = \frac{33.3 \times C}{S}$$

Donde C = Capacidad de carga en toneladas cortas por hora
 S = Velocidad de la banda.

Aplicación de la fórmula de la tensión efectiva al problema de ejemplo

FORMULA	ORIGEN DE LOS DATOS
1. Tensión para mover la banda vacía $T_x = F_x \cdot L_c \cdot G = 0.035 \times 431 \times 38 = 573 \text{ lb}$	$G = 38 \text{ lb/pie}$ (tabla 3, pág. 13) $F_x = 0.035$ (tabla 5, pág. 14) $L_c = 431 \text{ pies}$ (tabla 1, pág. 12)
2. Tensión para mover la carga horizontal $T_y = F_y \cdot L_c \cdot Q = 0.036 \times 431 \times 41.6 = 645 \text{ lb}$	$Q = \frac{33.3 \times C}{S} = \frac{33.3 \times 500}{400} = 41.6 \text{ lb/pie}$ Donde $C = 500 \text{ TPH}$ (dato) $S = 400 \text{ pies/min}$ (dato) $Q \text{ normal} = 56.6 \text{ lb/pie}$ con 30" de ancho de la banda y 100 lb/pie ³ del material (tabla 5 A) $F_y = 0.036$ (tabla 5B, pág. 15 y 16) De aquí $\frac{41.6}{56.6} \times 100\% = 73.5\%$
3. Tensión para levantar la carga $T_z = H \cdot Q = 74 \times 41.6 = 3078 \text{ lb}$	$H = 74 \text{ pies}$ (dato)
4. Tensión efectiva $T_e = T_x + T_y + T_z$ $T_e = 573 + 645 + 3078 = 4296$	

Determinación de la tensión de operación máxima y potencia requerida con la tensión efectiva

La tensión efectiva (T_e) como se calculó anteriormente, o sea la tensión necesaria para mover la banda vacía, mover el material horizontalmente y la tensión resultante de levantar o bajar la carga. Este valor de (T_e) puede también ser expresado como la tensión que el motor o el mecanismo de transmisión debe producir para la transportación.

Esto no es sin embargo, la tensión total máxima de la banda. En sistemas de transmisión por fricción (transportadores, elevadores, bandas planas de Transmisión y en V). Hay que introducir una tensión adicional en la banda con el fin de prevenir el deslizamiento en la polea motriz. Esta tensión adicional es también la tensión de la banda en el lado de retorno. Se le designa como T_2 , en las fórmulas siguientes:

En unidades con tensores del tipo tornillo de contrapeso, cuando se desconoce el peso o cuando el contrapeso está colocada a alguna distancia de la transmisión, la tensión adicional del lado de retorno no puede determinarse. Es posible estimarla por medio de la siguiente fórmula:

$$T_2 = K \times T_e$$

Donde

T_2 = Tensión en el lado de retorno.

K = "Factor e transmisión" basado en el coeficiente de fricción, arco de contacto y tipo de tensor. Los valores de " K " para varias condiciones de transmisión se encuentran en la tabla 2, pág. 11.

En aquellas unidades equipadas con tensores de contrapeso tipo "U" colocados cerca de la transmisión y cuando se conoce el peso total del contrapeso.

$$T_2 = \frac{\text{Peso total del contrapeso}}{2}$$

La tensión del lado tenso de la banda T_1 , es igual a la suma de la tensión efectiva T_e y la tensión del lado de retorno T_2 , es decir:

$$T_1 = T_e + T_2$$

Aplicación de la fórmula de la tensión unitaria al problema de ejemplo

FORMULA	ORIGEN DE LOS DATOS
1. Tensión efectiva $T_e = T_x + T_y \pm T_z = 4296$	Previamente calculado en paso 4 de pág. 8.
2. Tensión del lado de retorno $T_2 = K \times T_e = 0.35 \times 4296 = 1504 \text{ lb}$	Vea la información anterior K (tabla2, pág. 11).
3. Tensión del lado tenso $T_1 = T_e + T_2 = 4296 + 1504 = 5800 \text{ lb}$	Vea la información anterior.
4. Tensión de operación unitaria $T_u = \frac{T_1}{\text{ancho de la banda (pulg)}} = \frac{5800}{30}$ $= 193 \text{ lb/pulg de ancho de la banda}$	Por conveniencia, las construcciones de las bandas son normalmente clasificadas, de acuerdo con su unidad de tensión máxima de operación expresada en libras por pulgada de ancho de banda. Tablas 6 y 7, pág. 15 y 15.
5. Si se requiere la potencia en la polea motriz $HP_m = \frac{T_e \times S}{33000} = \frac{4296 \times 400}{33000} = 52$	Como se explicó anteriormente, la tensión efectiva (T_e) es la tensión que el motor debe producir. Un caballo de fuerza es el trabajo a razón de 33000 lb-pie/min.
6. Capacidad del motor estimada $HP_m = \frac{52}{0.9}$ $= 58$ se usará un motor de 60 HP	El motor esta generalmente acoplado a la flecha de la polea motriz por un reductor de velocidad o una combinación de cadena y bandas V. La eficiencia aproximada de estas reducciones de velocidad es de 90%.

Hoja de datos y especificaciones Banda transportadora ContiTech

Cliente: _____ **Transportador No.** _____

Dirección: _____ **Fecha:** _____

Ancho de la Bada, pulg.: _____ Desarrollo, total mt.: _____

Dist. Entre centros de polea terminales, mt.: _____

Elevación, mt.: _____ Caída, mt.: _____ Inclinación, grados: _____

Vel. de la banda, pies/min.: _____

Carga máxima, tons/hora: _____

Carga promedio, tons/hora: _____

Material manejado: _____ Peso, lb/pie³: _____ Caída en mt.: _____

Tamaño máximo del material, pulg.: _____ Finos %: _____

Húmedo Seco Aceitoso Abrasivo Cortante Temperatura _____ °C

Angulo de rodillos, grados: _____ Diámetro, pulg.: _____ Espaciamiento mt.: _____

Poleas	Diámetro	Ancho, pulg	
Cabeza	<input type="checkbox"/> _____	_____	Marcar la polea motriz, superficie de poleas
Cola	<input type="checkbox"/> _____	_____	
Doblez	<input type="checkbox"/> _____	_____	Sin recubrir <input type="checkbox"/>
Contacto	<input type="checkbox"/> _____	_____	
Tensor	<input type="checkbox"/> _____	_____	Recubiertas <input type="checkbox"/>

Unidad motriz	Tipo	Arco de contacto		
Una polea	<input type="checkbox"/> 180°	<input type="checkbox"/> 240°	<input type="checkbox"/>	Otros _____
Poleas en tandem	<input type="checkbox"/> 210°	<input type="checkbox"/> 360°	<input type="checkbox"/>	
Motor dual	<input type="checkbox"/> 220°	<input type="checkbox"/> 420°	<input type="checkbox"/>	

R.P.M. de la polea motriz _____

Potencia del motor, H.P. _____

Reductor de engrane Cadena Banda Relación: _____

Tensor Tornillo Desplazamiento, pulg. _____

Gravedad Altura disponible en mt _____

Banda especificada anteriormente. Ancho _____ Textil _____ No. de capas _____

Calidad de cubiertas _____ Espesor: cub. Sup. Pulg. _____ Cub. Inf. Pulg. _____

¿Cómo falló? _____

TABLA 1 – Factores de longitud

L es la longitud a centros de poleas terminales y está medida a lo largo de la banda.
Lc es la longitud corregida, usada en las fórmulas de la potencia.

L	Lc	L	Lc	L	Lc	L	Lc	L	Lc
25	129	575	431	1250	802	2350	1407	3450	2012
50	143	600	445	1300	830	2400	1435	3500	2040
75	156	625	459	1350	857	2450	1462	3550	2067
100	170	650	472	1400	885	2500	1490	3600	2095
125	184	675	486	1450	912	2550	1517	3650	2122
150	198	700	500	1500	940	2600	1545	3700	2150
175	211	725	514	1550	967	2650	1572	3750	2177
200	225	750	527	1600	995	2700	1600	3800	2205
225	239	775	541	1650	1022	2750	1627	3850	2232
250	253	800	555	1700	1050	2800	1655	3900	2260
275	266	825	569	1750	1077	2850	1682	3950	2287
300	280	850	582	1800	1105	2900	1710	4000	2315
325	294	875	596	1850	1132	2950	1737	4100	2370
350	307	900	620	1900	1160	3000	1765	4200	2425
375	321	925	624	1950	1197	3050	1792	4300	2480
400	335	950	637	2000	1215	3100	1820	4400	2535
425	348	975	651	2050	1242	3150	1847	4500	2590
450	362	1000	665	2100	1270	3200	1875	4600	2645
475	376	1050	692	2150	1297	3250	1902	4700	2700
500	390	1100	720	2200	1325	3300	1930	4800	2755
525	404	1150	747	2250	1352	3350	1957	4900	2810
550	417	1200	775	2300	1380	3400	1985	5000	2865

TABLA 2 – Factor de transmisión (K) para prevenir deslizamiento

ANGULO DE CONTACTO EN LA BANDA DE TRANSMISION	TIPO DE TRANSMISION	TENSOR DE TORNILLO		TENSOR DE GRAVEDAD	
		POLEA LISA	POLEA RECUBIERTA	POLEA LISA	POLEA RECUBIERTA
150°	Recta	1.5	1	1.08	0.67
160°	Recta	1.4	0.9	0.9	0.60
170°	Recta	1.3	0.9	0.91	0.55
180°	Recta	1.2	0.8	0.84	0.50
190°	De contacto	1.1	0.7	0.77	0.45
200°	De contacto	1	0.7	0.72	0.42
210°	De contacto	1	0.7	0.67	0.38
220°	De contacto	0.9	0.6	0.62	0.35
230°	De contacto	0.9	0.6	0.58	0.32
240°	De contacto	0.8	0.6	0.54	0.30
340°	Tandem o Dual	0.5	0.4	0.29	0.143
360°	Tandem o Dual	0.5	0.4	0.26	0.125
380°	Tandem o Dual	0.5	0.3	0.23	0.108
400°	Tandem o Dual	0.5	0.3	0.21	0.095
420°	Tandem o Dual	0.4	0.3	0.19	0.084
440°	Tandem o Dual	-	-	0.17	0.074
460°	Tandem o Dual	-	-	0.15	0.064
480°	Tandem o Dual	-	-	0.14	0.056

Nota: Estos factores de transmisión son usados en los cálculos, para estimar la tensión mínima de la banda en el lado de retorno de la polea de transmisión, con el fin de detener una buena operación. Vea pág. 9. Los factores de transmisión para el tensor de gravedad de la tabla 2 fueron calculados usando 0.25 como coeficiente de fricción entre la banda y la polea lisa y de 0.35 como coeficiente de fricción entre la banda y la polea recubierta.

TABLA 3 – Peso de las partes en movimiento (G)

Cuando no sea posible calcular estos pesos, se pueden tomar los valores de la tabla siguiente. En instalaciones grandes, es preferible obtener los datos y calcular el peso. Para transportadores menores de 150 pies entre centros de poleas, utilice los factores de corrección de la tabla 3A.

ANCHO BANDA Pulg.	RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø	RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø	RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS	RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS
14	12	14	-	-
16	14	16	-	-
18	15	18	-	-
20	16	20	-	-
24	19	24	30	32
30	25	30	38	45
36	29	36	47	58
42	34	42	55	70
48	-	48	64	84
54	-	54	72	96
60	-	60	81	108
72	-	72	97	135

Si el valor de G va a ser calculado, es necesario conocer los pesos de la banda, de todas las flechas y poleas movidas por la banda, así como de los rodillos cargadores y de retorno.

TABLA 3A – Factor de corrección para transportadores menores de 150 pies entre centros

Excepto que el valor de "G" sea calculado, se deberán ajustar los valores de la tabla 3, como sigue.

DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES	FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G"
0 a 10	3.2
10 a 15	2.7
15 a 20	2.2
20 a 30	1.8
30 a 50	1.5
50 a 70	1.3
70 a 100	1.2
100 a 150	1.1
Arriba de 150	"G" normal

En los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser incluida en la tensión efectiva. La longitud del faldón en cada lado de la banda, se estimará como de 2 pies por cada 100 pies/min. de velocidad de la banda, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a:
6 x longitud del faldón.

Para raspadores transversales de la banda, agregue a la tensión efectiva 3 lb. por pulgada de ancho de banda y para raspador tipo arado en la terminal de cola 1 lb. por pulgada de ancho de banda. A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede estimar de $2.87 \text{ CS } (10)^{-4}$ para obtener el valor máximo en libras.

TABLA 4 – Espacio entre rodillos sugerido

ESPACIO DE RODILLOS SUGERIDOS EN EL LADO DE CARGA Y DE RETORNO

ANCHO DE BANDA Pulg.	PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³						ARODILLOS DE RETORNO
	35	50	75	100	125	150	
14	5 1/2	5	5	5	4 1/2	4 1/2	10
18	5 1/2	5	5	5	4 1/2	4 1/2	10
24	5	4 1/2	4 1/2	4	4	4	10
30	5	4 1/2	4 1/2	4	4	4	10
36	5	4 1/2	4	4	3 1/2	3 1/2	10
42	4 1/2	4 1/2	4	3 1/2	3 1/2	3	10
48	4 1/2	4	4	3 1/2	3 1/2	3	9 a 10
54	4 1/2	4	3 1/2	3 1/2	3	3	9 a 10
60	4	4	3 1/2	3	3	3	9 a 10
72	4	3 1/2	3 1/2	3	3	2 1/2	9 a 10

TABLA 4A – Deflexión en banda cargada

% DE ESPACIO ENTRE RODILLOS	TENSION REQUERIDA EN LA BANDA EN LIBRAS
1	12.50 x Espacio entre rodillo (pies) x (Q + W)
1 1/2	8.33 x Espacio entre rodillo (pies) x (Q + W)
2	6.25 x Espacio entre rodillo (pies) x (Q + W)
2 1/2	5.00 x Espacio entre rodillo (pies) x (Q + W)
3	4.17 x Espacio entre rodillo (pies) x (Q + W)

W = peso de la banda en lb/pie

Factores de fricción (Fx y Fy)

Coeficiente de fricción giratoria en rodillos y poleas

Pruebas que se han efectuado en el campo, a los sistemas de transportadores han indicado que se obtiene una mayor exactitud en los cálculos de tensión incluyendo dos coeficientes de fricción. Un coeficiente Fx en el cálculo de la tensión para mover la banda vacía y el otro Fy para calcular la tensión de transportar la carga horizontalmente, este coeficiente Fy se determina analíticamente.

TABLA 5 – Valores para F (Rodamientos anti-fricción)

Para unidades horizontales e inclinadas, y para unidades en declive donde no se requiera freno de contravuelta

FACTOR	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA				
	7°C (45°F)	-9°C (15°F)	-18°C (0°F)	-23°C (-10°F)	-29°C (-20°F)
Fx	0.030	0.035	0.040	0.048	0.06
Fy	= 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B				
	PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA		VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)*		
Fx	0.023		0.023		
Fy	0.031		0.031		

*Los valores básicos de fricción mostrados, generalmente se usan en los cálculos de tensión de las bandas. Las tensiones calculadas con Fx= 0.023 y Fy= 0.031, raramente se usan dado que han sido determinadas en pruebas solamente, cuando:

1. Rodillos de gran grado anti-fricción son usados.
2. La temperatura no es inferior de 60°F.
3. El espacio entre rodillos de carga es graduable.
4. Las poleas terminales, de doblez y de contacto están montadas con rodamientos anti-fricción.
5. Se han efectuado experimentos para determinar la tensión inicial necesaria de la banda, para los mínimos requerimientos de fricción total.
6. Es efectuado un buen mantenimiento.

Para compensar los factores de operación variable en una instalación normal, se utilizan los valores de $F_x = 0.030$ y de $F_y = 0.040$ (los cuales son 30% arriba de los valores básicos). En instalaciones con declive, donde se requiera freno, se recomiendan los valores de F_x y F_y de 0.023 y 0.031 con el fin de asegurar la selección de la unidad motriz con una adecuada capacidad de sobrecarga.

Para operaciones de climas fríos con temperaturas debajo de 15°F, se recomienda un $F_x = 0.035$ en todos los transportadores, excepto las unidades descendentes que requieren freno de contravuelta. Para estos últimos, los factores de fricción se toman de aquellos para condiciones de operación a temperatura normal. Para temperaturas menores de 15°F, el valor, el valor de F_x , dependerá del tipo de grasa a usarse en los rodamientos de los rodillos. Algunos usuarios utilizan grasa especial para bajas temperaturas para obtener mejores resultados en climas fríos, en estos casos consulte a las compañías de lubricación y los fabricantes de equipos.

La tensión efectiva, o sea la resistencia de fricción de los rodillos resultantes del material transportado horizontalmente, depende de:

- 1) El peso del material por pie.
- 2) La resistencia al atrapamiento, resultado del arrastre o forma de la carga, cuando ésta pasa sobre cada rodillo de carga.

La resistencia al atrapamiento depende del volumen de carga, porcentaje y tamaño del material, distancia entre rodillos, tensión de la banda y del ángulo de los rodillos cargadores.

Como es casi imposible, considerar todos los factores anteriores, para seleccionar el factor de fricción por carga apropiado, éste es ajustado sobre la base del peso del material por pie, "Q". Los valores de "Q" para cargas normales, con rodillos de igual longitud e inclinación de 20° y 20° de ángulo de sobrecarga, se muestran en la tabla 16.

Las siguientes tablas muestran valores de "Q" normal.

TABLA 5A – Valores de Q normal

Para determinación del factor de fricción, F_y .

ANCHO BANDA Pulg.	VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³						
	20	35	50	75	100	125	150
12	1.1	2.0	2.8	4.3	5.7	7.2	8.6
18	3.3	5.8	8.3	12.4	16.5	20.6	24.8
24	6.7	11.8	16.8	25.2	33.6	42.0	50.4
30	11.3	19.8	28.3	42.2	56.6	70.7	84.9
36	17.1	29.9	42.7	64.1	85.5	106.8	128.2
42	24.0	42.1	60.1	90.2	120.7	150.3	180.3
48	32.2	56.3	80.4	120.6	160.8	201.1	241.3
54	41.5	72.6	103.7	155.5	207.4	259.2	311.0
60	52.0	90.9	129.9	194.8	259.8	324.7	389.6
72	76.4	133.8	191.1	286.6	382.2	477.7	573.3

Con los datos del transportador, los valores de Q se calculan de:

$$\frac{33.3 \times C}{S}$$

o bien de la selección transversal de la carga en pies² x el peso del material en lb/pie³.

Este valor calculado, representa un porcentaje de la Q normal, en la tabla siguiente, con el cual se determina el factor de fricción por carga F_y que deberá usarse.

TABLA 5B – Factores de fricción por carga, Fy.

$\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$	Factor Fy
hasta 50	0.032
50 a 60	0.032
60 a 70	0.034
70 a 80	0.036
80 a 90	0.038
90 a 100 normal	0.040
100 a 110	0.042
110 a 120	0.044
120 a 130	0.046
130 a 140	0.048
140 a 150	0.050
150 a 160	0.052

TABLA 6 – Capacidad de tensión en bandas con empalmes engrapados

HT
EMPALME MECANICO

CONTITECH	TENSION UNITARIA PIP	CAPACIDAD DE TENSION NORMAL lb/in
2 capas 220	110	220
3 capas 330	110	330
4 capas 440	110	440
5 capas 550	110	550
6 capas 660	110	660
2 capas 250	125	250
3 capas 375	125	375
4 capas 500	125	500
5 capas 625	125	625
6 capas 750	125	750
3 capas 450	150	450
4 capas 600	150	600
5 capas 750	150	750
6 capas 900	150	800
2 capas 400	200	400
3 capas 600	200	600
4 capas 800	200	800
5 capas 1000	200	1000
6 capas 1200	200	1200

1) La tabla siguiente de la capacidad de tensión normal para bandas engrapadas, previendo que:

- a) Los diámetros de poleas son los recomendados por el fabricante de la banda
- b) No existen condiciones anormales que rápidamente reducirían la resistencia del textil, tales como calor o ácido.

2) La capacidad del engrapado puede ser incrementado en un 8% de la capacidad normal, si:

- a) Se usan las grapas de servicio pesado del tipo y tamaño correcto.
- b) Se utilizan en equipos portátiles en servicios tales como minas subterráneas.
- c) Es posible el reemplazo de grapas de mayor capacidad de la normal.
- d) No existen condiciones anormales que rápidamente reducirían la resistencia del textil, tales como calor o ácido.

TABLA 7 – Capacidad de tensión de las bandas con empalmes vulcanizados

1) La tabla siguiente da la capacidad de tensión normal para bandas vulcanizadas, previendo que:

- a) Los diámetros de poleas son los recomendados por el fabricante de la banda.
- b) Se tiene tensor de contrapeso.
- c) Se tiene un buen mantenimiento del equipo.
- d) La tensión de arranque de la banda sea el 150% de la capacidad de tensión normal.

2) La capacidad de tensión de un empalme vulcanizado puede ser incrementada en un 8% de la capacidad normal, si:

- a) Los cuatro requisitos de A son cubiertos, además de:
- b) El fabricante de la banda, aprueba la ingeniería.
- c) Los diámetros de las poleas son para bandas de una capa más gruesa.
- d) La carrera del tensor existente es suficiente.
- e) Se tiene hule de contacto en el esqueleto de la banda.
- f) Se tienen los componentes para reparaciones vulcanizadas rápidas de las bandas.

**HT
 EMPALME MECANICO**

CONTITECH HT	CAPACIDAD DE TENSION NORMAL lb/in
2 capas 220	220
3 capas 330	330
4 capas 440	440
5 capas 550	550
6 capas 660	660
2 capas 250	250
3 capas 375	375
4 capas 500	500
5 capas 625	625
6 capas 750	750
3 capas 450	450
4 capas 600	600
5 capas 750	750
6 capas 900	800
2 capas 400	400
3 capas 600	600
4 capas 800	800
5 capas 1000	1000
6 capas 1200	1200

TABLA 8 – Ancho de la banda requerida para su acanalamiento, sin carga (pulg.)

En sistema de 3 rodillos de carga de igual longitud.

CONTITECH HT	HT		
	20°	35°	45°
2 capas 220	14	18	18
3 capas 330	18	24	24
4 capas 440	20	24	30
2 capas 250	16	18	24
3 capas 375	20	24	30
4 capas 500	24	30	36
5 capas 625	30	36	42
6 capas 750	36	42	48
3 capas 450	24	24	30
4 capas 600	30	30	36
5 capas 750	36	36	42
6 capas 900	42	42	48
2 capas 400	24	24	30
3 capas 600	30	30	36
4 capas 800	36	36	42
5 capas 1000	42	42	48
6 capas 1200	48	48	54

TABLA 9 – Pesos estimados de terrones en libras

DIMENSION MAXIMA DE TERRONES EN PULGADAS

PESO DEL MATERIAL lb/pie ³		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
		50	0.4	1.3	3.0	5.8	10	14	21	30	40	70	100	148
75	0.6	1.9	4.5	8.6	15	21	31	44	61	105	149	222	316	
100	0.7	2.6	5.9	12	20	28	41	59	81	140	199	296	421	
125	0.9	3.2	7.4	14	25	35	52	74	101	175	248	371	527	
150	1.1	3.8	9.0	17	30	42	62	89	121	210	298	444	632	
175	1.3	4.5	10.4	20	35	49	73	104	142	245	348	518	737	

NOTA:

En los cálculos siguientes, use el peso estimado en la tabla 9, o bien el peso real del terrón en libras.

Si la caída efectiva es diferente a 4 pies: multiplique el valor del peso de la tabla o el real, por el valor de la caída efectiva y divida entre 4.

Agregue una capa a la banda estudiada, si el material mayor es más del 25% de la carga.

Si no existen rodillos de impacto, reduzca la capacidad de impacto como sigue:

Use la mitad del valor mostrado para 3 y 4 capas.

Use un cuarto del valor mostrado para 5 capas.

Use un séptimo del valor mostrado para 6 capas o más.

Con rodillos cargadores de acero y bandas HT.

Use la mitad del valor mostrado para 2 capas.

Use un cuarto del valor mostrado para 3 capas.

Use un séptimo del valor mostrado para 4 capas.

TABLA 9A – Resistencia al impacto de acuerdo al No. de capas textil HT

PESO DE TERRONES ADMISIBLES PARA CAIDA DE 4 pies CON RODILLOS DE IMPACTO EN Ibs	
2 capas 220	60
3 capas 330	90
4 capas 440	120
2 capas 250	75
3 capas 375	120
4 capas 500	150
5 capas 625	250
6 capas 750	400
3 capas 450	150
4 capas 600	250
5 capas 750	400
6 capas 900	500
2 capas 400	200
3 capas 600	300
4 capas 800	400
5 capas 1000	500
6 capas 1200	600

Determinación de la caída efectiva

1. CAIDA LIBRE

Caída efectiva = h (distancia de la caída) en pies.

2. TOLVA (despreciando el rozamiento).
 Caída efectiva = $h (\text{sen}A)^2$

h es el cambio en elevación del material a través de la tolva, en pies
 A es el ángulo de la tolva con la horizontal, en grados.

3. COMBINACION DE TOLVA Y CAIDA LIBRE
 La caída efectiva será igual a la calculada en punto 1 más la del punto 2.

Para tolvas de 30° ----- $(\text{sen} A)^2$ 0.250
 Para tolvas de 45° ----- 0.500
 Para tolvas de 60° ----- 0.750

Algunas causas que afectan la resistencia al impacto

1. La altura de caída o caída efectiva del terrón es una de las causas para determinar la fuerza del impacto.
2. El peso del terrón es otra de las causas para determinar la fuerza del impacto.
3. El tamaño del terrón es necesario para estimar su peso, si no se cuenta con el peso real.
4. La forma del terrón es importante, ya que la forma redonda es 30 o 40% menos severa que una con esquinas puntiagudas.
5. El material sobredimensionado es más severo que cuando los terrones son sólo 10 o 15% de la carga del material.
6. Si los terrones pueden ser cargados sobre una cama de materiales finos, el impacto se reduce.

7. El cambio de dirección del terrón al flujo del material, en la zona de carga, incrementa el daño por impacto.

fin de seleccionar la banda correcta para soportar el impacto. La tabla 9A debe considerarse como una guía solamente, las experiencias que se tengan y las causas anteriores, pueden modificar los valores de la tabla 9A, a un número mayor o menor de capas recomendadas.

NOTA IMPORTANTE

Es casi imposible obtener una tabla que cubra todas las consideraciones anteriores, con el

TABLA 10 – Soporte de carga en rodillos cargadores del tipo de tres rodillos (cualquier ángulo) (lb/pies)

CONTITECH HT	HT ANCHO DE BANDA (pulgadas)			
	24-36	42-48	54-84	90-120
2 capas 220	60	40	20	20
3 capas 330	90	100	70	70
4 capas 440	120	130	100	70
2 capas 250	75	60	30	30
3 capas 375	155	130	100	70
4 capas 500	280	235	190	145
5 capas 625	400	340	280	220
6 capas 750	550	475	400	325
3 capas 450	270	210	150	90
4 capas 600	480	400	315	230
5 capas 750	670	600	520	435
6 capas 900	850	780	700	650
2 capas 400	210	155	100	60
3 capas 600	400	305	210	115
4 capas 800	650	545	440	335
5 capas 1000	860	768	675	580
6 capas 1200	1050	980	870	760

NOTA: Los valores de la tabla 10 muestran los límites del peso del material por pie sobre la banda, “Q”, es decir:

$$Q = \frac{33.3 \times C}{S}$$

C = TPH

S = Velocidad de la banda, pies/min.

TABLA 11 – Diámetros mínimos de poleas recomendadas (pulgadas)

LONGLIFE SUPER LONGLIFE	% DEL VALOR DE TENSION NORMAL			
	80-100	60-80	40-60	TENSORA
2 capas 220	16	14	12	12
3 capas 330	18	16	14	14
4 capas 440	20	18	16	16
2 capas 250	16	14	12	12
3 capas 375	18	16	14	14
4 capas 500	24	20	16	16
5 capas 625	30	24	20	20
6 capas 750	36	30	24	24
3 capas 450	20	18	16	16
4 capas 600	24	20	18	18
5 capas 750	30	24	20	20
6 capas 900	36	30	24	24
2 capas 400	24	20	18	18
3 capas 600	24	20	18	18
4 capas 800	30	24	20	20
5 capas 1000	36	30	24	24
6 capas 1200	42	36	30	30

Si el porcentaje de tensión normal de la banda está entre 80 y 100, el diámetro mínimo de poleas mostrado, es para la motriz, cabeza o "tripper". Si la tensión de las otras es desconocida, como una guía, las poleas de alta tensión de contacto o de doblez deben ser seleccionadas de la columna 60 a 80% correspondiente. La de cola, tensora y baja tensión de contacto o de doblez deben ser seleccionadas de la columna 40 a 60%.

Si el porcentaje de tensión normal de la banda está entre 60 y 80, se usa el mismo procedimiento para seleccionar los diámetros de poleas.

Si el porcentaje de tensión normal de la banda está entre 40 y 60 y la tensión de las otras poleas es desconocida, las demás poleas se seleccionarán de esta columna

NOTAS:

1. Cuando se tiene una transmisión con 2 poleas

se recomienda que el diámetro, de las poleas motrices, sea 6.0 pulg. mayor que nos datos en la tabla. Debido a que el ciclo de doblez invertido es más frecuente, así como los cambios de tensión son más severos en la banda y empalmes, que con una transmisión de polea sencilla y arco de contacto de 180° a 240°.

2. Para transmisión de poleas sencillas, o cualquier otra polea, donde, el arco de contacto de la banda es mayor de 6.0 pulg. (aprox. 30° de arco de contacto en poleas de 24", o bien 60° en poleas de 12") utilice la columna correspondiente de la tabla anterior. Considere la columna de 40 a 60% para indicar el diámetro mínimo posible de las poleas, donde el arco de contacto de la banda sea mayor de 6.0 pulg.

3. Para poleas donde el arco de contacto sea de 6.0 pulg. o menos, el diámetro debe ser 6.0 pulg. menos que el diámetro recomendado para la tensión dada, pero nunca menor que 10" en diámetro.

TABLA 12 – Constantes para determinar el peso de una banda transportadora en lb/pulg de ancho y por pie de longitud

HT PESO DE ESQUELETOS (lb/in/ft)	
2 capas 220	0.063
3 capas 330	0.095
4 capas 440	0.126
2 capas 250	0.065
3 capas 375	0.097
4 capas 500	0.130
5 capas 625	0.163
6 capas 750	0.195
3 capas 450	0.102
4 capas 600	0.136
5 capas 750	0.170
6 capas 900	0.204
2 capas 400	0.077
3 capas 600	0.116
4 capas 800	0.155
5 capas 1000	0.199
6 capas 1200	0.233

NOTA: Si lleva amortiguador (breaker) considerarlo como parte del espesor de la cubierta.

HT PESO DE CUBIERTAS (lb/in/ft)			
ESPEJOR CUBIERTA	CONSTANTE	ESPEJOR CUBIERTA	CONSTANTE
1/32	0.015	9/32	0.135
1/16	0.030	5/16	0.152
3/32	0.045	11/32	0.168
1/8	0.061	3/8	0.183
5/32	0.076	13/32	0.198
3/16	0.091	7/16	0.214
7/32	0.106	15/32	0.299
1/4	0.122	1/2	0.245

Como determinar el peso de una banda

Peso de la banda en lb/pie = (constante peso esqueleto + constante peso cubierta) x ancho de la banda en pulg.

Use los siguientes factores para:

- a) *Compuestos de neopreno:*
 1.12 x constante del esqueleto
 1.16 x constante de la cubierta
- b) *Compuestos de SCOF*
 1.05 x constante del esqueleto
 1.06 x constante de la cubierta

TABLA 12A – Equivalencias Decimal - Milímetros

DECIMAL	mm	DECIMAL	mm	DECIMAL	mm
1/64	0.015625	0.397	23/64	0.359375	9.128
1/32	0.03125	0.794	3/8	0.3750	9.525
3/64	0.046875	1.191	25/64	0.390625	9.922
1/16	0.0625	1.588	13/32	0.40625	10.319
5/64	0.78125	1.984	27/64	0.421875	10.716
3/32	0.9375	2.381	7/16	0.4375	11.112
7/64	0.109375	2.778	29/64	0.453125	11.509
1/8	0.1250	3.175	15/32	0.46875	11.906
9/64	0.140625	3.572	31/64	0.484375	12.303
5/32	0.15625	3.969	1/2	0.5000	12.700
11/64	0.171875	4.366	33/64	0.515625	13.097
3/16	0.1875	4.762	17/32	0.53125	13.494
13/64	0.203125	5.159	35/64	0.546875	13.891
7/32	0.21875	5.556	9/16	0.5625	14.288
15/64	0.234375	5.953	37/64	0.578125	14.684
1/4	0.2500	6.350	19/32	0.59375	15.081
17/64	0.265625	6.747	39/64	0.609375	15.478
9/32	0.28125	7.144	5/8	0.6250	15.875
19/64	0.296875	7.541	41/64	0.640625	16.272
5/16	0.3125	7.938	21/32	0.6565	16.669
21/64	0.328125	8.334	43/64	0.671875	17.066
11/32	0.34375	8.731			
1 mm = 0.3937"		1" = 25.4 mm			

TABLA 13 – Espesores estimados de bandas transportadoras (pulgadas)

HT	
2 capas 220	0.140
3 capas 330	0.210
4 capas 440	0.280
2 capas 250	0.140
3 capas 375	0.210
4 capas 500	0.280
5 capas 625	0.350
6 capas 750	0.420
3 capas 450	0.210
4 capas 600	0.280
5 capas 750	0.350
6 capas 900	0.420
2 capas 400	0.170
3 capas 600	0.255
4 capas 800	0.340
5 capas 1000	0.425
6 capas 1200	0.510

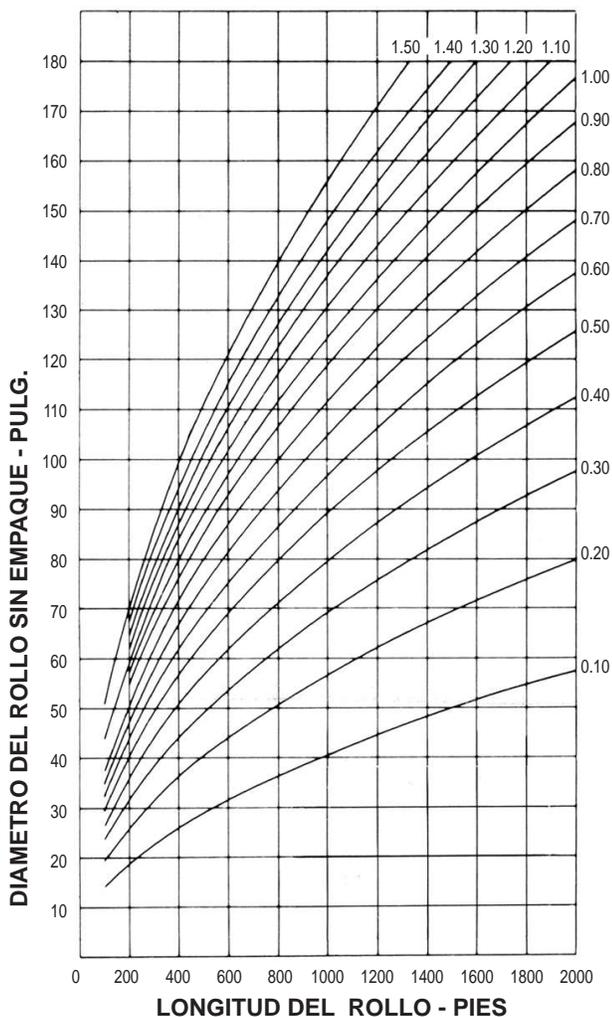
TABLA 14A – Dimensión máxima de terrones en bandas

ANCHO BAND Pulg.	DIMENSION MAXIMA DE LOS TERRONES EN Pulg.		ANCHO BAND Pulg.	DIMENSION MAXIMA DE LOS TERRONES EN Pulg.	
	TAMAÑOS UNIFORMES	MEZCLADO CON 90% FINOS		TAMAÑOS UNIFORMES	MEZCLADO CON 90% FINOS
14	2	4	66	13	22
16	2	5	72	14	24
18	3	6	78	14	24
20	4	7	84	14	24
24	5	8	90	14	24
30	6	10	96	14	24
36	7	12	102	14	24
42	8	14	108	14	24
48	10	16	114	14	24
54	11	18	120	14	24
60	12	20			

NOTA: La tabla anterior muestra la dimensión máxima de terrones recomendable para bandas de rodillos triples. Las dimensiones de terrones arriba de 24 pulg. con finos

o bien de 14 pulg. de tamaño uniforme ejercen una gran fuerza de impacto para el promedio de los esqueletos de bandas transportadores.

TABLA 14 – Determinación de los diámetros de rollos



Diámetro de los rollos de bandas (pulg.)

Fórmula para calcular diámetro de rollo, longitudes y espesores

$$DIAM = \sqrt{15L T} + 2'' \text{ (pulg.)}$$

DONDE:

L = Longitud de la banda – pies

T = Espesor de la banda – pulg.

TABLA 15 - Pesos de material a granel

MATERIAL	lb/pie ³	BANDA SUGERIDA	INCLINACION MAXIMA EN 0°
Alumina	50-65	Longlife	12°
Arcilla, trozos secos suelto	60-70	Longlife	18°
Arena de fundición	90	Longlife	20°
Arena humedad	110-130	Longlife	20°
Arena rocosa, cantera y pila	82	Longlife	18°
Arena seca	90-110	Longlife	16°
Asbesto	80	Super Longlife	
	20-25	Longlife	20°
Asbesto desmenuzado	80-85		30°
Asfalto	55-65		30°
Azúcar a granel	50-65	Longlife	20°
Azúcar refinada	50-55	Longlife	17°

MATERIAL	lb/pie ³	BANDA SUGERIDA	INCLINACION MAXIMA EN 0°
Azufres, finos	50-55	Longlife	20°
Azufre, mineral	87	Longlife	17°
Azufre, piedras	75-85	Longlife	18°
Bagazo	7-10	Longlife	30°
Bauxita, de la mina	80-90	Super Longlife	18°
Borax	45-55	Longlife	18°
Cal de la tierra	60	Longlife	23°
Cal, guijarros	50-55	Longlife	20°
Caliche	100	Longlife	17°
Caliza, burda, clasificada	95-100	Longlife	17°
Caliza, finos	75-85	Longlife	20°
Caliza triturada	90-100	Longlife	18°
Caparrosa	50	Longlife	10°

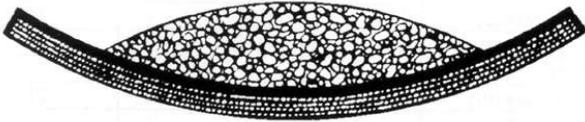
MATERIAL	lb/pie ³	BANDA SUGERIDA	INCLINACION MAXIMA EN 0°
Carbón, antracita 1-1/2"	60	Coaline-MSHA Autoextinguible	20°
Carbón, antracita 1" y estufado	60	Coaline-MSHA Autoextinguible	20°
Carbón, antracita de la mina	60	Coaline-MSHA Autoextinguible	20°
Carbón, antracita 3/4	60	Coaline-MSHA Autoextinguible	20°
Carbón, antracita hasta 1/2	60	Coaline-MSHA Autoextinguible	20°
Carbón bituminoso clasificado	50	Coaline-MSHA Autoextinguible	22°
Carbón bituminoso de la mina	50	Coaline-MSHA Autoextinguible	22°
Carbón bituminoso menudo, húmedo	55	Coaline-MSHA Autoextinguible	22°
Carbón bituminoso menudo, seco	40-45	Coaline-MSHA Autoextinguible	22°
Cemento portland	94	Longlife	23°
Cemento, clinker	80-95	Longlife (frío)	20°
Ceniza, húmeda	45-50	Longlife	25°
Ceniza, seca	35-40	Longlife	23°
Cobre, mineral	120-150	Super Longlife Longlife	20°
Concreto, común	115	Longlife tamaño «6"	12°
Concreto, escoria con cemento portland	115	Longlife tamaño «4"	20°
Concreto, arena, grava, cemento portland	150	Longlife tamaño «2"	26°
Concreto, mezcla húmeda	115-125	Longlife	
Coque, clasificado	25-30	Longlife	18°
Coque, desmenuzado	25-34	Longlife	20°
Coque, mezclado	23-32	Longlife	18°
Coque, petrolizado	35-40	SCOF	18°
Criolita	62	Longlife	20°
Cullet (pedacería vidrio)	80-120	Super Longlife	20°
Dióxido de titanio, seco, finos	50-55	Longlife	20°
Dolomita, triturada	90-100	Longlife	22°
Escamas de laminación	125-150	Longlife	20°
Escoria de fundición, triturada	80	Longlife	18°
Escoria granulada	60-65	Longlife	18°
Esquisito, triturada	90	Super Longlife	18°
Feldespató 1/8"	65-70	Longlife	18°
Fluorita	80	Longlife	20°
Fosfato, guijarros	85	Longlife	25°
Fosfato, roca	75-85	Longlife	15°
Gneis	96	Longlife	8°
Granito	90-100	Super Longlife	20°
Ajonjolí	43	SCOF	15°
Avena	26	SCOF	15°
Cebada	38	SCOF	15°
Centeno	44	SCOF	15°
Girasol	45	SCOF	15°
Harina de trigo	35-45	SCOF	15°

MATERIAL	lb/pie ³	BANDA SUGERIDA	INCLINACION MAXIMA EN 0°
Maíz, cascara	45	SCOF	15°
Sorgo	46	SCOF	15°
Soya	46	SCOF	15°
Trigo	48	SCOF	15°
Grava del banco	90-100	Longlife	15°
Grava seca cribada	90-100	Longlife	15°
Hierro mineral	120-200	Super Longlife	20°
Hierro, triturado	150	Longlife	20°
Ilmenita, concen	150-155	Longlife	23°
Ilmenita, mineral (nelsonita)	140-160	Longlife	18°
Ladrillo (sólido)	115	Longlife	16°
Lignito, aire-seco	45-50	Longlife	20°
Madera, aserrín	13	Longlife	25°
Madera, astillas estufadas	35	SCOF	25°
Madera, cortezas	10-20	SCOF	25°
Madera, duras-astillas	18-30	SCOF	25°
Madera, duras-sólidas	35-75	Longlife	10°
Madera, suaves-astillas	16-25	SCOF	25°
Madera, suaves-sólidas	25-40	Longlife	10°
Madera, triturada, 40% húmeda	16-22	SCOF	25°
Madera, viruta	16-36	Longlife	25°
Mármol	95-105	Super Longlife Longlife	17°
Molibdeno mineral	100	Super Longlife	20°
Negro de Humo, pellets	25	Longlife	5°
Negro de Humo, polvo	4-6	Longlife	15°
Níquel, mineral	100	Super Longlife	20°
Nitrato de amonio	45	Longlife	23°
Pizarra, triturada 1/2"	80-90	Super Longlife	17°
Potasa, mineral 6"	75-85	Longlife	15°
Potasa, mineral malla 14	68-75	Longlife	15°
Pulpa de papel	60-62	SCOF	23°
Cuarzo, triturado	95-100	Super Longlife	15°
Roca, subterránea triturada	105-110	Super Longlife Longlife	18°
Roca verde triturada	107	Super Longlife Longlife	15°
Sal, granulada	70-80	Longlife	20°
Sal, roca triturada 3/8	80	Longlife	20°
Sinters	100-135	Longlife	15°
Taconita, pellets	115-130	Longlife	15°
Tierra, fangosa, fluida	110	Longlife	23°
Tierra, negra común, húmeda	73	Longlife	20°
Vidrio horneado	90-100	Super Longlife Longlife	20°
Yeso tamaño irregular	70-80	Longlife	15°
Zinc, mineral triturado	160	Longlife	20°

NOTA: Si el material se encuentra a alta temperatura, se debe seleccionar el compuesto de la calidad apropiada, ver pág. 40.

Capacidad de carga en las bandas (C)

La capacidad volumétrica de una banda transportadora está determinada por el área de la sección transversal de la carga que pueda apilarse sobre la banda sin derramamiento y de la longitud de la banda al viajar sobre rodillos cargadores. Este material que descansa sobre la banda, depende del análisis de cribado del material, del contenido de la mezcla y de la forma de los terrones.



Condiciones óptimas para carga completa

La carga volumétrica total se puede obtener cuando:

1. Esté diseñada la forma de carga de la tolva y el faldón, para que ocupe éste el mayor espacio en el ancho de la banda.

2. Esté diseñada la descarga del material de la tolva en la misma dirección de la banda y lo más aproximado a su velocidad.

3. La banda en el punto de carga tenga una pendiente menor de 8°.

4. La dimensión máxima de los terrones no sea mayor que la mitad de la dada en la tabla 14 A.

5. Se use un alimentador para mantener un flujo uniforme del material de la banda.

6. El transportador esté bien alineado, así como la banda centrada sobre los rodillos y la carga centrada sobre la banda.

7. Existe una tensión apropiada en la banda y tener un manejo suave de la carga.

Las tablas 16, 16 A y 16B, combinan las variables banda-ancho-velocidad; la selección de éstas está basada en las capacidades “picos” por hora, diaria o por turno. Cuando se desconoce la capacidad pico, por seguridad se estima en un 25% arriba de la promedio, aún cuando la relación de carga sea prácticamente uniforme

TABLA 16 – Capacidad de carga en las bandas con rodillos de 20° y 20° de sobrecarga

ANCHO BANDA pulg.	PESO DEL MATERIAL lb/pie ³	Q lb/pie	CAPACIDAD EN TONELADAS CORTAS (2000 lb) POR HORA																
			VELOCIDAD DE BANDA PREFIJADA pies/min																
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000	
14	20	1.7	2	5	7	10	12	15	17	20									
	35	2.9	4	8	13	17	22	26	30	35									
	50	4.2	6	12	18	25	31	37	44	50									
	75	6.3	9	18	28	37	47	56	66	75									
	100	8.4	12	25	37	50	62	75	88	100									
	125	10.5	15	31	47	62	78	94	110	125									
16	150	12.6	18	37	56	75	94	113	132	150	169								
	20	2.4	3	7	10	14	18	21	25	29									
	35	4.2	6	12	19	25	31	38	44	50									
	50	6.1	9	18	27	36	45	54	63	72									
	75	9.1	13	27	40	54	68	81	95	109									
	100	12.1	18	36	54	72	90	109	127	145									
18	125	15.2	22	45	68	90	113	136	159	181									
	150	18.2	27	54	81	109	136	163	190	218	245								
	20	3.3	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49							
	35	5.8	8	17	26	34	43	52	60	69	78	86							
	50	8.3	12	24	37	49	61	74	86	99	111	123							
	75	12.4	18	37	55	74	92	111	130	148	167	185							
20	100	16.5	24	49	74	99	123	148	173	198	222	247							
	125	20.6	30	61	92	123	154	185	216	247	278	309							
	150	24.8	37	74	111	148	185	222	260	297	334	371							
	20	4.3	6	12	19	25	32	38	45	51	58	64	71	77					
	35	7.5	11	22	33	45	56	67	79	90	101	113	124	135					
	50	10.8	16	32	48	64	80	97	113	129	145	161	177	194					
20	75	16.2	24	48	72	97	121	145	169	194	218	242	266	291					
	100	21.6	32	64	97	129	161	194	226	258	291	323	355	388					
	125	27.0	40	80	121	161	202	242	283	323	363	404	444	485					
	150	32.3	48	97	145	194	242	291	339	388	436	485	533	582					

TABLA 16 – Continúa

ANCHO BANDA pulg.	PESO DEL MATERIAL lb/pie ³	Q lb/pie	CAPACIDAD EN TONELADAS CORTAS (2000 lb) POR HORA VELOCIDAD DE BANDA PREFIJADA pies/min															
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
24	20	6.7	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200
	35	11.8	17	34	51	68	85	102	119	136	153	170	187	204	238	272	306	340
	50	16.8	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
	75	25.2	37	74	111	148	185	222	259	296	333	370	407	444	518	592	666	740
	100	33.6	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
	125	42.0	63	126	189	252	315	378	441	504	567	630	693	756	882	1008	1134	1260
150	50.4	75	150	225	300	375	450	525	600	675	750	825	900	1050	1200	1350	1500	
30	20	11.3	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	224	256	288	320
	35	19.8	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290	319	348	406	464	522	580
	50	28.3	42	84	126	168	210	252	294	336	378	420	462	504	588	672	756	840
	75	42.4	63	126	189	252	315	378	441	504	567	630	693	756	882	1008	1134	1260
	100	56.6	84	168	252	336	420	504	588	672	756	840	924	1008	1176	1344	1512	1680
	125	70.7	106	212	318	424	530	636	742	848	954	1060	1166	1272	1484	1696	1908	2120
150	84.9	127	254	381	508	635	762	889	1016	1143	1270	1397	1524	1778	2032	2286	2540	
36	20	17.1	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
	35	29.9	44	88	132	176	220	264	308	352	396	440	484	528	616	704	792	880
	50	42.7	64	128	192	256	320	384	448	512	576	640	704	768	896	1024	1152	1280
	75	64.1	96	192	288	384	480	576	672	768	864	960	1056	1152	1344	1536	1728	1920
	100	85.5	128	256	384	512	640	768	896	1024	1152	1280	1408	1536	1792	2048	2304	2560
	125	106.8	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2240	2560	2880	3200
150	128.2	194	388	576	768	960	1152	1344	1536	1728	1920	2112	2304	2688	3072	3456	3840	
42	20	24.0	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	504	576	648	720
	35	42.1	63	126	189	252	315	378	441	504	567	630	693	756	882	1008	1134	1260
	50	60.1	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1260	1440	1620	1800
	75	90.2	135	270	405	540	675	810	945	1080	1215	1350	1485	1620	1890	2160	2430	2700
	100	120.2	180	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2520	2880	3240	3600
	125	150.3	225	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250	2475	2700	3150	3600	4050	4500
150	180.3	270	540	810	1080	1350	1620	1890	2160	2430	2700	2970	3240	3780	4320	4860	5400	
48	20	32.2	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576	672	768	864	960
	35	56.3	84	168	252	336	420	504	588	672	756	840	924	108	1176	1344	1512	1680
	50	80.4	120	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1680	1920	2160	2400
	75	120.6	180	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2520	2880	3240	3600
	100	160.8	241	482	723	964	1205	1446	1687	1928	2169	2410	2651	2892	3374	3856	4338	4820
	125	201.1	301	602	903	1204	1505	1806	2107	2408	2709	3010	3311	3612	4214	4816	5418	6020
150	241.3	361	722	1083	1444	1805	2166	2527	2888	3249	3610	3971	4332	5054	5776	6498	7220	
54	20	41.5	62	124	186	248	310	372	434	496	558	620	682	744	868	992	1116	1240
	35	72.6	108	216	324	432	540	648	756	864	972	1080	1188	1296	1512	1728	1944	2160
	50	103.7	155	310	465	620	775	930	1085	1240	1395	1550	1705	1860	2170	2480	2790	3100
	75	155.5	233	466	699	932	1165	1398	1631	1864	2097	2330	2563	2796	3262	3728	4194	2660
	100	207.4	311	622	933	1244	1555	1866	2177	2488	2799	3110	3421	3732	4354	4776	5598	6220
	125	259.2	388	776	1164	1552	1940	2328	2716	3104	3492	3880	4268	4656	5432	6208	6984	7760
150	311.0	466	932	1398	1864	2330	2796	3262	3728	4194	4660	5126	5592	6524	7456	8388	9320	
60	20	52.0	77	154	231	308	385	462	539	616	693	770	847	924	1078	1232	1386	1540
	35	90.9	136	272	408	544	680	816	952	1088	1224	1360	1496	1632	1904	2176	2448	2720
	50	129.9	194	388	582	776	970	1164	1358	1552	1746	1940	2134	2328	2716	3104	3492	3880
	75	194.8	292	584	876	1168	1460	1752	2044	2336	2628	2920	3212	3504	4088	4672	5256	5840
	100	259.8	389	778	1167	1556	1945	2334	2723	3112	3501	3890	4279	4668	5446	6224	7002	7780
	125	324.7	487	974	1461	1948	2435	2922	3409	3896	4383	4870	5357	5844	6818	7792	8766	9740
150	389.6	584	1168	1752	2336	2920	3504	4088	4672	5256	5840	6424	7008	8176	9344	10512	11680	
66	20	63.6	95	190	285	380	475	570	665	760	855	950	1045	1140	1330	1520	1710	1900
	35	111.3	166	332	498	664	830	996	1162	1328	1494	1660	1826	1992	2324	2656	2988	3320
	50	159.0	238	476	714	952	1190	1428	1666	1904	2142	2380	2618	2856	3332	3808	4284	4760
	75	238.5	357	714	1071	1428	1785	2142	2499	2856	3213	3570	3927	4284	4998	5712	6426	7140
	100	318.0	477	954	1431	1908	2385	2862	3339	3816	4293	4770	5247	5724	6678	7632	8586	9540
	125	397.5	596	1192	1788	2384	2980	3576	4172	4768	5364	5960	6556	7152	8344	9536	10728	11920
150	477.0	715	1430	2145	2860	3575	4290	5005	5720	6435	7150	7865	8580	10010	11440	12870	14300	
72	20	76.4	114	228	342	456	570	684	798	912	1026	1140	1254	1368	1596	1824	2052	2280
	35	133.8	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2800	3200	3600	4000
	50	191.1	286	573	859	1146	1533	1719	2006	2293	2579	2866	3153	3439	4013	4586	5159	5732
	75	286.6	429	858	1287	1716	2145	2474	3003	3432	3861	4290	4719	5158	6006	6864	7722	8540
	100	382.2	573	1146	1719	2292	2865	3438	4011	4584	5157	5730	6303	6876	8022	9168	10314	11460
	125	477.7	716	1432	2148	2864	3580	4296	5012	5728	6444	7160	7876	8592	10024	11456	12888	14320
150	573.3	859	1718	2577	3436	4295	5154	6013	6872	7731	8590	9449	10308	12026	13744	15462	17180	

TABLA 16A – Capacidad de carga en las bandas con rodillos de 35° y 20° de sobrecarga

ANCHO BANDA pulg.	PESO DEL MATERIAL lb/pie ³	Q lb/pie	CAPACIDAD EN TONELADAS CORTAS (2000 lb) POR HORA															
			VELOCIDAD DE BANDA PREFIJADA pies/min															
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
24	20	9.0	13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	156				
	35	15.7	23	46	69	92	115	138	161	184	207	230	253	276				
	50	22.5	33	66	99	132	165	198	231	264	297	330	363	396				
	75	33.7	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600				
	100	45.0	67	134	201	268	335	402	469	536	603	670	737	804				
	125	56.2	84	168	252	336	420	504	588	672	756	840	924	1008				
	150	67.4	101	202	303	404	505	606	707	808	909	1010	1111	1212				
30	20	14.9	22	44	66	88	110	132	154	176	198	220	242	264	308	352	396	440
	35	26.0	38	76	114	152	190	228	266	304	342	380	418	456	532	608	684	760
	50	37.1	55	110	165	220	275	330	385	440	495	550	605	660	770	880	990	1100
	75	55.7	83	166	249	332	415	498	581	664	747	830	913	996	1162	1328	1494	1660
	100	74.3	111	222	333	444	555	666	777	888	999	1110	1221	1332	1554	1776	1998	2220
	125	92.8	139	278	417	556	695	834	973	1112	1251	1390	1529	1668	1946	2224	2502	2780
	150	111.4	167	334	501	668	835	1002	1169	1336	1503	1670	1837	2004	2338	2672	3006	3340
36	20	22.2	33	66	99	132	165	198	231	264	297	330	363	396	462	528	594	660
	35	38.8	58	116	174	232	290	348	406	464	522	580	638	696	812	928	1044	1160
	50	55.4	83	166	249	332	415	498	581	664	747	830	913	996	1162	1328	1494	1660
	75	83.1	124	248	372	496	620	744	868	992	1116	1240	1364	1488	1736	1984	2232	2480
	100	110.8	166	332	498	664	830	996	1162	1328	1494	1660	1826	1992	2324	2656	2988	3320
	125	138.5	207	414	621	828	1035	1242	1449	1656	1863	2070	2277	2484	2898	3312	3726	4140
	150	166.2	249	498	747	996	1245	1494	1743	1992	2241	2490	2739	2988	3486	3984	4482	4980
42	20	30.9	46	92	138	184	230	276	322	368	414	460	506	552	644	736	828	920
	35	54.1	81	162	243	324	405	486	567	648	729	810	891	972	1134	1296	1458	1620
	50	77.3	115	230	345	460	575	690	805	920	1035	1150	1265	1380	1610	1840	2070	2300
	75	116.0	173	346	519	692	865	1038	1211	1384	1557	1730	1903	2076	2422	2768	3114	3460
	100	154.6	231	462	693	924	1155	1386	1617	1848	2079	2310	2541	2772	3234	3696	4158	4620
	125	193.3	289	578	867	1156	1445	1734	2023	2312	2601	2890	3179	3468	4046	4624	5202	5780
	150	231.9	347	694	1041	1388	1735	2082	2429	2776	3123	3470	3817	4164	4858	5552	6246	6940
48	20	41.1	61	122	183	244	305	366	427	488	549	610	671	732	854	976	1098	1220
	35	72.0	107	214	321	428	535	642	749	856	963	1070	1177	1284	1498	1712	1926	2140
	50	102.8	154	308	462	616	770	924	1078	1232	1386	1540	1694	1848	2156	2464	2772	3080
	75	154.3	231	462	693	924	1155	1386	1617	1848	2079	2310	2541	2772	3234	3696	4158	4620
	100	205.7	308	616	924	1232	1540	1848	2156	2464	2772	3080	3388	3696	4312	4928	5544	6160
	125	257.1	385	770	1155	1540	1925	2310	2695	3080	3465	3850	4235	4620	5390	6160	6930	7700
	150	308.5	462	924	1386	1848	2310	2772	3234	3696	4158	4620	5082	5544	6468	7392	8316	9240
54	20	52.8	79	158	237	316	395	474	553	632	711	790	869	948	1106	1264	1422	1580
	35	92.4	138	276	414	552	690	828	966	1104	1242	1380	1518	1656	1932	2208	2484	2760
	50	132.0	197	394	591	788	985	1182	1379	1576	1773	1970	2167	2364	2758	3152	3546	3940
	75	198.0	296	592	888	1184	1480	1776	2072	2368	2664	2960	3256	3552	4144	4736	5328	5920
	100	264.0	395	790	1185	1580	1975	2370	2765	3160	3555	3950	4345	4740	5530	6320	7110	7900
	125	330.0	494	988	1482	1976	2470	2964	3458	3952	4446	4940	5434	5928	6916	7904	8892	9880
	150	396.0	593	1186	1779	2372	2965	3558	4151	4744	5337	5930	6523	7116	8302	9488	10674	11860
60	20	65.9	98	196	294	392	490	588	686	784	882	980	1078	1176	1372	1568	1764	1960
	35	115.3	172	344	516	688	860	1032	1204	1376	1548	1720	1892	2064	2408	2752	3096	3440
	50	164.8	247	494	741	988	1235	1482	1729	1976	2223	2470	2717	2964	3458	3952	4446	4940
	75	247.1	370	740	1110	1480	1850	2220	2590	2960	3330	3700	4070	4440	5180	5920	6660	7400
	100	329.5	494	988	1482	1976	2470	2964	3458	3952	4446	4940	5434	5928	6916	7904	8892	9880
	125	411.9	617	1234	1851	2468	3085	3702	4319	4936	5553	6170	6787	7404	8638	9872	11106	12340
	150	494.3	741	1482	2223	2964	3705	4446	5187	5928	6669	7410	8151	8892	10374	11856	13338	14820
66	20	80.5	120	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1680	1920	2160	2400
	35	140.8	211	422	633	844	1055	1266	1477	1688	1899	2110	2321	2532	2954	3376	3798	4220
	50	201.2	301	602	903	1204	1505	1806	2107	2408	2709	3010	3311	3612	4214	4816	5418	6020
	75	301.7	452	904	1356	1808	2260	2712	3164	3616	4068	4520	4972	5424	6328	7232	8136	9040
	100	402.3	603	1206	1809	2412	3015	3618	4221	4824	5427	6030	6633	7236	8442	9648	10854	12060
	125	502.9	754	1508	2262	3016	3770	4524	5278	6032	6786	7540	8294	9048	10556	12064	13572	15080
	150	603.5	905	1810	2715	3620	4525	5430	6335	7240	8145	9050	9955	10860	12670	14480	16290	18100
72	20	96.5	144	288	432	576	720	864	1008	1152	1296	1440	1584	1728	2016	2304	2592	2880
	35	168.8	253	506	759	1012	1265	1518	1771	2024	2277	2530	2783	3036	3542	4048	4554	5060
	50	241.2	361	722	1083	1444	1805	2166	2527	2888	3249	3610	3971	4332	5054	5776	6498	7220
	75	361.8	542	1084	1626	2168	2710	3252	3794	4336	4878	5420	5962	6504	7588	8672	9756	10840
	100	482.3	723	1446	2169	2892	3615	4338	5061	5784	6507	7230	7953	8676	10122	11568	13014	14460
	125	602.9	904	1808	2712	3616	4520	5424	6328	7232	8136	9040	9944	10848	12656	14464	16272	18080
	150	723.5	1085	2170	3255	4340	5425	6510	7595	8680	9765	10850	11935	13020	15190	17360	19530	21700

TABLA 16B – Capacidad de carga en las bandas con rodillos de 45° y 20° de sobrecarga

ANCHO BANDA pulg.	PESO DEL MATERIAL lb/pie ³	Q lb/pie	CAPACIDAD EN TONELADAS CORTAS (2000 lb) POR HORA															
			VELOCIDAD DE BANDA PREFIJADA pies/min															
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
24	20	10.0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	600				
	35	17.5	26	52	78	104	130	156	182	208	234	260	286	180				
	50	25.0	37	74	111	148	185	222	259	296	333	370	407	312				
	75	37.5	56	112	168	224	280	336	392	448	504	560	616	444				
	100	50.0	75	150	225	300	375	450	525	600	675	750	825	672				
	150	75.0	112	224	336	448	560	672	784	896	1008	1120	1232	1116				
30	20	16.4	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	1344	336	384	432	480
	35	28.7	42	84	126	168	210	252	294	336	378	420	462	288	588	672	756	840
	50	40.9	61	122	183	244	305	366	427	488	549	610	671	504	854	976	1098	1220
	75	61.4	92	184	276	368	460	552	644	736	828	920	1012	732	1288	1472	1656	1840
	100	81.9	122	244	366	488	610	732	854	976	1098	1220	1342	1104	1708	1952	2196	2440
	150	122.8	184	368	552	736	920	1104	1288	1472	1656	1840	2024	1836	2576	2944	3312	3680
36	20	24.3	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	2208	504	576	648	720
	35	42.5	63	126	189	252	315	378	441	504	567	630	693	432	882	1008	1134	1260
	50	60.7	91	182	273	364	455	546	637	728	819	910	1001	756	1274	1456	1638	1820
	75	91.1	136	272	408	544	680	816	952	1088	1224	1360	1496	1092	1904	2176	2448	2720
	100	121.5	182	364	546	728	910	1092	1274	1456	1638	1820	2002	1632	2548	2912	3276	3640
	150	182.2	273	546	819	1092	1365	1638	1911	2184	2457	2730	3003	2724	3822	4368	4914	5460
42	20	33.8	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	3276	700	800	900	1000
	35	59.1	88	176	264	352	440	528	616	704	792	880	968	600	1232	1408	1584	1760
	50	84.4	126	252	378	504	630	756	882	1008	1134	1260	1386	1056	1764	2016	2268	2520
	75	126.6	189	378	567	756	945	1134	1323	1512	1701	1890	2079	1512	2646	3024	3402	3780
	100	168.8	253	506	759	1012	1265	1518	1771	2024	2277	2530	2783	2268	3542	4048	4554	5060
	150	253.2	379	758	1137	1516	1895	2274	2653	3032	3411	3790	4169	3792	5306	6064	6822	7580
48	20	44.8	67	134	201	268	335	402	469	536	603	670	737	4548	938	1072	1206	1340
	35	78.4	117	234	351	468	585	702	819	936	1053	1170	1287	804	1638	1872	2106	2340
	50	111.9	167	334	501	668	835	1002	1169	1336	1503	1670	1837	1404	2338	2672	3006	3340
	75	167.9	251	502	753	1004	1255	1506	1757	2008	2259	2510	2761	2004	3514	4016	4518	5020
	100	223.9	335	670	1005	1340	1675	2010	2345	2680	3015	3350	3685	3012	4690	5360	6030	6700
	150	335.8	503	1006	1509	2012	2515	3018	3521	4024	4527	5030	5533	5028	7042	8048	9054	10060
54	20	57.3	86	172	258	344	430	516	602	688	774	860	946	6036	1204	1376	1548	1720
	35	100.3	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1032	2100	2400	2700	3000
	50	143.3	215	430	645	860	1075	1290	1505	1720	1935	2150	2365	1800	3010	3440	3870	4300
	75	215.0	322	644	966	1288	1610	1932	2254	2576	2898	3220	3542	2580	4508	5152	5796	6440
	100	286.7	430	860	1290	1720	2150	2580	3010	3440	3870	4300	4730	3864	6020	6880	7740	8600
	150	430.0	645	1290	1935	2580	3225	3870	4515	5160	5805	6450	7095	6444	9030	10320	11610	12900
60	20	71.4	107	214	321	428	535	642	749	856	963	1070	1177	7740	1498	1712	1926	2140
	35	125.0	187	374	561	748	935	1122	1309	1496	1683	1870	2057	1284	2618	2992	3366	3740
	50	178.6	267	534	801	1068	1335	1602	1869	2136	2403	2670	2937	2244	3738	4272	4806	5340
	75	267.9	401	802	1203	1604	2005	2406	2807	3208	3609	4010	4411	3204	5614	6416	7218	8020
	100	357.2	535	1070	1605	2140	2675	3210	3745	4280	4815	5350	5885	4812	7490	8560	9630	10700
	150	535.9	803	1606	2409	3212	4015	4818	5621	6424	7227	8030	8833	8028	11242	12848	14454	16060
66	20	87.1	130	260	390	520	650	780	910	1040	1170	1300	1430	9636	1820	2080	2340	2600
	35	152.4	228	456	684	912	1140	1368	1596	1824	2052	2280	2508	1560	3192	3648	4104	4560
	50	217.8	326	652	978	1304	1630	1956	2282	2608	2934	3260	3586	2736	4564	5216	5868	6520
	75	326.7	489	978	1467	1956	2445	2934	3423	3912	4401	4890	5379	3912	6846	7824	8802	9780
	100	435.5	653	1306	1959	2612	3265	3918	4571	5224	5877	6530	7183	5868	9142	10448	11754	13060
	150	653.3	979	1958	2937	3916	4895	5874	6853	7832	8811	9790	10769	9792	13706	15664	17622	19580
72	20	104.3	156	312	468	624	780	936	1092	1248	1404	1560	1716	11748	2184	2496	2808	3120
	35	182.6	273	546	819	1092	1365	1638	1911	2184	2457	2730	3003	1872	3822	4368	4914	5460
	50	260.8	391	782	1173	1564	1955	2346	2737	3128	3519	3910	4301	3276	5474	6256	7038	7820
	75	391.2	586	1172	1758	2344	2930	3516	4102	4688	5274	5860	6446	4692	8204	9376	10548	11720
	100	521.6	782	1564	2346	3128	3910	4692	5474	6256	7038	7820	8602	7032	10948	12512	14076	15640
	150	782.4	1173	2346	3519	4692	5865	7038	8211	9384	10557	11730	12903	11724	16422	18768	21114	23460

TABLA 17 – Guía para seleccionar el espesor de la cubierta superior

Esta tabla deberá utilizarse solamente como una guía para seleccionar el tipo o calidad apropiada y espesor de la banda.

El espesor es afectado también por la caída del material a la banda en el punto de carga, así como el diseño de éste.

TIPO DE MATERIAL	ESPESOR DE LA CUBIERTA SUPERIOR mm (pulg.)	TIPO DE BANDA CONTITECH
Material no abrasivo. - Tales como viruta de madera, polvos, cemento suelto o carbón muy fino.	1.6 a 3.2 (1/16" a 1/8")	Longlife
Material medio abrasivo. - Tales como arenas, tierra, carbón bituminoso, roca o carbón hasta 76.2 mm (3").	3.2 a 4.7 (1/8" a 3/16")	Longlife
Material abrasivo. - Tales como antracita, coque o sinter. Carbón hasta 254 mm (10") y mineral de hierro, cobre o caliza hasta 152 mm (6").	4.7 a 6.4 (3/16" a 1/4")	Longlife
Material altamente abrasivo. - Tales como minerales de hierro, cobre, zinc, plomo, caliza hasta 228.6 mm (9").	6.4 a 7.9 (1/4" a 5/16")	Longlife ó Super Longlife
Material abrasivo, pesado y filoso. - Tales como roca, cuarzo, vidrio, etc. Cualquier material pesado, duro y filoso arriba de 228.6 mm (9").	7.9 a 12.7 (5/16" a 1/2")	Super Longlife

NOTA: Varios puntos dados en la pág. 19, que afectan la resistencia por impacto, afectan también a las cubiertas.

Otros puntos que se deben considerar al seleccionar las cubiertas

Un incremento en el desgaste de la cubierta superior resulta, cuando el material cae en ángulo recto a la dirección de la banda o si la pendiente de la banda es mayor de 6° u 8°. El desgaste de la cubierta y las rayaduras se incrementan si la mayoría del material son terrones y prácticamente nada de finos. Estas bandas necesitan cubiertas de mayor espesor o bien de mejor calidad.

La longitud y velocidad de una banda determinan con qué frecuencia cualquier punto de la cubierta superior, pasa bajo el punto de carga, es también un punto de desgaste a considerar, por lo que las bandas cortas de 20 a 30 pies necesitan una cubierta mayor que las bandas largas.

El ciclo de carga, el cual depende de la longitud y la velocidad de la banda, no es el único que determina el espesor de la cubierta superior. El desgaste de la cubierta superior puede ser causado por el peso de la banda sobre los rodillos de retorno que pueden estar rugosos o ligeramente corroídos. Este desgaste será el mismo sobre una banda de 2000 pies entre centros que una de 100 pies, con la misma velocidad.

Otra causa de desgaste de la cubierta superior, es el ligero desplazamiento de la carga, cuando ésta pasa sobre los rodillos. Este tipo de desgaste es el mismo para cualquier longitud de la banda, si la operación se efectúa a la misma velocidad.

El amortiguador Transcord, debe utilizarse en lugar del amortiguador regular de textil, en uso rudo donde se requiera una adhesividad mayor entre la cubierta y el esqueleto o una gran resistencia al impacto. Se sugiere el uso de dos amortiguadores Transcord cuando el servicio sea muy severo y el espesor de la cubierta superior sea por lo menos de 3/8".

El amortiguador de textil, desplaza 1/32" de cubierta y se requiere un espesor mínimo de 3/32". El amortiguador Transcord desplaza 1/16" de cubierta y requiere una cubierta con espesor mínimo de 1/8".

Cuando se usa en la cubierta superior, se sugiere la siguiente construcción del amortiguador.

ESPESOR DE LA CUBIERTA	CONSTRUCCION DEL AMORTIGUADOR
3/32", 1/8" ó 3/16"	No se requiere amortiguador.
1/4"	Amortiguador de textil ó amortiguador Transcord.
5/16"	Amortiguador Transcord
3/8" a 3/4"	Dos amortiguadores Transcord, colocados cerca del esqueleto, si se requieren.

Espeor de la cubierta inferior

Una cubierta inferior con un espesor de 1/16" o mayor da el mejor servicio en empalmes vulcanizados, más resistencia al aceite (causado por exceso de grasa en los rodillos), y mejor resistencia al desgaste debido a rodillos y poleas sucias.

Condiciones especiales tales como temperaturas de congelación, condiciones de operación pegajosa o terrones grandes, pueden requerir cubierta inferior de gran espesor, suficiente como para incluir amortiguador de textil o Transcord.

Un amortiguador Transcord o una cubierta inferior gruesa, aumente la resistencia al impacto el punto de carga y amortigua al esqueleto de la banda cuando los terrones pasan sobre los rodillos.

Como estimar la velocidad de la banda con los datos de transmisión

Cuando se desconoce la velocidad de la banda, se puede calcular de los datos de placa del motor del reductor y del diámetro de la polea motriz.

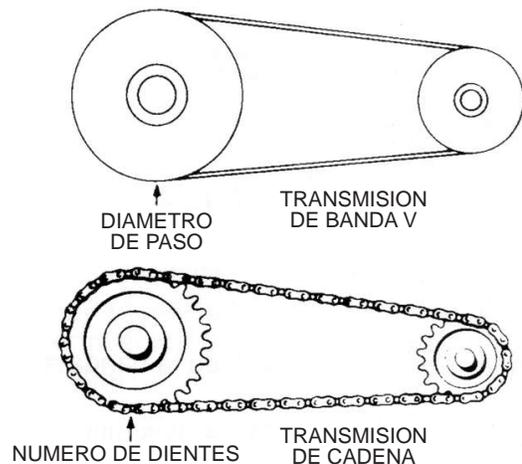
Comúnmente se logra la reducción de las rpm del motor a una polea motriz con un reductor de engranes y una cadena o bien un reductor de engranes y una transmisión en banda "V". Se recomienda el uso de las rpm a plena carga.

RPM NOMINAL DEL MOTOR	RPM A PLENA CARGA APROX.
1800	1750
1200	1170
900	880

La relación de velocidad de los reductores de engranes se encuentran en las placas, tales como 11.5 ó 70.2, etc.

La relación de velocidad de cadenas y catarinas, es igual al número de dientes de la catarina mayor dividido por el número de dientes de la catarina menor.

La relación de velocidad de una transmisión de banda "V" es aproximadamente igual al diámetro de paso de la polea mayor, dividido por el diámetro de paso de la polea menor.



Sea:

Gr = Relación de reducción de engranes de la placa del motor.

Cr = Relación de reducción de cadenas.

Vr = Relación de reducción de bandas "V".

n = Número de dientes en catarina menor.

N = Número de dientes en catarina mayor.

d = Diámetro de paso de la polea menor.

D = Diámetro de paso de la polea mayor.

$$\text{Entonces: } Cr = \frac{N}{n} \quad Vr = \frac{D}{d}$$

Vel. de la banda en pies/min. = 0.262 x diám. de

$$\text{la polea en pulg. } x = \frac{\text{rpm motor}}{Gr \times Vr \times Cr}$$

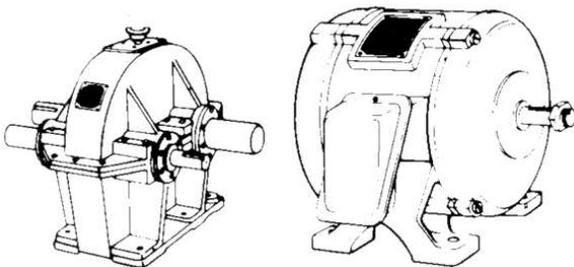
Con relación a los factores G, Vr y Cr, de la fórmula anterior, omítanse aquellos que no son aplicables o que no existan para el caso de una transmisión en particular.

Por ejemplo, suponiendo un transportador de banda cuyo motor trabaja a 1,200 rpm, según indica su placa. Como se ha mencionado anteriormente, se deberán utilizar 1170 rpm en los cálculos. Tienen un reductor de engranes entre el motor y la polea motriz del transportador, cuya placa muestra una relación de reducción igual a 21.4 el diámetro de la polea motriz es de 24".

Entonces: Velocidad de la banda =

$$0.262 \times 24" \times \frac{1170}{21.4} = 348.8 \text{ pies/min.}$$

Suponiendo ahora, la misma velocidad de motor de 1200 rpm, pero con un reductor de engranes y una transmisión de banda "V". La relación de reducción de velocidad del reductor de engranes es de 6.94. Las poleas de bandas "V" tienen aproximadamente diámetros de paso de 18" y 6".



REDUCTOR DE ENGRANES

MOTOR

$$\text{Entonces } Vr = \frac{18}{6} = 3.0 \quad \text{Vel. de la banda} =$$

$$0.262 \times 24" \times \frac{1170}{6.94 \times 3.0} = 353.4 \text{ pies/min.}$$

Un segundo método para determinar la velocidad de la banda consiste simplemente en tomar el tiempo que la banda efectúa una revolución. Para esto, es necesario conocer la longitud aproximada de la banda. Para ayudar a tomar el tiempo en que se efectúa una revolución, una marca de crayón puede colocarse en la orilla de la banda o bien tomar el empalme como punto de referencia, por ejemplo, la longitud de la banda (aproximadamente al doble de la distancia entre centros de poleas) sea de 240 pies, y requiere 40 segundos para dar una vuelta completa.

La velocidad aproximada de la banda, será igual a:

$$\frac{240 \times 60}{40} = 360 \text{ pies/min}$$

Método corto para estimar el peso del tensor de gravedad

El peso necesario de contrapeso, puede ser estimado si se conocen la capacidad del motor en HP, el arco de contacto de la polea motriz y la velocidad de la banda. En el tensor vertical tipo "U", el peso calculado deberá incluir el peso de la polea, la flecha y la horquilla.

Si la potencia del motor es mayor de la requerida, el peso del contrapeso calculado por este método será también mayor del necesario. En algunos casos el peso del contrapeso puede ser mayor que el calculado debido a que la banda puede necesitar tensión adicional para reducir la deflexión entre rodillos en punto de carga. Este método de cálculo es correcto para transportadores horizontales y algunos inclinados.

No use este método, si el tensor vertical hace que la banda tenga un arco de contacto menor de 180° (tipo V), en transportadores demasiado inclinados y para transportadores descendentes ó si el tensor no está cercano a la polea motriz en una banda inclinada.

Datos conocidos:

Potencia del motor: 60 (use el 90% de este valor para ajustar la eficiencia del reductor de velocidad).

Arco de contacto de la banda en la unidad motriz: 210° en polea recubierta.

Velocidad de la banda: 400 pies/min.

El tensor de gravedad está localizado cerca de la polea motriz.

Procedimiento

Fórmula y aplicación

Peso estimado del contrapeso

$$W_c = \frac{2(HP \times 33000 \times K)}{S} = (\text{lb})$$

Sustituyendo:

$$W_c = \frac{2(54 \times 33000 \times 0.38)}{400} = 3380 \text{ lb}$$

Origen de los datos

HP = 60 (use el 90% del valor)

K = 0.38 (tabla 2, pág 11)

S = 400 pies/min. (velocidad de la banda)

Carrera del tensor

La tabla 18 muestra la carrera recomendada del tensor de la banda. Si se usa tensor de tornillo o del tipo fijo, se recomienda el valor dado en la columna "C" y generalmente se emplean empalmes con grapas. Con empalmes vulcanizados se recomiendan los valores de las columnas "A" o "B".

Como se sugiere en la tabla 19, el tipo de arranque y si hay período de arranque libre y empalmes con grapas, son factores que determinan la selección de la carrera del tensor recomendada de las columnas "A" o "B". Se suponen empalmes vulcanizados.

La carrera del tensor requerida cuando se utilizan empalmes vulcanizados, deben ser los indicados en la columna "A". La posición del tensor para estas bandas se recomienda como sigue:

Con tensor de gravedad

Empalme con el contrapeso en su punto mínimo.

Con tensor de tornillo y empalme de grapas

Empalme con el tensor en su punto mínimo más dos pulgada para cualquier eventualidad.

Con tensor de tornillo y empalme vulcanizado

Si la banda trabaja con menos del 50% de su capacidad de tensión, se coloca el empalme con el tensor en el punto mínimo. Si la banda trabaja al 50% o más de su capacidad de tensión, se coloca

el empalme con una longitud equivalente a 1/4 del 1% de la banda lo cual produce alguna tensión inicial.

TABLA 18 – Tensor recomendado

CARRERA DEL TENSOR RECOMENDADA EN PIES

DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS Pies	HT (algodón)			PN 110, PN 125 PN 150, PN 200		
	CARRERA			CARRERA		
	A	B	C	A	B	C
50	1 1/2	1 1/2	1	1 1/2	1	1
100	3	3	1	3	2 1/2	1
200	6	5	1 1/2	5	4 1/2	1 1/2
300	8	7	2 1/2	7	5	2 1/2
500	14	10	4	10	9	4
700	18	13	5	13	11	5
1000	25	18	8	18	15	8
1500	34	25	11	25	21	11
2000	40	30	15	30	25	15
2500	47	35	19	35	29	19
3000	54	39	23	39	32	22
3500	59	42	26	42	35	25
4000	64	45	30	45	37	27
4500	70	48	34	48	39	27
5000	75	50	38	50	40	30

Instrucciones especiales para tensores con bandas

A cualquier banda transportadora se le considera que tiene 3 tipos de estiramiento o elongación:

- 1) *Elongación elástica.*- Es la parte de la elongación que ocurre en una banda transportadora durante la aceleración de arranque o en la desaceleración del frenado. Esta elongación se recupera totalmente cuando la tensión o esfuerzo que la produce se elimina. El nylon con el calor absorbido en el tratamiento del proceso tiene inherente una más alta elongación elástica que el de rayón, algodón o poliéster.
- 2) *Estiramiento en la construcción.*- Este es debido más al tipo del tejido de textil que al material de textil usado. En un textil de tejido convencional, el hilo al pie, el cual es entrelazado, tiende a enderezarse cuando la carga es aplicada. Esto da como resultado un crecimiento de la banda y parte de éste no se recobra.

El tejido HT de ContiTech, construido con poliéster nylon conserva al mínimo los valores de elongación.

3) *Estiramiento permanente.*- Este incluye la parte de la elongación elástica y del estiramiento construccional, el cual no es recobable. También

incluye la elongación permanente de la fibra básica. El estiramiento permanente en el poliéster ocurre más rápidamente, pero no es mayor que en bandas de algodón convencional. El poliéster tiene menos estiramiento que otros textiles.

TABLA 19 – Condiciones para recomendar la carrera del tensor

CARRERA DE LA TABLA 18	TIPO DE ARRANQUE	PERIODO DE ARRANQUE LIBRE	PARA TODAS LAS BANDAS EXCEPTO FLEXSEAL
			POSICION DEL TENSOR PARA EMPALME VULCANIZADO FINAL
"A"	A través de la línea	No	Deje 3/4 del total de la carrera para estiramiento de la banda.
"B"	Controlado	No	Deje 3/4 del total de la carrera para estiramiento de la banda.
"B"	A través de la línea	No	Contra el tope mínimo.
"B"	A través de la línea	Si	Deje 3/4 del total de la carrera para estiramiento de la banda.
"C"	Controlado	Si	Contra el tope mínimo.
"C"	A través de la línea	Si	Contra el tope mínimo y dejar 1/4 del 1% de la línea más corta.
"C"	A través de la línea	No	Contra el tope mínimo y dejar 1/2 del 1% de la línea más corta.

Rodillos de acanalamiento profundo.

El tipo más usado de rodillos de acanalamiento ha sido el rodillo de 20°. Los dos rodillos de lo extremos están inclinados 20°, respecto al rodillo central en un plano perpendicular a la base del bastidor.

Actualmente existe un incremento en el uso de rodillos de acanalamiento con ángulos de 35° y 45°. Estos tipos se han usado por años para el manejo de materiales ligeros como granos y viruta de madera, ahora estos son usados para el manejo de materiales a granel más pesados.

Los rodillos de acanalamiento profundo tiene las ventajas de:

1. Reducir el derrame del material cuando la carga no es mayor de lo que hubiese sido con rodillos "estándar".
2. Una mayor capacidad, dado que se tiene una mayor sección transversal de la carga.

3. Tener bandas transportadoras más angostas para manejar una capacidad de tonelada dada.
4. Menos desgaste de la cubierta, por tonelada de material transportado. Con mayor sección transversal de carga, los materiales chocan entre sí, en lugar de desgaste directamente con la cubierta de la banda.
5. Aumento del soporte de la banda entre rodillos. Se tiene un mayor "efecto de viga" entre rodillos, el cual permite tener un espacio mayor. Esto ocurre con materiales finos, pero debido a las distorsiones concentradas de la banda con terrones, los espacios grandes no son generalmente recomendados.

Existen varios aspectos en el diseño de transportadores los cuales son importantes cuando se usan rodillos de acanalamiento profundo.

1. Para no tener un severo sobreesfuerzo en las orillas de la banda, cuando se acerca a la polea terminal de alta tensión, la distancia de transición del último rodillo a la polea, debe ser la considerada de acuerdo con las tablas 20 y 21.

2. Se debe considerar la posición horizontal de cualquier rodillo adyacente a una polea. Si un rodillo se coloca muy alto, la banda puede ser empujada hacia abajo en el rodillo, creando un ángulo y un sobreesfuerzo innecesario.
3. Los radios mínimos en las curvas convexas deben ser mayores que con rodillos estándar de 20°, para que las orillas de las bandas no sufran sobreesfuerzo. Además los rodillos cargadores deberán estar más cerrados en dicha curva circunferencial y no sobre una cuerda estructural. Los radios de curvatura cóncavas, deben ser lo suficientemente grandes para que no causen ondulamiento en las orillas, debido a los esfuerzos de compresión.
4. Si se desea obtener la carga máxima de un acanalamiento profundo, los puntos de carga o transferencia requerirán un diseño cuidadoso.
5. La velocidad de la banda no puede ser muy baja. Con rodillos a 45°, la velocidad de la banda tendrá una mínima de 400 a 450 pies/min., para transportar el material a través de la distancia de transición si derrames y obtener una trayectoria limpia al descargar.
6. La construcción de una banda transportadora debe ser cuidadosamente escogida.
 - a) El esqueleto debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse al acanalamiento de los rodillos.
 - b) El esqueleto debe ser lo suficientemente rígido para resistir pliegues en la unión de los rodillos.

Distancia de transición

Un transportador de canal cambia para formar un transportador plano en ambas terminales. A este cambio de forma acanalada a forma plana, se le conoce con el nombre de transición.

La distancia que requiere la transición es importante, particularmente cuando se usan rodillos de acanalamiento profundo. Las distancias de transición para varias construcciones de bandas están indicadas en las tablas 20 y 20A.

Dependiendo de la distancia de transición los rodillos de transferencia pueden ser usados para ayudar a soportar la banda entre el último rodillo estándar y la polea terminal. Los rodillos de transferencia tienen los dos rodillos extremos a un ángulo menor que el estándar. Estos rodillos pueden ser del tipo de ángulo fijo o de ángulo ajustable. Los rodillos de transferencia son colocados de manera que el ángulo de transferencia disminuye a medida que se acerca a la polea terminal. El nivel y la posición correcta de los rodillos de transferencia se obtienen más exactamente cuando la banda transportadora está operando con su carga total de material.

Las tablas 20 y 20A pueden ser usadas también para determinar la distancia de transición mínima recomendable para cuando se tenga rodillo central de mayor longitud. En lugar de usar el ancho de la banda normal, se ajusta el ancho a tres veces la longitud del rodillo extremo inclinado. De las tablas se selecciona el factor, para la correspondiente localización del rodillo respecto a la polea, ángulo de acanalamiento y porcentaje de la tensión de operación. El ancho de la banda ajustado, se sustituye por W en el factor y se determina la distancia de transición por multiplicación.

TABLA 20 – Distancia de transición

Distancia mínima de transición recomendada, cuando la línea del punto medio de la profundidad del canal es tangente al punto superior de la polea terminal.

TIPO DE RODILLOS DE IGUAL LONGITUD

PORCENTAJE DE CAPACIDAD DE TENSION DE OPERACION	NYLON			ALGODON			HT POLIESTER - NYLON			FIBRA DE VIDRIO		
	ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS		
	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°
90 a 100	.7w	1.2w	1.6w	.8w	1.4w	1.9w	.9w	1.7w	2.3w	1.3w	2.4w	3.2w
75 a 90	.6w	1.1w	1.6w	.7w	1.3w	1.8w	.9w	1.6w	2.2w	1.2w	2.3w	3.1w
50 a 75	.6w	1.0w	1.4w	.7w	1.2w	1.6w	.8w	1.4w	2.0w	1.1w	2.1w	2.9w
Menos de 50	.5w	.9w	1.2w	.5w	1.0w	1.3w	.7w	1.2w	1.6w	.9w	1.7w	2.3w

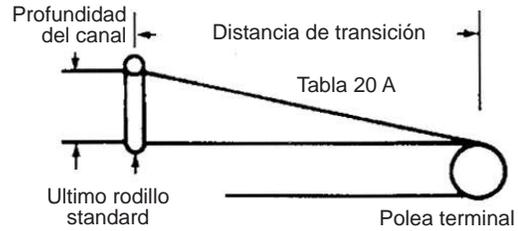
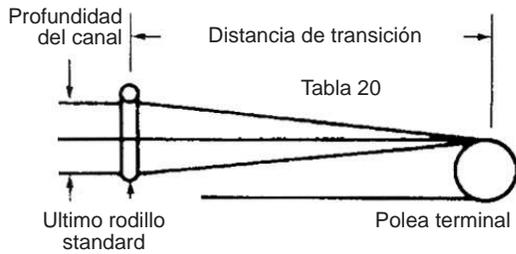


TABLA 20 A – Distancia de transición.

Distancia mínima de transición recomendada, cuando la línea del punto superior del rodillo horizontal es tangente al punto superior de la polea terminal.

TIPO DE RODILLOS DE IGUAL LONGITUD

PORCENTAJE DE CAPACIDAD DE TENSION DE OPERACION	NYLON			ALGODON			HT POLIESTER - NYLON			FIBRA DE VIDRIO		
	ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS			ANGULO DE LOS RODILLOS		
	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°	20°	27 1/2° a 35°	45°
90 a 100	1.2w	2.2w	2.7w	1.4w	2.5w	3.2w	1.8w	3.0w	3.9w	2.5w	4.3w	5.5w
75 a 90	1.2w	2.0w	2.6w	1.4w	2.4w	3.0w	1.7w	2.9w	3.7w	2.4w	4.1w	5.2w
50 a 75	1.1w	1.9w	2.4w	1.2w	2.2w	2.7w	1.5w	2.6w	3.4w	2.2w	3.7w	4.7w
Menos de 50	.9w	1.5w	1.9w	1.0w	1.8w	2.2w	1.2w	2.2w	2.7w	1.8w	3.0w	3.9w

NOTAS:

W = ancho de la banda

Altura del canal = 0.1095 x W para rodillos de 20°
 = 0.1830 x W para rodillos de 35°
 = 0.2260 x W para rodillos de 45°

Longitud de la banda para empalmes vulcanizados

El siguiente cuadro para determinar la longitud de la banda requerida en empalmes vulcanizados, está basado en un ángulo de empalme de 22° (medido en un largo igual a 0.4 del ancho de la banda).

El método de empalme recomendado para las bandas HT, es el de retirar el material de las capas de los escalones comenzando, en el extremo de la banda. Esto requiere unas 6.0" extras en cada extremo de la banda para sujetarla, adicionales a las 3.0" normales de recorte o escuadramiento.

Longitud adicional requerida

$$AL = SL \times (N - 1) + 0.4w + TA$$

Donde:

- AL = Longitud adicional del empalme
- N = Número de capas de la banda.
- W = Ancho de la banda, pulgadas.
- SL = Longitud del escalón en pulgadas.
- TA = Tolerancia para:

Recorte de 3" ó 6" para ajustar cada extremo de la banda a la mesa de trabajo, cuando se requiera.

TABLA 21 – Empalmes vulcanizados – longitud de banda requerida.

LONGLIFE SUPER LONGLIFE	LONGITUD DE EMPALME REQUERIDA +0.4W (Pulgadas)	LONGITUD DEL ESCALON (Pulgadas)
2 capas 220	15	15
3 capas 330	24	12
4 capas 440	36	12
2 capas 250	15	15
3 capas 375	24	12
4 capas 500	36	12
5 capas 625	48	12
6 capas 750	60	12
3 capas 450	30	15
4 capas 600	45	15
5 capas 750	60	15
6 capas 900	75	15
2 capas 400	20	20
3 capas 600	36	18
4 capas 800	54	18
5 capas 1000	72	18
6 capas 1200	90	18

NOTA: Para mayor información sobre empalmes, consulte el manual de empalmes ContiTech.

Tabla de servicio para bandas transportadoras

La experiencia obtenida previamente es un valioso elemento para escoger una banda de repuesto. El personal de mantenimiento deberá proporcionar datos sobre las posibles causas del desperfecto sufrido por una banda.

Esta tabla ayuda a valorar esta información. Las recomendaciones tienden a aumentar la vida útil de la banda, así como a mejorar el servicio proporcionado por ésta.

ABRASION

OBSERVACION	CAUSA	RECOMENDACION
Desgaste de la cubierta hasta el esqueleto	Manejo de materiales abrasivos. Desgaste de los raspadores en las bandas, etc. Desgaste normal de la cubierta inferior sobre las poleas, etc. Desgaste excesivo debido a rodillos que no giran, oxidados o con materiales incrustados en ellos. Malas condiciones de carga.	Auméntese el espesor de la cubierta superior en la banda de repuesto. Especifíquense cubiertas inferiores mas gruesas. Límpiese los rodillos o repóngase el equipo defectuoso. Instálense medios efectivos para limpieza de los rodillos y poleas. Mejórense las condiciones de diseño en el "punto de carga" ó especifíquense cubiertas de mayor espesor o bien de mejor calidad en la nueva banda de repuesto.
Desgaste excesivo en los puntos de contacto con el faldón lateral	Uso de bandas viejas como guías laterales Colgamiento excesivo en el "punto de carga" debido a tensión inadecuada de la banda. El material se acumula entre las bandas y el faldón causando un desgaste excesivo de la cubierta.	Use "Armorite" para las guías laterales. Auméntese la tensión por medio del ajuste o redúzcase el espaciamiento entre los rodillos en el "punto de carga" Véase el "Manual de Ingeniería para Banda Transportadora", para una discusión completa acerca de la relación entre "colgamiento y tensión de la banda y espaciamiento de los rodillos".

ROTURAS DEL ESQUELETO Y/O CUBIERTAS

OBSERVACION	CAUSA	RECOMENDACION
Cubierta superior cortada, "mascada" a través de toda el área que entra en contacto con la carga. Puede extenderse hasta el esqueleto.	Impacto de trozos grandes y filosos al efectuarse la carga. Alta velocidad del material al caer sobre la banda.	Especifíquese mejor calidad de la banda para más resistencia a roturas y/o espesor más grueso de cubierta. Inclúyase amortiguador Transcord, para aumentar la resistencia al impacto y la adhesividad entre la cubierta y el armazón. Investíguese si hay manera de reducir el impacto en el "punto de carga".
Gran número de roturas en el esqueleto de la banda que se extiende a través de una capa o más.	Impacto muy severo en el "punto de carga". Materiales atrapados entre la polea y la banda. Materiales pegados a las poleas. Impacto de trozos debido a malas condiciones de carga. Poca elongación de los miembros transversales de la banda.	Se recomienda investigar si es posible colocar cama de finos o aditamentos como cadenas o rieles para aminorar el impacto. Tómense precauciones de prevenir el paso de materiales entre la polea y la banda y la formación de materiales pegados a la polea. Especifíquese bandas de alta resistencia transversal, elongación y que resistan alargamientos HT. Mejórense las condiciones de carga*. Si la rotura se produce por arrugas en el ángulo de los rodillos, verifique el soporte de carga.
Cortes longitudinales del esqueleto y la cubierta inferior. Los cortes pueden variar de cms. a varios metros de longitud.	Mal acomodo de las bandas a las poleas causando ésta dobles contra la estructura.	Revísense alineamiento de la polea y la estructura. Instálense rodillos autoalineables por sí solos.
Ranuras y roturas en la cubierta inferior. Cubierta rota en tiras longitudinales.	Deslizamiento entre la banda y la polea motriz.	Use poleas con revestimiento liso o ranurado. Como último recurso, auméntese el peso del contrapeso o la tensión inicial.
Líneas longitudinales de separación de las capas en el punto de unión de los rodillos, ó	Pobre flexión transversal de la banda ó banda muy débil para buen soporte de carga. La banda se mete dentro de la unión de los rodillos ó se "dobla" en el transportador.	Use banda de más calidad con mayor adhesión de las capas o una construcción de bandas más conveniente. Aumente el radio de la curva en el vértice de los rodillos o reduzca el espacio entre los rodillos o ambas cosas.
Roturas longitudinales atravesando el esqueleto en el punto de unión de los rodillos después que comienza la separación de capas.	La distancia de transición entre el último rodillo de acanalamiento y la polea terminal puede ser muy corta.	Aumente la distancia de transición.

TENSION EXCESIVA

Falla de la banda o el empalme durante operación normal.	Banda de capacidad insuficiente para el trabajo desarrollado. Tensión inicial excesiva o excesivo contrapeso, excesiva fricción debido al mal mantenimiento. Sobrestiramiento debido a cargas momentáneas altas. Encogimiento de la banda. En unidades equipadas con ajuste por contrapeso, el encogimiento de la banda estira el retén de contrapeso contra los topes. En aquellas en que los retenes son fijos (ajuste de tornillo), se desarrollarán tensiones excesivas si el tensor no es ajustado después del encogimiento.	Calcúlese la tensión real requerida y selecciónese en una banda apropiada. Corrójase estas condiciones* ó úsese una banda más resistente. Háganse las reformas necesarias al equipo para asegurar una descarga uniforme sobre la banda o calcúlese la tensión requerida de la banda al tiempo de descarga máxima y selecciónese la que reúna estas condiciones. Déjese mayor tolerancia para encogimiento al instalar la banda de repuesto. Reajústese el tornillo tensor o hágase un empalme en la banda si es que no hay ajuste disponible.
Falla de la banda o del empalme al arrancar la banda con carga completa.	Tensión excesiva en el arranque. Arranque muy rápido y/o tensión alta de operación.	Investíguese método de control de arranque. Selecciónese una banda de más resistencia HT ó instállese la banda de repuesto con empalme vulcanizado.
Inhabilidad de sostener grapas.	Deterioro químico de las lonas por manejo de productos químicos.	Véase la sección sobre deterioro químico orgánico o térmico.

ORILLAS DETERIORADAS

OBSERVACION	CAUSA	RECOMENDACION
Orillas demasiado gastadas, llegando hasta el esqueleto. En algunos casos aún este se ve deteriorado, con las lonas separadas.	Desgaste contra la estructura en el lado de retorno, debido a alineación inapropiada, amontonamiento de material en las poleas y rodillos.	Corrijanse estas condiciones*.
Las orillas pueden también estar encogidas debido a la absorción de humedad, lo cual resulta en mal alineamiento.	Banda "rígida", no se acomoda correctamente a las poleas cuando va vacía o ligeramente cargada. Esto causa que la banda no corra centrada y se desgaste debido al roce con la estructura.	Selecciónese una banda con mayor flexibilidad transversal ó acanalamiento.
Roturas en las orillas de la banda	Desgaste normal caudado por el roce con las orillas de metal o guías del transportador. Tensión excesiva desarrollada en las orillas durante la transición a una curva vertical convexa. Mala alineación de la banda sobre las poleas, la orilla de la banda se dobla contra la estructura.	Especifíquese construcción de "bordes sellados" con caucho extra en las orillas. Auméntense el radio de curvatura; redúzcase el ángulo de los rodillos en la curva, ó especifíquese una banda más fuerte. Corrijase el mal alineamiento. Instálense rodillos de alineamiento propio.

SEPARACION ENTRE CUBIERTAS Y LONAS

Falla de la banda debido a separación de lonas o entre la cubierta y el armazón.	Flexión muy severa. Efecto de humedad excesiva en la banda.	Revísense los tamaños de poleas de acuerdo con los indicados en la tabla 11. Selecciónese una banda más flexible. Especifíquese mejor calidad de banda que proporcione mayor adhesividad entre las lonas y la cubierta, inclúyase amortiguador en la cubierta superior.
--	---	---

DETERIORO QUIMICO, ORGANICO O TERMICO

Depresiones en la cubierta con apariencia suave y esponjosa. Tela débil, "podrida", puede haber decoloración en estas áreas.	Crecimiento de moho. Destrucción debida a la presencia de ácidos, alcalinos y otros químicos en el material transportado.	Todas las bandas están tratadas para evitar así el desarrollo de moho. Especifíquese banda de HT para repuesto. Cada cuerda está completamente cubierta de hule para darle una protección máxima contra los químicos.
Suavizamiento e hinchazón de la cubierta superior.	Aceite, grasa o solventes provenientes del equipo o del material transportado.	Especifíquese bandas S.C.O.F. Oil Proof y Super Oil Proof para repuestos. (La selección correcta depende de la cantidad y el tipo de aceite presente). Cuando el desperfecto se deba a aceite y calor, especifíquese Oil Proof.
Suavizamiento e hinchazón de la cubierta inferior a lo largo de la línea que corresponde a las orillas de los rodillos. Separación de cubierta en algunos casos serios.	Demasiada grasa en los rodillos. La banda recoge este exceso de grasa.	Evítese esta práctica. Instrúyase al personal de mantenimiento sobre los peligros de sobre engrasamiento.
Endurecimiento, roturas y separación de la cubierta superior. Deterioro y pérdida de fuerza del armazón. Separación de capas.	Manejo de materiales a altas temperaturas.	Especifíquese bandas Oil Proof, Solarflex, basándose en la temperatura del material, tamaño y abrasividad. Inclúyase un amortiguador longitudinal de nylon en la cubierta superior para retardar la tendencia a roturas. Si las temperaturas son extremadamente altas (véase tabla pág. 40).

DAÑO ACCIDENTAL

OBSERVACION	CAUSA	RECOMENDACION
La banda es frecuentemente cortada o rasgada, algunas veces por distancias considerables.	Objetos afilados que son parte de la carga ó del equipo de transportador.	Elimine estos objetos si es posible. Si su presencia es inevitable, las bandas deben ser hechas con amortiguadores Transcord, amortiguadores de cuerdas sesgadas.
El cuerpo de la banda está severamente quemado en unidades que manejan materiales calientes ó aglomerados que han sido parcialmente enfriados ó apagados.	Trozos grandes que están frescos en el exterior pero caliente en el interior se abren cuando están siendo cargados, quemando así el armazón de la banda. Trozos extremadamente calientes u objetos en la carga.	Meter banda Solar Flex.

* Para más información refiérase al catálogo de cuidado y mantenimiento ContiTech.

TABLA 22 – Relación de espesores de cubiertas para bandas HT.

CAPAS	CUBIERTA SUPERIOR	MINIMA CUBIERTA INFERIOR
2	3/64 a 1/8"	3/64"
	1/4"	1/16"
	5/16"	3/32"
	3/8"	1/8"
	1/2"	5/32"
3	3/64 a 1/4"	3/64"
	5/16"	1/16"
	3/8"	3/32"
	1/2"	1/8"
4,5,6	3/64 a 5/16"	3/64"
	3/8"	1/16"
	1/2"	3/32"

Selección de calidades de cubiertas

TABLA 23 – Selección de cubiertas – bandas transportadoras y elevadoras.

CUBIERTAS TRANSPORTADORA ELEVADORA		ESQUELETO RECOMENDADO	R E S I S T E N C I A					
			A LA ABRASION	AL CORTE	AL ACEITE	A LA TEMPERATURA MAXIMA		
						MATERIAL		
						GRANDE CON AIRE	NO COMPACTADO	COMPACTADO
SERVICIO GENERAL								
LONGLIFE (Grado 2)	LONGLIFE (Grado 2)	HT Poliester/Nylon	Excelente	Buena	N/R	85°C	76°C	65°C
SUPER LONGLIFE (Grado 1)	SUPER LONGLIFE (Grado 1)	HT Poliester/Nylon	Buena	Excelente	N/R	70°C	65°C	38°C
MATERIAL CALIENTE								
VULCAN T-150	VULCAN T-150	HT Poliester/Nylon	Muy buena	Buena	N/R	163°C	130°C	120°C
VULCAN T-200	VULCAN T-200	HT Poliester/Nylon	Buena	Regular	Pobre	204°C	176°C	135°C
SERVICIO EN MINAS CARBONERAS (DE COMBUSTION AUTOEXTINGUIBLE) CUMPLE CON NORMA USMSHA No. 28-57/4								
COALINE	COALINE	HT Poliester/Nylon	Buena	Buena	N/R	80°C	65°C	38°C
SERVICIO EN ACEITE								
OIL	OIL	HT Poliester/Nylon	Excelente	Buena	Muy Buena	93°C	85°C	65°C

Sistema métrico de unidades, SI

Tabla 24 – Factores de conversión, métricos usados en transportadores de bandas.

<p>1) Aceleración (m/s²): Metro por segundo cuadrado pies/s² x 0.3048 = m/s² gravedad (g) = 9.8066 m/s²</p>	<p>9) Masa por volumen (kg/m³): Kilogramo por metro cúbico lb/pie³ x 16.01846 = kg/m³ lb/pie³ x 0.01601846 = tonM/m³ = kg/m³ lb/yd³ x 0.5933 = kg/m³ ton (cortas de 2000 lbs)/yd³ x 1186.5526 = kg/m³ ton (largas de 2240 lbs)/yd³ x 1328.9390 = kg/m³</p>
<p>2) Area (m²): Metro cuadrado pies² x 0.0929 = m² pulg² x 0.000645 = m²</p>	<p>10) Momento de inercia (kg.m²): Kilogramo por metro cuadrado lb/pie² x 0.04214 = kg/m² slug.pie² x 1.3558 = kg/m² lb.pulg² x 0.0002926 = kg/m²</p>
<p>3) Energía o trabajo (J): Joule lbf-pie x 1.3558 = J W.h x 3600 = J W.s x 1.00 = J N.m x 1.00 = J</p>	<p>11) Momento flexionante o par (N.m): Newton metro lbf/pie x 1.3558 = N.m lbf.pulg x 0.11298 = Nm kgf.m x 9.8066 = N.m</p>
<p>4) Fuerza (N): Newton lbf x 4.4482 = N kgf x 9.8066 = N</p>	<p>12) Potencia (w): Watt lbf.pie/min x 0.0226 = W lbf.pie/s x 1.3558 = W kgf.m/s x 9.0866 = W HP(550 lbf.pies/s) x 745.70 = W CF x 735.50 = W N.m/s x 1.00 = W</p>
<p>5) Fuerza por longitud (N/m): Newton por metro lbf/pulg x 175.1268 = N/m lbf/pulg x 0.1751268 = kN/m lbf/pie x 14.5939 = N/m Kgf/CM x 0.98066 = kN/m</p>	<p>13) Presión o esfuerzo (Pa): Pascal lbf/pulg² x 6984.757 = Pa lbf.pie² x 47.88026 = Pa kgf/m² x 9.0866 = Pa N.m/s x 1.00 = W</p>
<p>6) Longitud (m): Metro pies x 0.3048 = m pulg x 0.0254 = m yd x 0.9144 = m milla terrestre x 1609.344 = m</p>	<p>14) Velocidad (m/s): Metros por segundo pies/min x 0.005080 = m/s pies/s x 0.3048 = m/s</p>
<p>7) Masa (kg): Kilogramo lb x 0.4536 = kg slug x 14.5939 = kg ton (cortas de 2000 lbs) x 907.1847 = kg ton (largas de 2240 lbs) x 1016.047 = kg ton (métrica) x 1000 = kg ton (métrica) x 1.00 = Mg (megagramo)</p>	<p>15) Volumen (m³): Metros cúbicos pies³ x 0.02832 = m³ yd³ x 0.76455 = m³ U.S. bushel x 0.03524 = m³</p>
<p>8) Masa por tiempo (kg/s): Kilogramo por segundo lb/s x 0.4536 = kg lb/min x 0.007560 = kg/s ton (cortas de 2000 lbs)/h x 0.2520 = kg/s ton (largas de 2240 lbs)/h x 0.2822 = kg/s</p>	

Tablas

1	Factores de longitud (Lc) _____	11
2	Factores de transmisión (K) _____	11
3	Peso de las parte en movimiento (G) _____	12
3A	Factor de corrección, menores de 150 pies _____	12
4	Espacio entre rodillos _____	12
4A	Deflexión en banda cargada _____	13
5	Valores para F (Fx y Fy) _____	13
5A	Valores de Q normal _____	14
5B	Factores de fricción por carga _____	15
6	Capacidad de tensión con empalmes engrapados _____	15
7	Capacidad de tensión con empalmes vulcanizados _____	16
8	Ancho mínimo de banda requerido para su acanalamiento _____	17
9	Peso estimado de terrones _____	17
9A	Resistencia al impacto _____	18
10	Soporte de carga _____	19
11	Diámetros mínimos de poleas _____	20
12	Constantes para determinar el peso de una banda transportadora _____	21
12A	Equivalencias decimal - milímetros _____	21
13	Espesores estimados de bandas _____	22
14A	Dimensión máxima de terrones _____	22
14	Determinación de los diámetros de rollos _____	23
15	Peso de materiales a granel _____	23
16	Capacidad de carga, rodillos de 20° _____	25
16A	Capacidad de carga, rodillos de 35° _____	27
16B	Capacidad de carga, rodillos de 45° _____	28
17	Guía para seleccionar el espesor de la cubierta superior _____	29
18	Tensor recomendado _____	32
19	Recomendación de la carrera del tensor _____	33
20	Distancia de transición _____	34
20A	Distancia de transición _____	35
21	Empalmes vulcanizados _____	36
22	Relación de espesores de cubiertas para bandas Flexseal HT _____	39
23	Selección de cubiertas _____	40
24	Factores de conversión _____	41

ContiTech
Especialistas en la tecnología
del caucho y del plástico

www.contitech.de

ContiTech Conveyor Belt Group

www.contitech.de/transportbandsysteme

Sociedades



CAUCHOTECHNICA S.A.
Camino lo Ruiz 4470
RCH-Renca-Santiago de Chile
Phone +56 (2) 7 36 30 00
Fax +56 (2) 7 36 11 01
E-mail cautec_contitech@entelchile.net

CONTITECH®

ContiTech Mexicana S.A. de C.V.
Av. Industrias 3515
Zona Industrial 'El Potosí'
MEX-C.P. 78090
San Luis Potosí, S.L.P.
Phone +52 (48) 24 92 40
Fax +52 (48) 24 93 44
E-mail thorsten.wach@contitech-slp.com.mx

IMAS

IMAS A.E./SYRMAA.E.
P.O.Box 1050
GR-38110 Volos
Phone +30 (0) 4 21 / 9 53 47
Fax +30 (0) 4 21 / 9 53 81



KA-RI-FIX
Transportbandtechnik GmbH
Am Gewerbehof 6
D-50170 Kerpen
Phone +49 (0) 22 73 / 56 08-0
Fax +49 (0) 22 73 / 56 08 30
E-Mail rolf-dieter.krebs@ka-ri-fix.contitech.de

CONTITECH® Clouth.

ContiTech
Transportbandsysteme GmbH
Werk Northeim
Breslauer Straße 14
D-37154 Northeim
Phone +49 (0) 55 51 / 7 02-207
Fax +49 (0) 55 51 / 7 02-504
E-mail transportbandsysteme@tbs.contitech.de

Werk Clouth, Köln
Niehler Straße 102-116
D-50733 Köln
Phone +49 (0) 2 21 / 77 73-515
Fax +49 (0) 2 21 / 77 73-690
E-mail brigitt.kruemmel@clouth.contitech.de

ContiTech Conveyor Belt Group

Segmentos de mercado

Minas superficiales
Minas subterráneas
Aplicaciones industriales
Productos de ingeniería

Certificaciones en el sector de actividades de ContiTech Conveyor Belt Group



Servicios de ContiTech en todo el mundo

ContiTech
Kautschuk- und Kunststoff-
Vertriebsgesellschaft m.b.H
Gewerbstraße 14
Postfach 115
A-2351 Wiener Neudorf
Phone (0 22 36) 49 101
Fax (0 22 36) 49 101 49
E-Mail bauerconti@compuserve.com

ContiTech Belux
Industriepark
Molenberglei 24
B-2627 Schelle
Phone (03) 8 80 71 40
Fax (03) 8 80 71 41
E-Mail rudi.lichtert@belux.contitech.de

ContiTech
Continental Suisse S.A.
Vogelsangstrasse 28
CH-8307 Effretikon
Phone (0 52) 343 70 21
Fax (0 52) 343 28 19

Continental Industrias
del Caucho S.A.
ContiTech
Cityparc-Ronda de Dalt
Ctra. de Hospitalet 147
E-08940 Cornellà
(Barcelona)
Phone (93) 480 04 00
Fax (93) 480 04 01
E-Mail info.contitech@spain.conti.de

ContiTech France SNC
3, rue Fulgence Bienvenue
CE 147
F-92631 Gennevilliers
Phone (1) 41.47.92.92
Fax (1) 47.92.08.22

Z.I. de la Silardiére
F-42500 Le Chambon
Feugerolles
Phone (4) 77.10.19.45/46
Fax (4) 77.10.19.71

ContiTech U.K.
Chestnut Field House
Chestnut Field
GB-Rugby, CV21 2PA
Warwickshire
Phone (0 17 88) 57 14
82Fax (0 17 88) 54 22 45

ContiTech Holding GmbH
Shanghai Office
Rm. 906B Block C
Orient International Plaza
No. 85 Lou Shan Guan Lu
PRC-200335 Shanghai
Phone (021) 62 78 77 38
Fax (021) 62 78 77 40

ContiTech
Scandinavia AB
Finlandsгатan 14
Box 38
S-16493 Kista
Phone (08) 4 44 13 30
Fax (08) 7 50 55 66
E-Mail
info@contitech.se

Continental
Tyre and Rubber (S) Ltd.
298 Tiong Bahru Road
#02-01 Tower Block
Tiong Bahru Plaza
SGP-Singapore 168730
Phone 377 1223
Fax 377 2202
E-Mail
conti@cyberway.com.sg

ContiTech
North America, Inc.
136, Summit Avenue
USA-Montvale, NJ 07645
Phone (201) 930-0600
Fax (201) 930-0050
E-Mail 103070.3561
@compuserve.com

Michigan office
Phone (248) 393-5292
Fax (248) 393-6498

El contenido de este folleto es el resultado de amplios trabajos de investigación y de largas experiencias en la técnica de aplicación. Todos los datos e informes indicados se basan en nuestro mejor conocimiento; no constituyen ninguna garantía de calidad y no liberan al usuario de proceder a propios controles, concerniendo también a los derechos protegidos por terceros. No respondemos de daños y perjuicios que puedan producirse del asesoramiento de este folleto, sea cual fuera su motivo o causa jurídica. Queda excluido de ello, dolo o negligencia notoria por nuestra parte, por nuestros representantes legales o por altos cargo de nuestra organización. Se excluye toda clase de responsabilidad por daños debidos a negligencia leve. Esta exoneración de responsabilidad también se extiende a la responsabilidad personal de nuestros representantes y colaboradores legales y demás auxiliares ejecutivos.

©2001 by ContiTech Holding GmbH, Hannover.
Reservados todos los derechos