



PROCEDIMIENTO DE
EMPALME BANDA
DE CABLE DE ACERO (ST)

Revisión

10.3

2. SALUD Y SEGURIDAD

Las siguientes instrucciones y procedimientos deben cumplirse en todo momento durante la preparación y ejecución de empalmes en la cinta transportadora de Dunlop Steelcord.

- Todos los equipos utilizados en la ejecución del empalme de la cinta Dunlop Steelcord debe cumplir con la normativa de cada lugar relacionadas con el uso de quipos mecánicos y eléctricos.
- Sólo pueden ser utilizados los materiales detallados en el capítulo 1.
- Siempre consulte la hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) para conocer las precauciones que deben tomarse al manipular disolventes, pegamentos e imprimaciones y para el tratamiento de Primeros Auxilios. Una guía para primeros Auxilios y precauciones son las siguientes:
 - El área de trabajo debe estar ventilada adecuadamente porque el proceso emite vapores durante las operaciones de limpieza y pegado. En el caso de que una persona experimente irritación respiratoria, debe ser dirigida al aire libre. Si los síntomas persisten, siga los procedimientos descritos en la MSDS y reciba atención médica.
 - Evitar el contacto con la piel y los ojos. Se debe usar ropa de protección, incluyendo guantes adecuados de PVC o caucho y protección para los ojos en todo momento durante la mezcla y aplicación del pegamento de vulcanizado y la imprimación los cables pelados.
 - Limpie cualquier derrame accidental inmediatamente. La aplicación de cualquier polvo seco absorbente como arena de sepiolita ayudará a eliminar la pegajosidad y facilitará la eliminación del derrame.
 - Las latas vacías y / o sin usar no deben dejarse atrás y deben desecharse utilizando un método aprobado y seguro.
 - La mayoría de las soluciones y solventes son inflamables y el área de empalme debe estar libre de cualquier fuente de ignición. Se debe prohibir específicamente fumar en o cerca del área de empalme.
- Asegúrese de que la cinta transportadora esté correctamente etiquetada, desenergizada y asegurada antes de iniciar cualquier trabajar en el sistema. Asegúrese de que se cumplan todos los procedimientos de trabajo seguro de Dunlop y del sitio.



SUGGESTED TOOLS:

- prensa:
 - longitud: longitud del empalme + 300 mm
 - ancho: ancho de banda + 200 mm para acomodar la banda y los hierros
 - presión: 10 - 14 bares
 - temperatura: mínimo 150°C (155°C para Deltahete), preferiblemente con enfriamiento forzado
- 3 tableros de trabajo de Madera de al menos 2 m de largo y ancho ajustado al ancho de la banda.
- 4 grapas en U para fijar la banda a los tableros
- cordel de tiza para alinear
- 2 extremos de hierro: longitud: longitud de empalme +0.6m, ancho: 100 mm, espesor: 0,8-1,5 mm por debajo del espesor de la banda
- 2 grapas para tensionar los extremos de hierro firmemente a los extremos de la banda
- cuchillo oscilante (Fein o similar) para quitar la cobertura
- Stanley Cutters
- rodillo plano y rodillo de cosido
- pulidora con velocidad variable
- herramientas para quitar la cobertura
- medidor de espesor
- 2 termómetros con medidores para insertar entre la banda y la plancha
- 2 termómetros para medir la temperatura dentro de las planchas



4. MÉTODOS DE EMPALME Y DIMENSIONES

Cuando la distancia entre los cables en la banda no permita el entrelazado con el espesor mínimo de skim, los cables opuestos deben cortarse y unirse en un patrón prescrito para permitir el grosor necesario de caucho. Cuando estos cables se cortan y se unen alrededor del centro de la longitud del empalme, se denomina empalme de dos pasos. Cuando los límites están en un tercio y dos tercios de la longitud del empalme, se denomina empalme de tres pasos.

Cada banda dispone de sus propias dimensiones de empalme a seguir.

Debido a que hay diferentes construcciones posibles para cada tipo de ST, no es práctico proporcionar detalles para cada una. En todos los casos, Dunlop puede obtener un diagrama de empalme para una cinta específica. Un ejemplo de diagrama de empalme se puede encontrar en el apéndice 2.

Para los tipos standard de empalme, ver tabla 2.

Dunlop Steelcord Belting									
Dimensiones de empalme para construcciones de banda según EN ISO15236 parte 2 y DIN 22131 parte 1									
Tipo Cinta	Tipo Empalme	Longitud del paso (S)		Longitud de transición (B)		Longitud del empalme (L)		Espacio entre cables (G)	
		(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)	(mm)	(in)
500	1 - Step	500	20	100	4	750	30	25	1
630	1 - Step	500	20	100	4	750	30	25	1
800	1 - Step	600	24	100	4	850	34	25	1
1000	1 - Step	600	24	100	4	850	34	25	1
1250	1 - Step	650	26	100	4	900	36	25	1
1400	1 - Step	650	26	100	4	900	36	25	1
1600	1 - Step	700	28	100	4	950	38	25	1
1800	2 - Step	700	32	100	4	1675	75	25	1
2000	2 - Step	700	32	100	4	1675	75	25	1
2250	2 - Step	800	32	100	4	1875	75	25	1
2500	2 - Step	800	32	150	6	1985	80	35	1 ½
3150	2 - Step	900	36	150	6	2185	88	35	1 ½
3500	2 - Step	900	36	150	6	2185	88	35	1 ½
4000	3 - Step	950	38	150	6	3270	131	35	1 ½
4500	3 - Step	1000	40	200	8	3540	142	45	1 ¾
5000	3 - Step	1000	40	250	10	3640	146	45	1 ¾
5400	3 - Step	1150	46	250	10	4090	164	45	1 ¾

Tabla 2

5. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD EXCESIVA

Un empalme de cable de acero se puede hacer rectangular o en diagonal. El ángulo de empalme más común es 17°, que es una longitud diagonal de 0.3 x ancho de la cinta. Por lo tanto:

- La tolerancia de empalme normal = a longitud de empalme (L) + 0,3 x W
donde W = Ancho de banda, (consulte figura 1).

Sin embargo, para hacer coincidir el empalme con la diagonal de la prensa de vulcanizar, éste ángulo puede modificarse

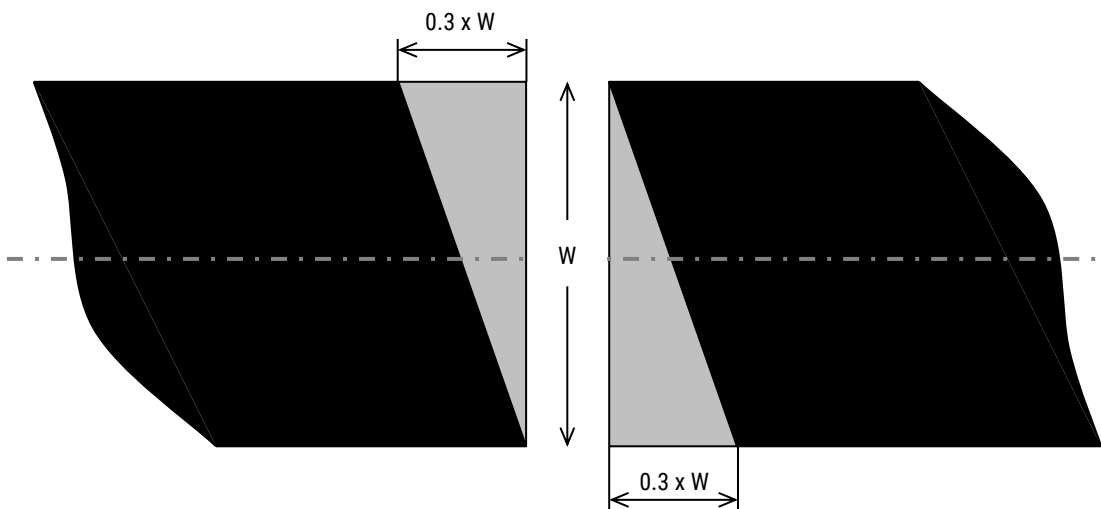


Figura 1

6. PREPARACIÓN DE LA BANDA

- 6.1 La banda debe colocarse centrada en los rodillos laterales a cada lado de la zona de empalme. Esto permite ajustes finales para la alineación del empalme. Los dos extremos se solapan en la plancha inferior de la prensa, visualmente quedan alineados.
- 6.2 Marque los puntos centrales en cada extremo de la cinta (3 o 4 veces) en intervalos de 1 a 2 metros que luego se unen usando una tiza. No utilice el borde de la banda como referencia. Las líneas centrales se utilizarán para el alineamiento final.

Ahora sujete la banda a la superficie de trabajo para evitar movimientos.

No clavar la banda. Los clavos pueden dañar los cables y los agujeros pueden provocar que la humedad entre en contacto con los cables causando corrosión y fallos prematuros.

6.3 Marcado de líneas diagonales del empalme

- 6.3.1 En los extremos de la banda, marque las líneas de la diagonal del empalme en ambos extremos. Haga coincidir el ángulo en diagonal con el ángulo de vulcanización de la prensa y marque una línea diagonal en el extremo superior paralela al extremo de la plancha y al menos a 150 mm del extremo.

6.3.2 Mida una distancia igual a la longitud del empalme desde los extremos de la diagonal hacia la cinta paralela a la primera línea y marque una segunda línea diagonal paralela a la primera. Asegúrese de que ésta línea esté al menos a 150 mm del otro extremo de la pletina.

6.3.3 Doblar hacia atrás el extremo superior. Use la marca de borde para dibujar la diagonal en el extremo inferior. Asegúrese de que los extremos de la cinta aún estén alineados.

6.4 Pelado de Coberturas:

6.4.1 Comenzando con el extremo superior de la cinta, haga un corte vertical a través la cinta hasta los cables aproximadamente 50 mm al lado del extremo cortado. (Esto permite espacio adicional para cortar cables más adelante)

6.4.2 Luego se realiza un segundo corte a un ángulo de deslizamiento de 30° - 45° a lo largo de la otra diagonal, asegurándose de no dañar los cables.

6.4.3 Luego retire los bordes de goma a lo largo del empalme en los cables externos.

6.4.4 Empezar a pelar la cobertura superior en el punto inicial del corte raspado tirando con pinzas y cortando debajo de la cobertura, justo por encima del cable. Intenta dejar una fina capa de goma en el cable.

6.4.5 Cuando se ha pulido la suficiente cantidad de goma, coloque una abrazadera y tense la cobertura para facilitar el corte. Controle el tensado en la cobertura para que la goma entre los cables no se distribuya.

6.4.6 Se puede usar un enganche "hooking" o "cables de piano" para liberar los cables. Se recomienda para banda con un diámetro de cable superior 5,0mm (3/16"), utilizar el "cable de piano". El cable de piano puede dañar los cables pequeños.

Método de cuchilla de enganche

- Enganche los cables según el procedimiento de cuchilla de enganche Dunlop, dejando una transición de 25mm (1") desde la parte inferior del corte biselado.
- Después de enganchar, el caucho al final de la transición debe cortarse para facilitar la extracción de la cobertura inferior
- Limpie el exceso de goma de los cables para garantizar la uniformidad antes de cortar los cables a la medida. Consulte Diagrama 2.
- Corte los cables a la longitud utilizando cuchillos homologados.
- Doble el extremo de la cinta hacia atrás.
- Corte la superficie inferior según el diagrama de empalme.
- Repetir proceso para el otro extremo.

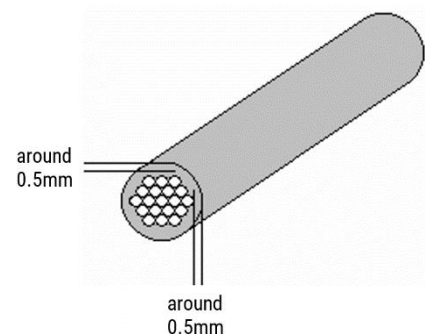


Figura 2

Método cable de Piano

- Aproximadamente a 25 mm (1") desde la parte inferior del corte biselado, corte el caucho entre los cables paralelos al corte.
- Doble el extremo de la banda hacia atrás, Corte el corte biselado y retire una ventana de aprox. 200 mm (8") de ancho
- Corte una ventana de 25 mm (1") entre los cables desde el final del corte biselado.
- Inserte el cable de piano doblado alrededor de cada cable.
- Doble el extremo de la banda hacia la mesa y proceda a tirar de los cables usando una placa de tracción con ganchos.
- Limpie el exceso de goma de los cables para garantizar uniformidad antes de cortar los cables a la medida. Consulte Diagrama 2.
- Doble el extremo de la cinta.
- Repita el proceso en el otro extremo.

6.4.7 Pula las superficies peladas con un cepillo giratorio de alambre con mucho cuidado de no exponer ningún cable o quemar goma. Extienda el pulido sobre la superficie de las cubiertas en un ancho de aproximadamente 75 mm (3")

6.5 Preparando los cables:

6.5.1 Cepille a conciencia para eliminar bien todo el polvo y suciedad después de haber pulido.

6.5.2 En este punto reconfirme la alineación del extremo de la banda antes de pegar y construir el empalme. Con una línea de tiza, verifique el alineamiento de las líneas centrales originales y luego, con cinta métrica, confirme para asegurarse que la cobertura de las capas están a la distancia correcta para el empalme que se realiza y al menos a 100 mm dentro de los extremos de la platina. Marque el borde de la banda y el corte biselado sobre la plancha de la prensa.

6.5.3 Sujete la banda firmemente a la superficie de trabajo y doble los extremos de la banda.

6.5.4 **No clavar la banda.** Los clavos pueden dañar los cables y los agujeros de los cables pueden permitir que la humedad entre en contacto con los cables ocasionando corrosión y fallos prematuros

6.5.5 Coloque papel plástico debajo de los cables para mantenerlos limpios

7. PROCEDIMIENTO DE EMPALME

7.1 Preparación del empalme:

7.1.1 Si es necesario, lave los cables y la superficie pulida cuidadosamente usando un poco de disolvente que esté aprobado y un paño sin pelusa. Permita que el disolvente se seque.²

² Tenga especial cuidado de no introducir disolvente dentro del final de los cables porque pueden aparecer ampollas durante el vulcanizado

- 7.1.2 Instale sondas de temperatura en la placa inferior/ común y cubra el área de la prensa con papel de silicona y coloque capas adicionales del papel en tiras sobre el área de las juntas de cobertura en diagonal.
- 7.1.3 Coloque el panel de cobertura inferior en posición, con el lado de caucho de adhesión hacia arriba como está marcado.
- 7.1.4 Marque y corte los cortes biselados para que coincidan con los de la cobertura inferior de la banda.
- 7.1.5 Marque la posición de los extremos de cada cable individual según lo requiera el patrón del empalme. Marque sobre los cables o sobre la cobertura inferior.
- 7.1.6 Corte cada cable a su longitud adecuada.
- 7.1.7 Doble/ plegue los cables fuera del camino.
- 7.1.8 Lave la superficie del caucho de adhesión del panel de cubierta posterior con disolvente.
- 7.1.9 Dejar secar completamente.
- 7.1.10 Aplique una capa de Dundisol a la superficie de caucho adhesivo de la cobertura inferior. En las calidades Deltahete, ROS o BV ROM, no aplicar Dundisol en los chaflanes. Consulte apéndice 3 para obtener información más detallada. Aplique una capa de Dundisol a toda la superficie de los cables solo si es necesario para lograr mejor adherencia durante la construcción del empalme.
- 7.1.11 Dejar secar completamente.
- 7.1.12 Haga coincidir las secciones de la banda y el panel de la cubierta inferior.
- 7.1.13 Cosa y enrolle las juntas de cobertura firmemente.
- 7.1.14 Separe los cables a números iguales a cada lado. Marque la línea central de la banda sobre la cobertura "inferior" con la parte trasera del cuchillo para proporcionar una referencia para colocar los cables.³

7.2 Colocando los cables

- 7.2.1 Para el diseño correcto del empalme consulte el diagrama de empalme de cada banda específica.

³ Demasiada tiza sobre la cobertura posterior puede afectar la adhesión.

- 7.3.6 Marque los bordes de la banda en el empalme con una línea de tiza de aprox. 5 mm (1/4") más ancha y recorte el exceso de caucho dejando el borde recto.
- 7.3.7 Instale la Marca de Identificación de Empalme

7.4 Vulcanizando el empalme:

- 7.4.1. Verificar la alineación del empalme por última vez usando una línea de tiza y las líneas centrales.
- 7.4.2. Cubrir todo el empalme con papel de silicona.
- 7.4.3. Colocar barras de hierro de 100 mm a los lados del empalme de 0,8 a 1,5 mm (1/32" a 1/16") menos del espesor o medida de la banda y al menos 0.6 m más largo que el empalme. Mantener las barras en su lugar contra los bordes de la banda con abrazaderas o grapas.
- 7.4.4. Instalar sondas de temperatura o termopares en la parte superior de la cubierta superior.
- 7.4.5. Coloque la placa sólida superior si es necesario y la plancha superior en posición y monte la prensa de vulcanizadora.
- 7.4.6. Las vigas de la prensa deben colocarse de forma paralela con el ángulo en diagonal y espaciadas uniformemente. Se debe colocar un par sobre cada junta de cobertura y en cada junta de platina seccional transversal.
- 7.4.7. Para asegurar una temperatura uniforme, la prensa debe protegerse de corrientes de aire durante la vulcanización.
- 7.4.8. Encienda la prensa y ajuste la caja de control a la temperatura especificada en la documentación. Monitoreando todas las lecturas del termopar, se puede requerir un ajuste manual para asegurar que la temperatura aumente de forma uniforme.
- 7.4.9. Apriete las abrazaderas de las barras laterales, compruebe que las barras no están inclinadas y entonces aplique 4 bares de presión (60 psi).
- 7.4.10. Verifique las barras laterales y las abrazaderas y apriete nuevamente si fuese preciso.
- 7.4.11. Cuando la temperatura alcance 75°C (165°F), incremente la presión a 7 bares (100 psi).
- 7.4.12. Cuando uno de los termopares alcance 110°C, incremente la presión a 8.5 bares (125 psi) y apague la caja de control (calentamiento en pausa).
- 7.4.13. Después de 5 minutos vuelva a encender las cajas de control y aumente la presión de la plancha a 9.5 bares (140 psi).
- 7.4.14. Cuando la temperatura alcance 120°C, incremente la presión a 10-12 bares (145-175 psi) y manténgala hasta que la temperatura alcance la temperatura de vulcanizado especificada en

la documentación.

- 7.4.15. Cuando la temperatura alcance la temperatura de vulcanizado de 150°C o la que esté especificada en la documentación, si es necesario incremente la presión a la presión especificada en la documentación y mantenga esta presión.
- 7.4.16. Vulcanice el empalme durante el tiempo recomendado utilizando la tabla 4 del manual o como se especifique en la documentación.
- 7.4.17. La temperatura y la presión deben ser controladas y verificadas cada 5 minutos durante el proceso de vulcanizado.
- 7.4.18. Cuando la vulcanización termina, el agua se enfría a 60°C (150°F) y mantener durante 15 minutos antes de liberar la presión.
- 7.4.19. Desmonte la prensa y recorte el empalme.
- 7.4.20. Pulir sobre el flujo de caucho de los biseles solo después que la superficie se haya enfriado.
- 7.4.21. Se recomienda verificar las dimensiones del empalme (espesor, ancho y largo), rectitud y dureza en la cobertura superior e inferior para asegurar un vulcanizado adecuado.

APÉNDICE 1

Uso de otros materiales de empalme con bandas Dunlop

Cuando se utilicen otros materiales de empalme que no sean Dunlop hay dos consideraciones importantes a tener presente:

SIN PERJUICIO DE LAS CONSIDERACIONES ANTERIORES, DUNLOP NO PUEDE GARANTIZAR LA COMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES QUE SE UTILIZAN Y ES RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR O FABRICANTE DE ESTOS MATERIALES DE EMPALME PROPORCIONAR CUALQUIER TIPO DE SEGURO O GARANTÍA QUE PUDIESE SER REQUERIDO POR EL USUARIO DE LA BANDA

Y

LAS ESPECIFICACIONES DE VULCANIZACIÓN DE LOS MATERIALES PODRÍA DIFERIR CONSIDERABLEMENTE Y LAS ESPECIFICACIONES DEL PROCESO DE VULCANIZADO Y TABLAS DE TEMPERATURAS DE DUNLOP NO SON APLICABLES

EL PROVEEDOR O FABRICANTE DE LOS MATERIALES UTILIZADOS DEBE PROPORCIONAR ESPECIFICACIONES DEL PROCESO DE VULCANIZADO O CONDICIONES ESPECÍFICAS DE TIEMPO/ TEMPERATURA

APÉNDICE 2

Ejemplo de un diagrama de empalme

DUNLOP
CONVEYOR BELTING

Conveyor Ident: K0069
Belt Length(s): 450m

Belt Details:
Belt width: 2500 mm
Designation: **ST** 1400 kN/m
Top cover: 9 mm
Pulley cover: 6 mm
Grade: M

Cord details
No of cords: 161
Cord diameter: 4.8 mm

Belt Dimensions:
Measured belt thickness: 20.7 mm
Calculated belt thickness: 19.8 mm
Approximate belt mass: 66.8 kg/m

Splice type: SINGLE step

Step length: 700 mm

Overall splice length including bias: 920 mm / 1930 mm

Press bias angle: 22°

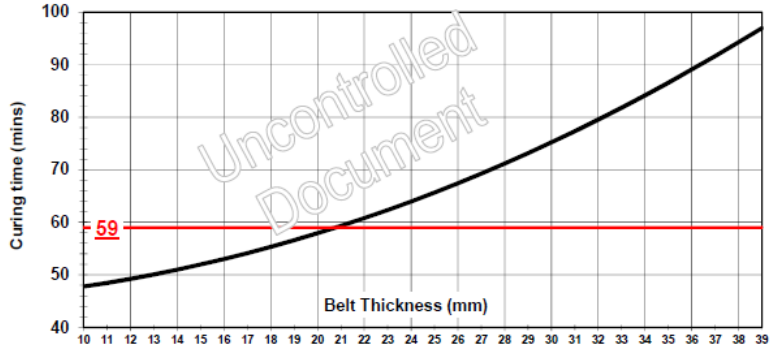
Curing conditions:
Curing temperature: 145 ± 5°C
Curing time: 59 mins
Cure time commences at: 140 °C (on ALL platens)
Cure pressure: 160 - 200 psi (1100-1400kPa)
Minimum platen size: 1270 x 2700 mm wide

Splicing Materials:
Solution: S19
Bonder: 1525
Cover: 3522
Solvent: Toluene

Splicing Instruction

ISSUED: 24-04-2017

Customer: _____
Site: _____



Check actual belt thickness and adjust cure time from graph above.
CURE TIMES ARE VALID FOR FENNER DUNLOP MATERIALS ONLY.
For other materials, refer to the manufacturer

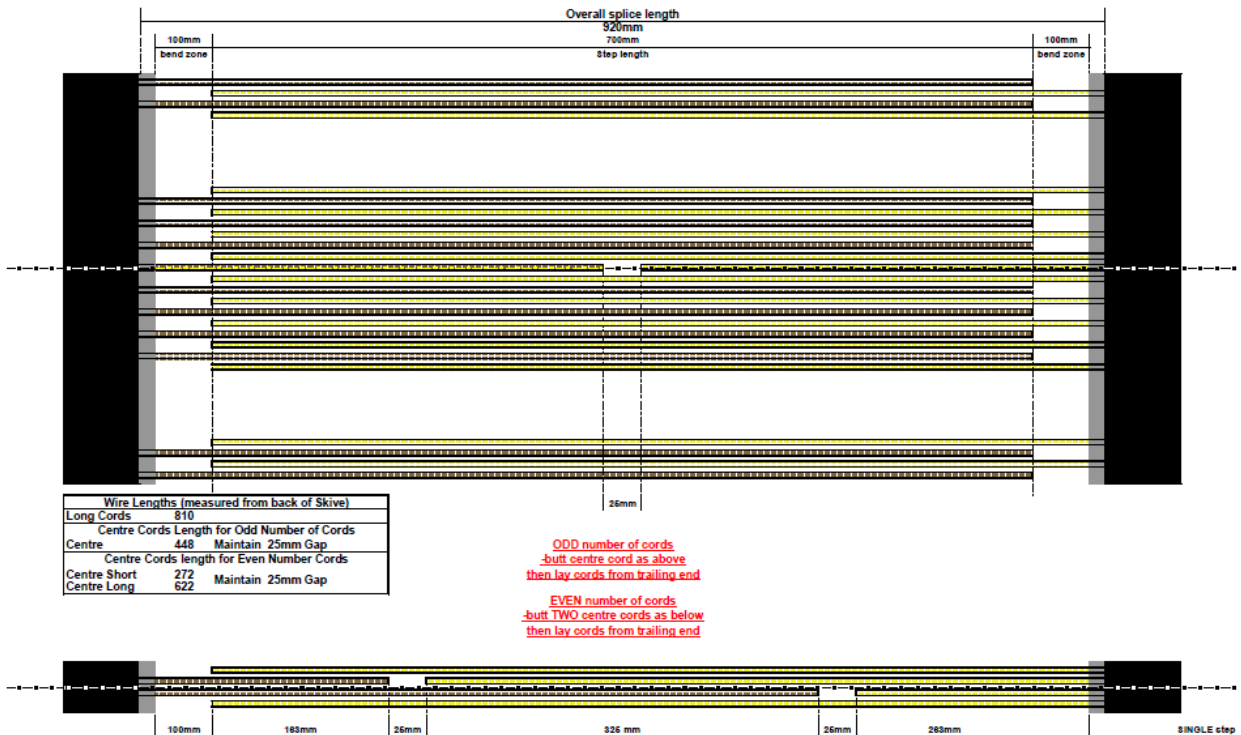
MATERIALS REQUIRED:

Filler gum		End filler		Edge strip	
Length	296 m	Length	39 m	Length	2.4 m
Thickness	4.8 mm	Thickness	4.8 mm	Thickness	4.8 mm
Width	2.8 mm	Width	10.4 mm	Width	50 mm

Cover panels	
For each cover	4 m long x 1500mm wide
Top cover	8 mm 3522 cover 1.5 mm 1525 bonder
Pulley cover	5 mm 3522 cover 1.5 mm 1525 bonder

Solution	
S19	10 litres
Fabric	9 metres x 150 cm wide
Visqueen	8 metres x 160 cm wide
Toluene solvent as required	

←←←←←←←←←← BELT DIRECTION ←←←←←←←←←←

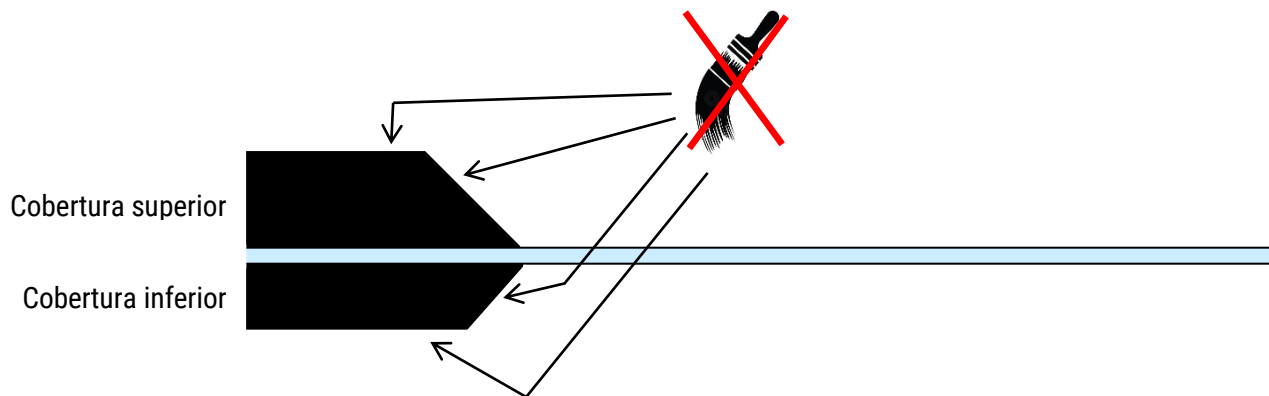


APÉNDICE 3

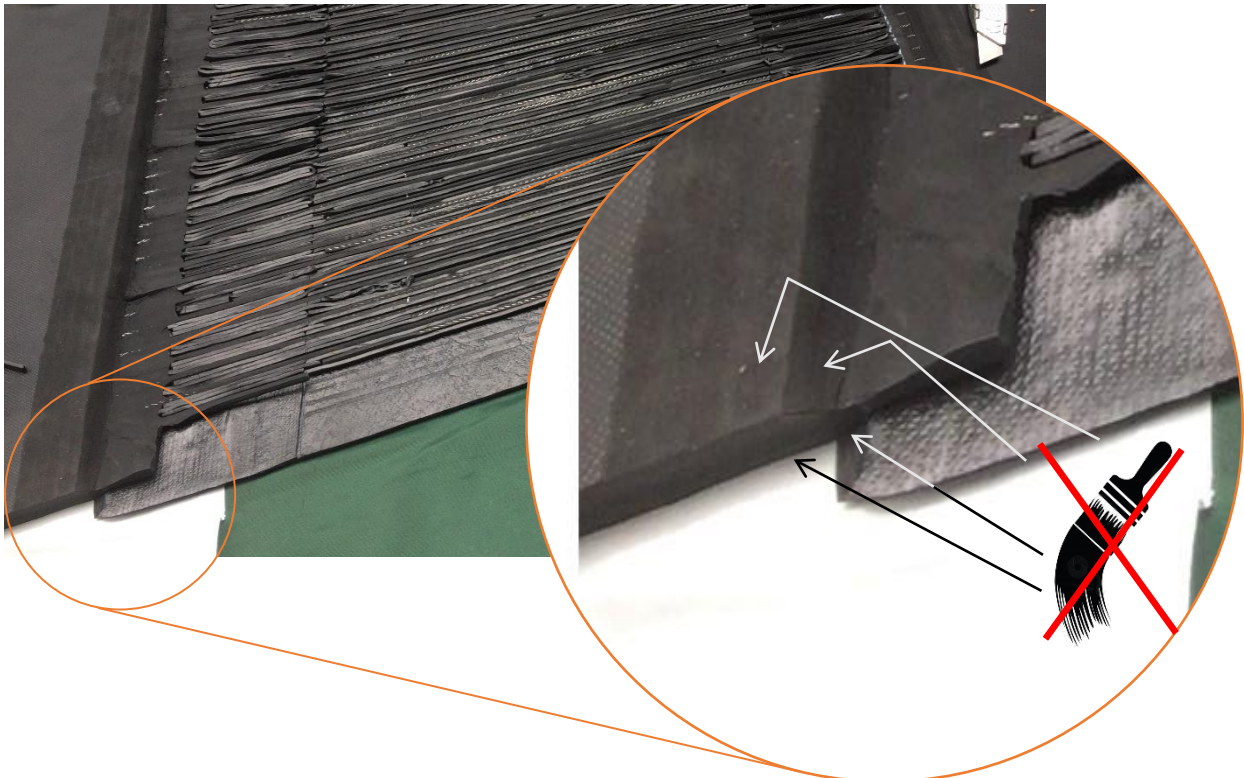
Instrucciones de empalme adicionales para Steelcord **Deltahete**, **ROS** y **BV ROM**

Este documento debe utilizarse adicionalmente al procedimiento de empalme de las bandas Steelcord de Dunlop CB. El procedimiento en el uso de la disolución en el empalme de banda Steelcord calidad Deltahete, ROS y BV ROM es diferente al de otras calidades.

La **disolución no debe aplicarse** en el **chaflan de la cobertura** ni en la cobertura adyacente.



Dibujo 1. Vista lateral del final del empalme preparado



CÓMO CONTACTARNOS

HOLANDA (OFICINA PRINCIPAL)

Teléfono: +31(0) 512 585 555

Fax: +31(0) 512 524 599

Dunlop Conveyor Belting – Fenner Dunlop BV

PO Box 14

9200 AA Drachten

The Netherlands

www.dunlopconveyorbelting.com