

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE TRANSPORTADOR
VERSÁTIL ELEVABLE E INCLINABLE CON
ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO**

ANEXO I- CÁLCULOS

Alumno/Alumna: Arévalo Garaicoechea, Ane

Director/Directora: Corral Saiz, Javier

Curso: 2017/2018

Fecha: 30/01/2018

ANEXO I: CÁLCULOS

1. Objeto	3
2. Descripción de la solución propuesta.....	3
2.1. Bastidor.....	3
2.1.1. Mínima altura.....	3
2.1.2. Máxima altura.....	7
2.1.3. Cálculo-selección de rodamientos	10

1. OBJETO

El presente documento pretende facilitar la lectura de la memoria prescindiendo de información no relevante en el instante de la lectura del documento pero si necesaria en el desarrollo del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1. Bastidor

En la *MEMORIA* se desarrolla el análisis estático de la estructura al completo de la cinta transportadora en situación de máxima inclinación. En este documento se desarrollaran los análisis estáticos en mínima altura y en máxima altura.

2.1.1. Mínima altura

La situación a estudiar será cuando el transportador se encuentra en posición horizontal pero con los dos cilindros recogidos. La cota de altura en los dos extremos de la cinta será, por tanto, 900 mm. El estudio para esta situación se hará adoptando la mejora de poner ocho bandejas.

2.1.1.1. Pre-proceso

Tanto la geometría como el material (acero st-37) y los conectores son iguales que en la situación de máxima inclinación.

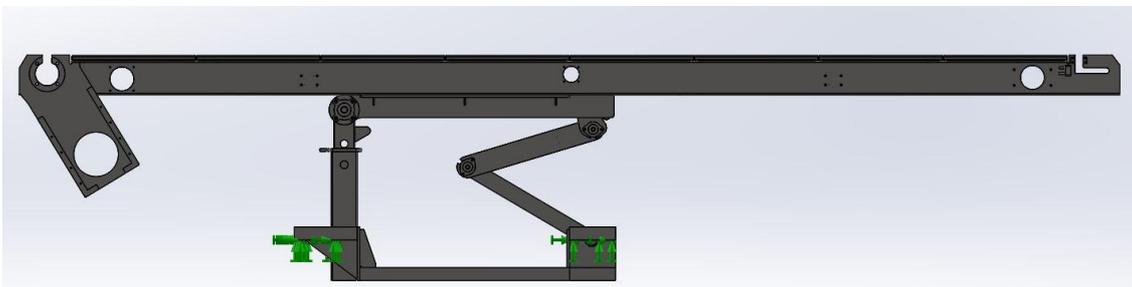


Fig. 1: Vista de alzado de la estructura completa del transportador en mínima altura.

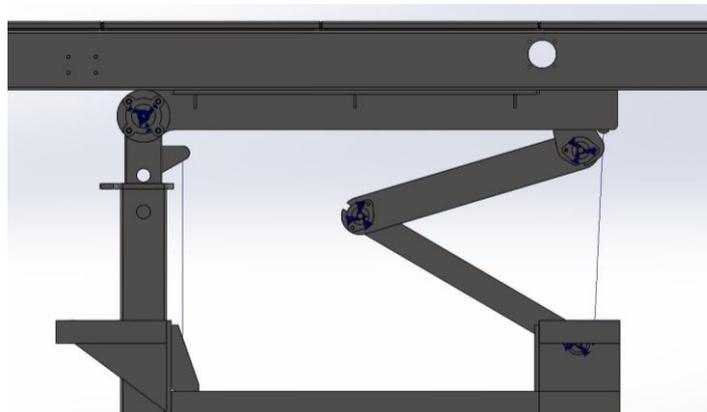


Fig. 2: Estructura inferior en máxima inclinación con conectores.

2.1.1.2. Cálculo

Las cargas son las mismas que en la situación de máxima inclinación y el mallado se realiza de la misma manera.

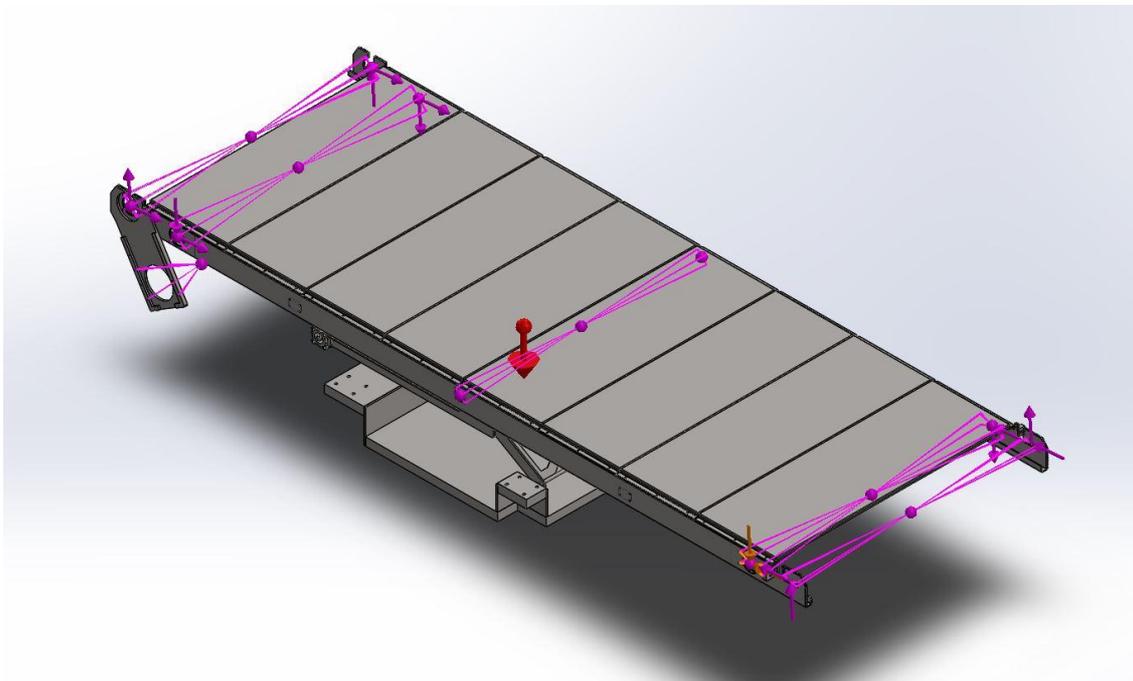


Fig. 3: Cargas aplicadas en el análisis estático de mínima altura.

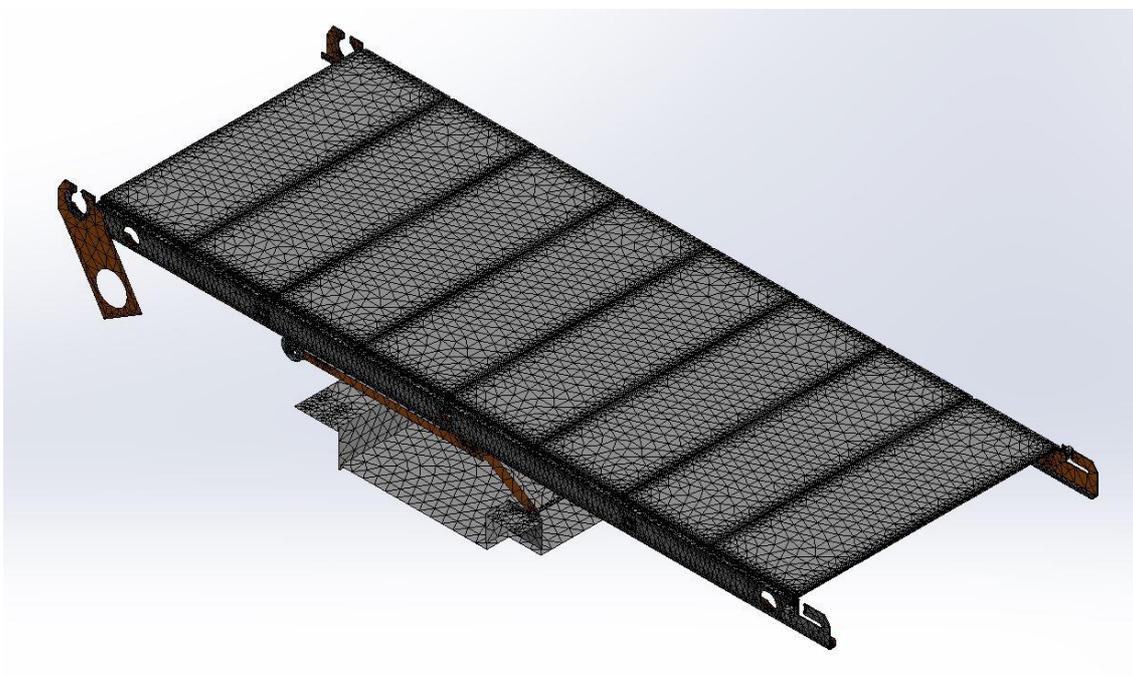


Fig. 4: Mallado de la estructura completa en máxima inclinación.

2.1.1.3. Post-proceso

Igual en el análisis estático anterior se interpretarán las tensiones, las deformaciones y el coeficiente de seguridad que ofrece el programa de cálculo.

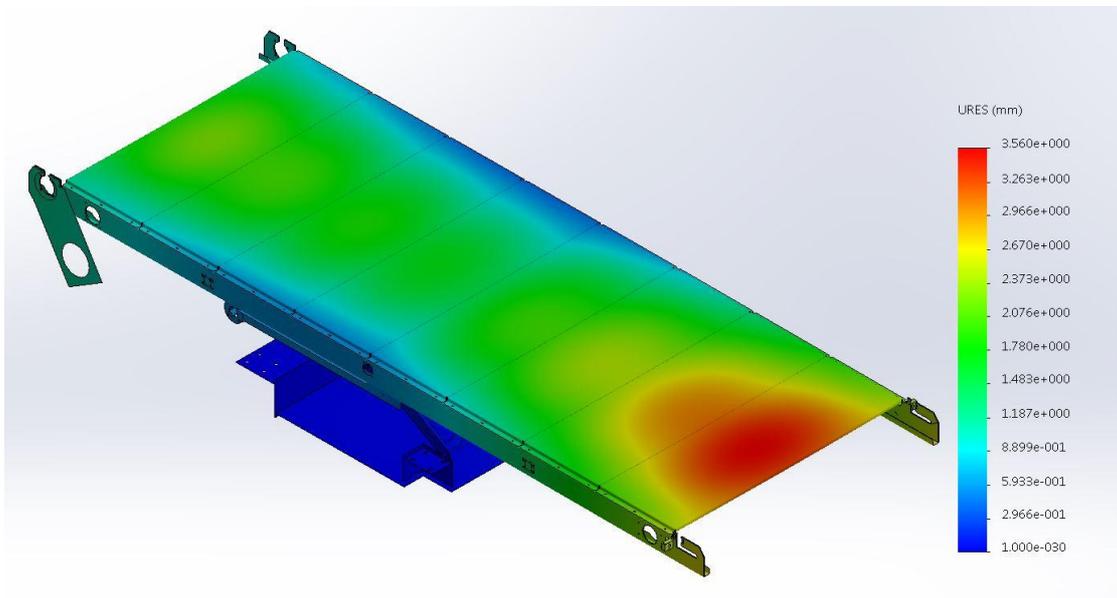


Fig. 5: Deformaciones de la estructura completa en mínima altura.

Las bandejas sufren casi la misma deformación (3,560 mm) que en la situación de máxima inclinación. Como este valor de desplazamiento no impide que las bandejas sigan cumpliendo su función, y tampoco impactan con ningún elemento la flecha es aceptable.

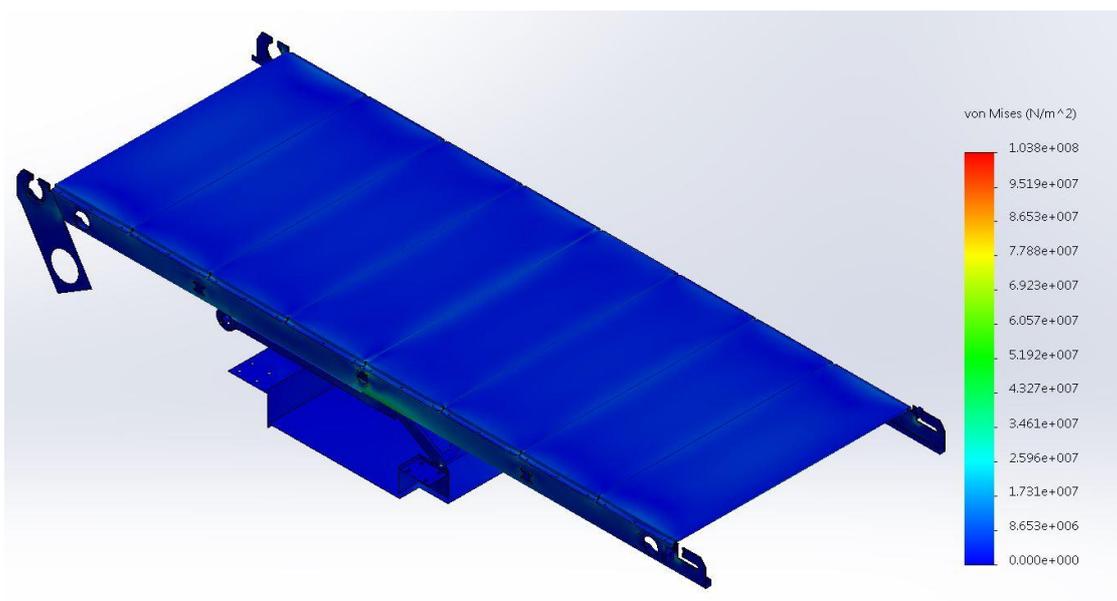


Fig. 6: Tensiones de Von Mises para la estructura completa en mínima altura.

El punto máximo, aunque no supere la tensión máxima, se encuentra en un taladro de los laterales que es un zona de aplicación de cargas.

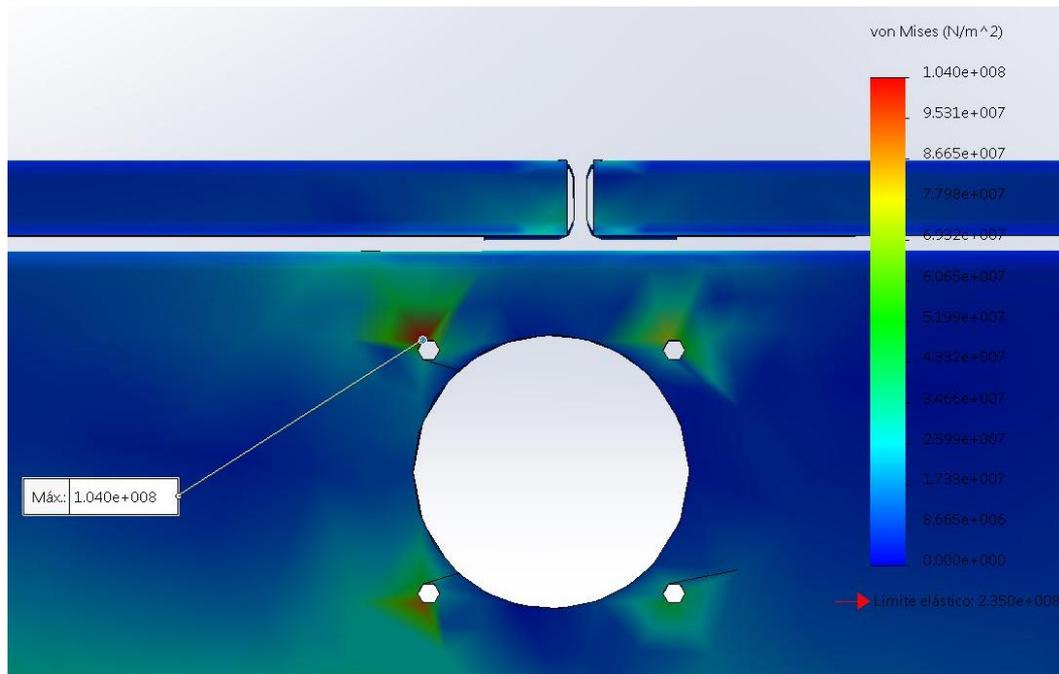


Fig. 7: Punto de tensión máxima.

Viendo que ningún punto de la estructura supera el límite elástico del material se puede calcular cual es el coeficiente de seguridad. Con ello, se verá que zonas están en exceso dimensionadas ya que el CS será demasiado elevado.

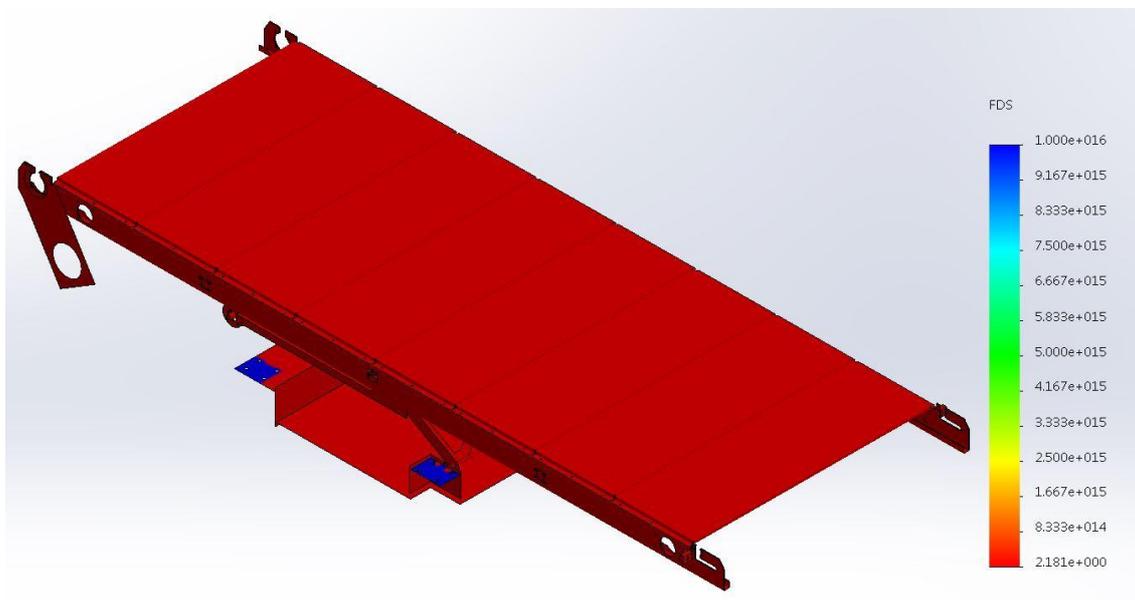


Fig. 8: Coeficiente de seguridad de la estructura en situación de mínima altura.

Se puede observar que toda la estructura el CS es aproximadamente 2,181. Sin embargo en los soportes de las ruedas el CS se dispara. Esto quiere decir que ese elemento se podría rediseñar, por ejemplo disminuyendo su espesor.

2.1.2. Máxima altura

Por último, se estudiará la estructura en situación de máxima altura. En este caso, el transportador no se encontrará en posición horizontal ya que un extremo se encontrará a 1.300 mm de altura y el otro a 1.100 mm de altura.

2.1.2.1. Pre-proceso

Se podría adelantar que esta situación es parecida a la primera (apartado 7.2.1. de la memoria) ya que el transportador se encuentra inclinado, incluso podría decirse que es menos crítica porque está menos inclinado. No obstante, esta situación es interesante para ver cómo reaccionan los cilindros hidráulicos y los rodamientos ya que de estos estudios se obtendrá la fuerza máxima que deben soportar.

Se aplica, igual que en la situación anterior, la mejora de ocho bandejas, el mismo material (st-37) y los mismos contactos.

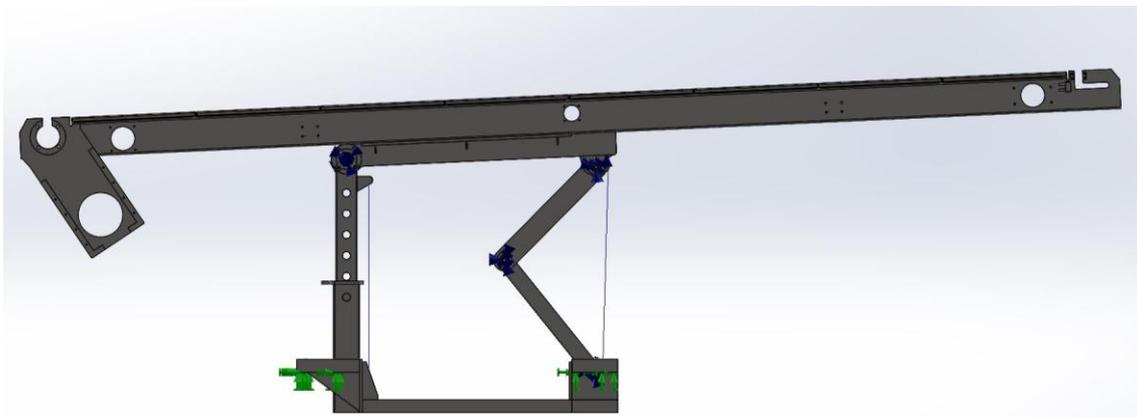


Fig. 9: Vista de alzado de la estructura completa del transportador en máxima altura.

2.1.2.2. Cálculo

Se introducen las mismas cargas y se malla del mismo modo.

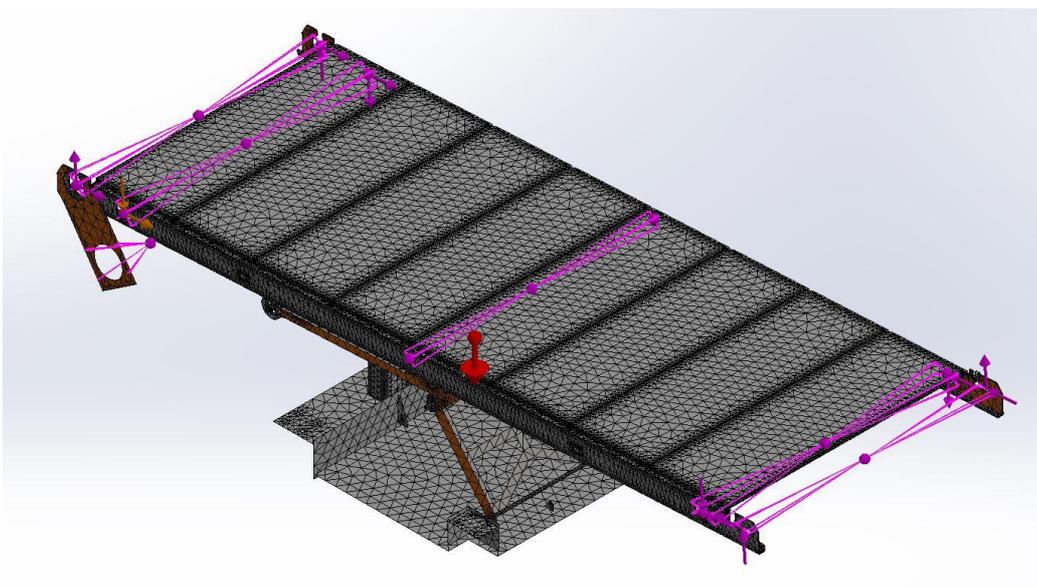


Fig. 10: Cargas y mallado de la estructura en máxima altura.

2.1.2.3. Post-proceso

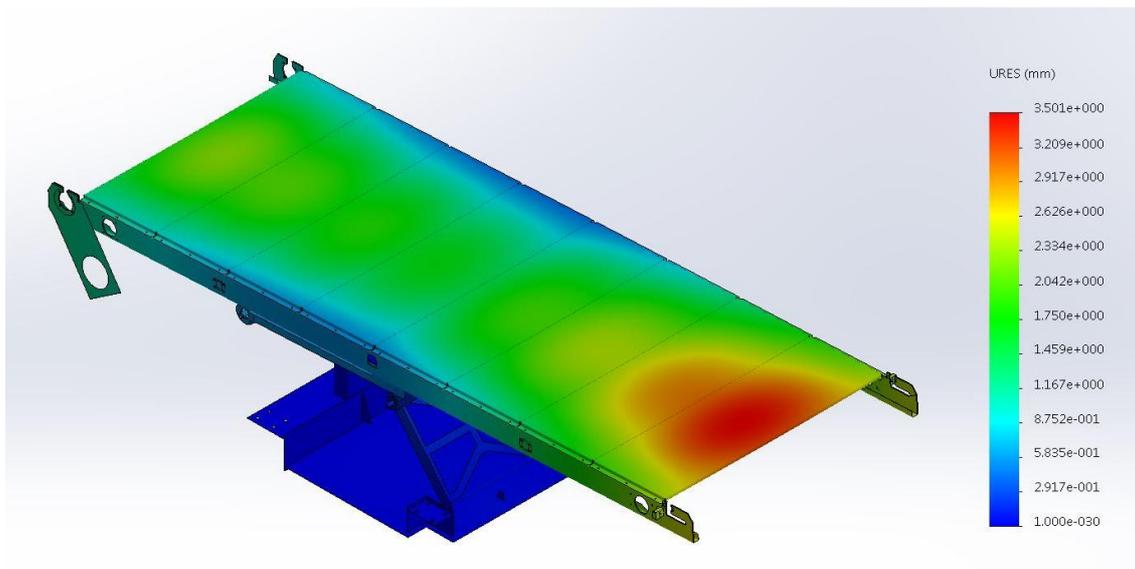


Fig. 11: Deformaciones de la estructura completa en máxima altura.

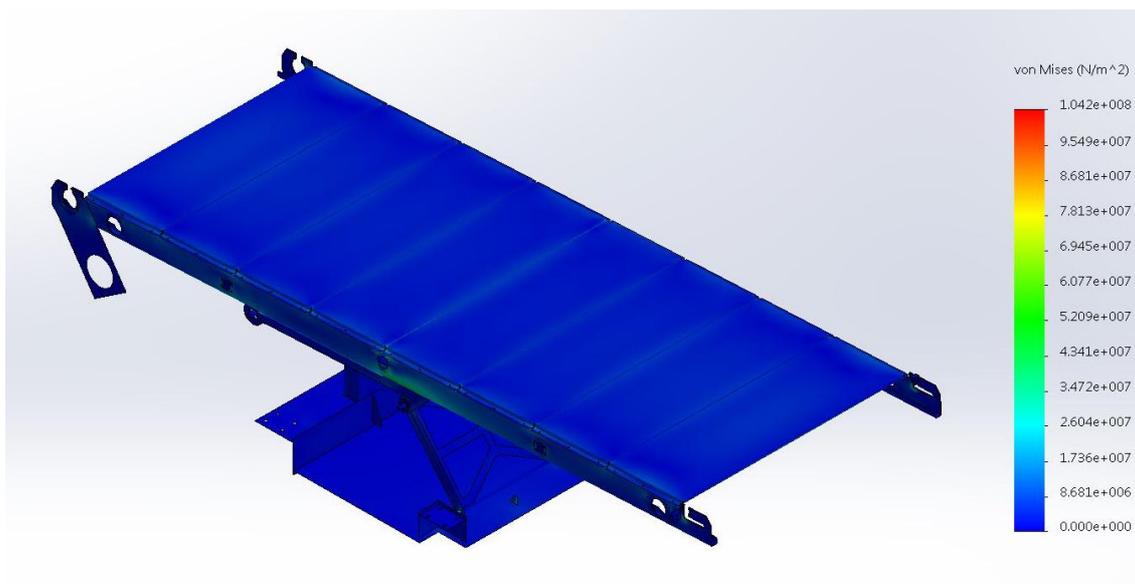


Fig. 12: Tensiones de Von Mises para la estructura completa en máxima altura.

Como ya se adelantaba la flecha máxima que se da en esta situación (3,501 mm) es un valor muy parecido al obtenido en situaciones anteriores. El límite elástico del material tampoco se supera en ningún punto, por lo que se calcula el coeficiente de seguridad, como en situaciones anteriores, para ver qué zonas están sobredimensionadas.

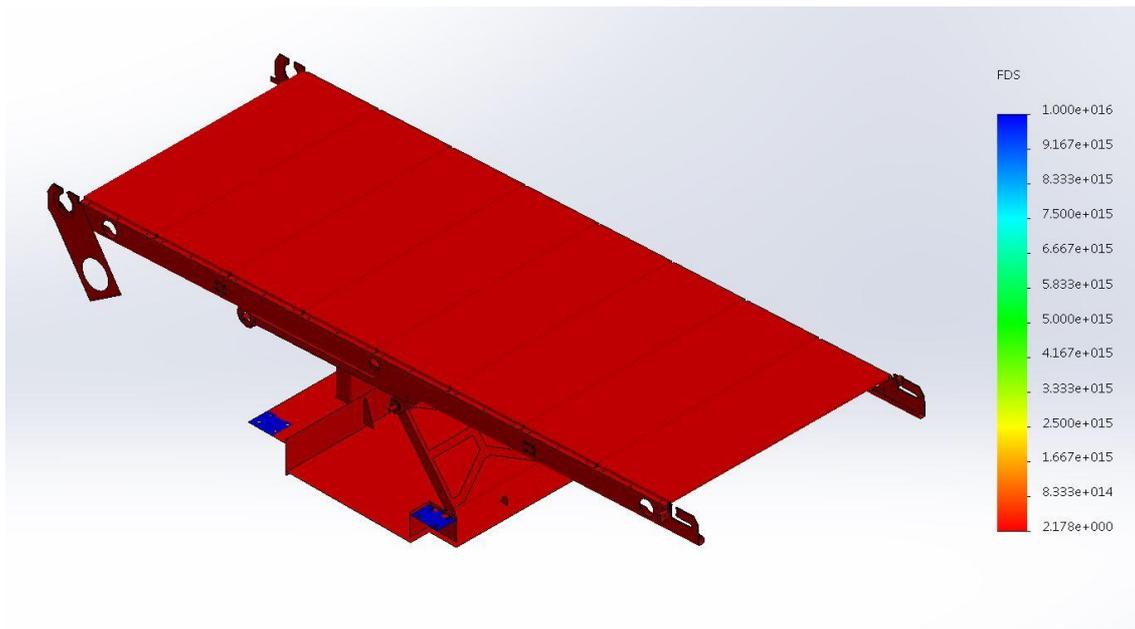


Fig. 13: Coeficiente de seguridad de la estructura para situación de máxima altura. Igual que en casos anteriores las zonas que están sobredimensionadas son los soportes para las ruedas ya que en esa zona el CS es demasiado elevado.

2.1.3. Cálculo-selección de rodamientos

Como se ha explicado en la memoria se seleccionarán dos tipos de rodamientos.

Empezando por el rodamiento de posición 1, el esfuerzo máximo que sufrirá será de valor 984,43 N. Aplicando el mismo método de cálculo que en el apartado 7.1.3. de la memoria se obtienen los siguientes valores de carga.

Cálculo de carga estática

$$F_r = F_{rc} \cdot f_w = 984,43 \cdot 1,2 = 1.181,316 \text{ N}$$

$$P_r = F_r = 1.181,316 \text{ N}$$

$$C_{or} = P_r \cdot f_s = 1.181,316 \cdot 2 = 2.362,632 \text{ N}$$

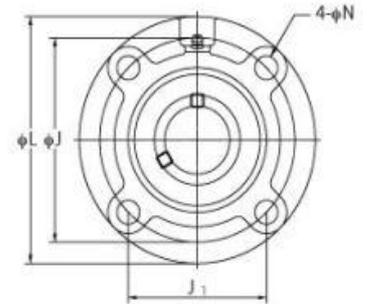
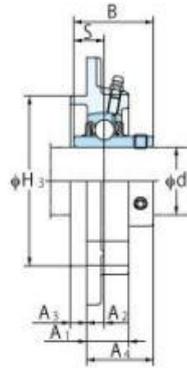
Cálculo de carga dinámica

En este caso, la carga dinámica no es un valor crítico puesto que el rodamiento está la mayor parte de su vida en reposo y no girando. Por este motivo, el valor que va a dimensionar el rodamientos es la carga estática.

Respetando el diámetro del eje del bastidor de elevación que es 25 mm y comprobando que soporta la carga estática calculada, se selecciona un "pillow block" UCFC 205 de FYH bearings.



UCFC205J



Specifications	
Housing Number	FC205
Bearing Number	UC205
Shaft Size	25 mm
Bolt Size	M10 3/8 in
Weight	0.95 kg 2.09 lb
Locking Style	Set Screw Locking
Grease Fitting	A-1/4-28UNF

Dimensions	
L	115 mm 4-17/32 in
H3	70 mm 2.7559 in
J	90 mm 3-35/64 in
J1	63.6 mm 2-1/2 in
N	12 mm 15/32 in
A1	21 mm 13/16 in
A2	10 mm 25/64 in
A3	6 mm 15/64 in
A4	29.8 mm 1-3/16 in
B	34.1 mm 1.343 in
S	14.3 mm 0.563 in

Basic Load Rating	
Cr	14.0 kN 3147 lbf
Cor	7.85 kN 1765 lbf
Factor fo	13.9

Fig. 14: Características del rodamiento UCFC 205

A continuación, se dimensionarán los rodamientos de las posiciones 2, 3 y 4. El valor máximo de carga radial que soportan estos rodamientos es de 125,98 N.

Cálculo de carga estática

$$F_r = F_{rc} \cdot f_w = 125,98 \cdot 1,2 = 151,176 \text{ N}$$

$$P_r = F_r = 151,176 \text{ N}$$

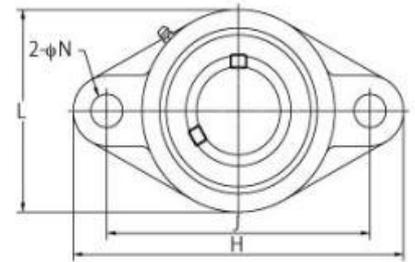
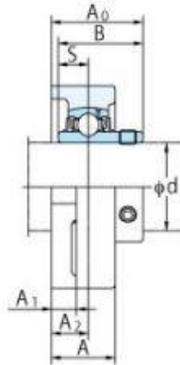
$$C_{or} = P_r \cdot f_s = 151,176 \cdot 2 = 302,352 \text{ N}$$

Cálculo de carga dinámica

Igual que en el caso de los rodamientos de la posición 1, estos estarán la mayor parte de su vida en reposo y no girando. Viendo que la carga estática máxima que deben soportar no es muy alta se cambiará de tipo de rodamiento para optimizar lo máximo posible. También del fabricante FYH bearings se selecciona el rodamiento de menor diámetro, UCFL 201 de diámetro 15 mm.



UCFL201J



Specifications	
Housing Number	FL204
Bearing Number	UC201
Shaft Size	12 mm
Bolt Size	M10 3/8 in
Weight	0.50 kg 1.10 lb
Locking Style	Set Screw Locking
Grease Fitting	A-1/4-28UNF

Dimensions	
H	113 mm 4-7/16 in
L	60 mm 2-3/8 in
A	25.5 mm 1 in
J	90 mm 3-35/64 in
N	12 mm 15/32 in
A1	11 mm 7/16 in
A2	15 mm 19/32 in
A0	33.3 mm 1-5/16 in
B	31 mm 1.220 in
S	12.7 mm 0.500 in

Basic Load Rating	
Cr	12.8 kN 2878 lbf
Cor	6.65 kN 1495 lbf
Factor fo	13.2

Fig. 15: Características del rodamiento UCFL 201.

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

**PROYECTO DE TRANSPORTADOR
VERSÁTIL ELEVABLE E INCLINABLE CON
ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO**

ANEXO II- MANUAL DE OPERADOR

Alumno/Alumna: Arévalo Garaicoechea, Ane

Director/Directora: Corral Saiz, Javier

Curso: 2017/2018

Fecha: 22/12/2017

ANEXO II: MANUAL DE OPERADOR

1. Instrucciones de uso y montaje.....	3
1.1. Instrucciones de instalación y conexión	3
1.2. Instrucciones de transporte y almacenamiento.	3
1.3. Usos indebidos.....	3
2. Mantenimiento.....	4
2.1. Aspectos generales.....	4
2.2. Limpieza.....	4
2.3. Mantenimiento de los rodamientos	4
2.4. Ajustes y sustitución de elementos	5
2.4.1. Ajuste y tensado de la banda textil	5
2.4.2. Ajuste del sistema de elevación.....	7
2.4.3. Sustitución del motor	7
2.4.4. Sustitución del rodillo motriz	8
2.4.5. Sustitución del rodillo tensor.....	8
2.4.6. Sustitución del rodillo directriz	9
2.4.7. Sustitución de los rodillos de reenvío y de retorno central.....	9
2.4.8. Sustitución de los cilindros hidráulicos	9
2.4.9. Sustitución de los duroglisses exteriores de guiado para la elevación.....	10
2.4.10. Sustitución de la banda	10
2.5. Lista de repuestos recomendados.	10
3. Seguridad.....	12

1. INSTRUCCIONES DE USO Y MONTAJE

1.1. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y CONEXION

El transportador se coloca en posición de trabajo desplazándolo manualmente por medio de las empuñaduras colocadas en ambos flancos de su estructura.

Seguidamente, se regula en altura e inclinación en función de las necesidades de trabajo que requiera la prensa a través de la bomba hidráulica, accionada manualmente y se bloquea el sistema mediante el pasador situado en la columna.

Conseguida la posición de trabajo, se retira la palanca de accionamiento de la bomba manual por seguridad. Posteriormente, se frenan las ruedas del bastidor de apoyo para inmovilizarla en su posición de trabajo definitiva. Por último, se conecta tanto la alimentación de potencia como la de control.

1.2. INSTRUCCIONES DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Para su desplazamiento consta de 4 ruedas, dos de ellas giratorias y con freno para facilitar su manejo e inmovilización.

El almacenamiento siempre se debe hacer con la cinta en su posición más baja, para lo cual, ambos cilindros deberán estar recogidos por completo. De este modo se conseguirá su posición más estable y fácil de transportar sin correr riesgos de ningún tipo.

1.3. USOS INDEBIDOS

En la manipulación de cargas hay que poner especial atención a las siguientes indicaciones:

- No sobrepasar la carga máxima admisible del transportador.
- No transportar piezas no previstas en la cinta, que tengan un peso o dimensión mayor a lo previsto, ocasionando caídas e incidentes.
- No es apta para el transporte de personas.
- No trasladar el transportador, mientras la cinta está en movimiento.
- No se debe usar para transportar piezas calientes.
- No está preparada para trabajar a la intemperie.

Es obvio que existen precauciones de sentido común que no han sido consideradas y que pueden darse ocasionalmente averías como resultado de una serie de causas que no pueden ser previstas.

2. MANTENIMIENTO

2.1. ASPECTOS GENERALES

Antes de iniciar los trabajos de mantenimiento y reparación debe asegurarse de que la red de alimentación esté desconectada y asegurada contra la posibilidad de una conexión indebida. Además, no debe existir la posibilidad de poder tocar los cables y elementos bajo tensión.

2.2. LIMPIEZA

No se debe usar un chorro de aire comprimido de manera que partículas dañen componentes eléctricos al introducirse en su interior. Los chorros de aire comprimido sólo se pueden usar en partes específicas de la máquina, como la cubierta.

Procedimiento de limpieza:

- Retirar el polvo con un paño seco.
- Limpiar los cables, componentes de material sintético y tuberías con un líquido de limpieza libre de disolventes.
- Limpiar las partes corroídas y protegerlas con pintura o grasa.
- Las etiquetas dañadas o incompletas deben ser remplazadas o completadas.

Cuando se usen líquidos, se debe tener en cuenta las indicaciones de su fabricante, principalmente se ha de evitar que los líquidos penetren dentro de los componentes eléctricos.

Una vez terminada la operación de limpieza se avisará al Servicio de Mantenimiento para rearmar de nuevo la instalación.

Al acabar las operaciones de limpieza, deben ser recogidos los líquidos residuales procedentes del proceso y depositados en contenedores adecuados para su posterior reciclaje.

2.3. MANTENIMIENTO DE LOS RODAMIENTOS

El propósito de la lubricación de rodamientos es prevenir el contacto metálico directo entre los elementos rodantes y pistas. Esto se logra a través de la formación de una delgada capa (película) de aceite (o grasa) sobre la superficie de contacto.

Una buena lubricación comporta una reducción de la fricción y el desgaste, una disipación del calor por fricción, una vida prolongada del rodamiento, una prevención de la oxidación y, finalmente, una protección contra elementos dañinos.

Es recomendable prestar atención a cualquier ruido o vibración que se pueda producir puesto que ello puede indicar la existencia de algún defecto o anomalía en el funcionamiento de los rodamientos. En algunos casos, poniendo la mano sobre el alojamiento del rodamiento puede detectarse una temperatura anormalmente alta o con variaciones súbitas, eso puede ser síntoma de una falta de lubricante, exceso de lubricante, impurezas, sobrecarga, rodamiento dañado, insuficiente juego interno, acuñamiento, gran rozamiento en las obturaciones o calentamiento procedente del exterior.

2.4. AJUSTES Y SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS

2.4.1. Ajuste y tensado de la banda textil

La banda es el elemento del transportador que nos permite vehicular los objetos depositados encima. Es de material textil, en teoría sus características deberían ser uniformes en cada una de las direcciones del material, salvo en la zona de la unión en la que se solapan los dos extremos biselados del material y se le aplica el adhesivo correspondiente (esta zona suele presentar ciertas irregularidades a su paso por los diferentes rodillos).

Los rodillos cilíndrico-cónicos no pueden mantener la banda totalmente centrada por simple construcción y reparto uniforme de tensiones. Es necesario dotar a la estructura de uno dispositivo para corregir este factor. Este no es más que la posibilidad de desplazamiento relativo de la superficie de contacto de los rodillos con la banda textil.

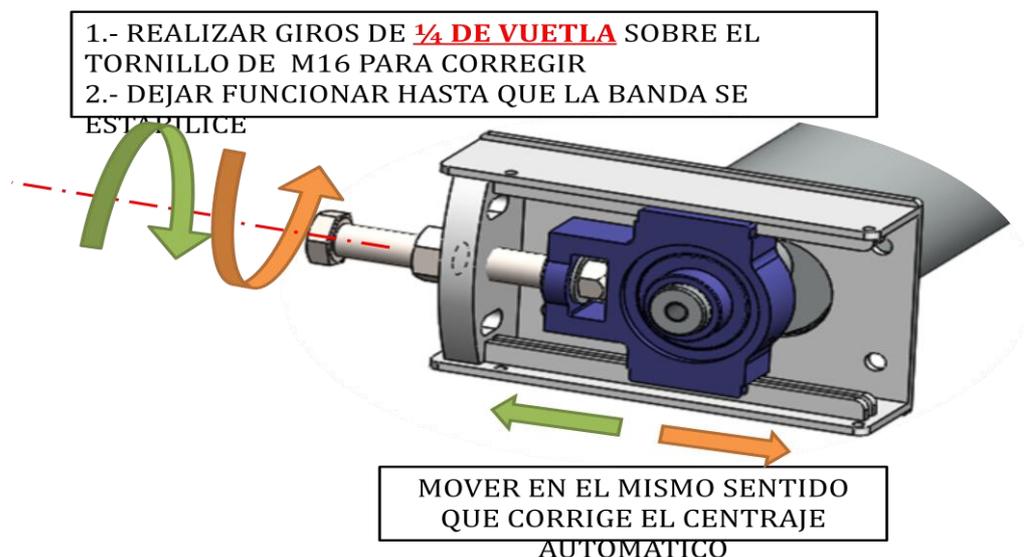
Tras la colocación de la banda a través de los diferentes rodillos y su centrado manual, se procede a colocar lo más paralelos posible todos y cada uno de los rodillos sobre los que tenemos posibilidad de regular. A continuación, desplazaremos el rodillo tensor hacia el final de la ranura paralelamente al eje del rodillo motor (que no tiene regulación) hasta obtener la extensión de colocación necesaria para el servicio. De esta manera se habrá aplicado a la banda un estiramiento comprendido entre el 0,3 y el 0,5% manteniendo los rodillos paralelos. Esto nos va a permitir que cuando pongamos en marcha el transportador observemos en las primeras vueltas la deriva de la banda, actuando en consecuencia.

Manipulando el rodillo tensor a través de sus tensores nos permitirán corregir la circulación de la banda. Esta se desplazará hacia su borde menos tensado. Cuando se manipulen dichos tensores extremos habrá que tener presente que si exclusivamente procedemos a tensar para corregir la deriva de la banda habremos aplicado una tensión excesiva al transportador que repercutirá negativamente en los rodamientos de los tambores y en un deterioro prematuro de la banda, por tanto habrá que valorar en un momento determinado que para conseguir el mismo efecto se puede manipular el extremo contrario en la dirección opuesta.

Para evitar este problema (exceso de tensión en la banda provocado por una manipulación incorrecta sobre los rodillos tensores), los transportadores fabricados cuentan además con un rodillo cilíndrico de dimensiones más reducidas (rodillo director), montado en rodamientos autoalineantes sobre carcasa de fundición y con guiado lateral. Este rodillo confiere un efecto de control especialmente grande al modificar al ángulo de abrazamiento de los rodillos principales en su ramal ascendente. Están colocados inmediatamente anterior al rodillo tensor y su regulación transmite a la banda un esfuerzo transversal, ya que se produce una modificación en los puntos de llegada y salida de la banda (puntos de contacto sobre el rodillo) existiendo muy poca influencia en los bordes excluyendo fuertes deformaciones del tejido.

Este rodillo nos permite dirigir la banda sin modificar su desarrollo. Debe tenerse en cuenta que una pequeñísima corrección del rodillo de dirección es capaz de compensar una desviación de la banda, al generar una fuerza normal a la dirección del rodillo, que irá ejerciendo oposición a dicho desplazamiento. La corrección no es inmediata, sino que empezará a cambiar la tendencia de la banda muy poco a poco. Si este cambio es repentino, con toda seguridad trascurridos unos instantes tendremos que invertir la corrección porque de lo contrario la banda derivará sin control en sentido contrario.

Debido al sistema constructivo del transportador, habrá que tener un especial cuidado en centrar y alinear la banda. En su cara superior, donde se encuentran las bandejas sobre las que apoya la banda, se le permite cierta holgura transversal gracias a que estas cierran contra los laterales exteriores del transportador. Sin embargo, en su cara inferior, en la zona interna no existe tanto espacio y la banda está obligada a circular sin tanta holgura ya que la superficie de contacto con los rodillos internos está muy limitada para evitar que las dimensiones del transportador sean desmesuradas. Por tanto, la zona más crítica del mismo es precisamente la del rodillo motor y es sobre esta zona sobre la que deberemos tomar como referencia para el correcto centrado de la banda.



La manera de determinar la correcta tensión de la banda del transportador, tras cualquier reparación que implique el destensado o sustitución de la banda o debido a que tras varios reglajes no se tiene claro cuál es la tensión actual del tejido, es la siguiente.

1. Con el rodillo apoyado sobre la banda y haciendo uso de una cinta métrica, trazaremos con un bolígrafo o rotulador, un par de marcas sobre el textil de la banda de tal manera que su separación sea de 1000mm.
2. Posteriormente, iremos desplazando del rodillo tensor, manipulando alternativamente los tornillos de M16 de ampos extremos, mediante una llave de vaso con carraca de 24, hasta que la separación entre esas marcas anteriormente trazadas esté comprendida entre 1003 y 1005 mm.

2.4.2. Ajuste del sistema de elevación

La elevación se realiza por medio de un cilindro hidráulico amarrado a la base de la cinta y que empuja el bastidor de elevación. La base cuenta con una columna

Para un correcto comportamiento del sistema de elevación de la cinta y evitar desgastes prematuros de las piezas que lo conforman, es necesario realizar un ajuste que reduzca, en la medida de lo posible, el juego que existente entre ambos tubos.

El guiado es realizado por la combinación de 2 piezas de durogliss que se ajustan y abrazan el bastidor de elevación y la columna de la base, absorbiendo de este modo las diferencias entre ambas partes.

2.4.3. Sustitución del motor

- Confirmar que no tenemos tensión en los motores (cuidado si existen variadores de frecuencia en cabecera ya que pueden almacenar energía eléctrica).
- Retirar el carenado de la transmisión y marcar o tomar nota de la tensión con la que se encuentra la correa de transmisión.
- Aflojar sin llegar a retirar los tornillos que unen la brida del motor al bastidor.
- Aflojar la tensión de la correa actuando sobre los tornillos del "tuper bush" que la mantienen tensa y retirar la correa.
- Quitar la polea motriz y quitar los tornillos de M8 que unen el motor y la brida y extraer el motor.
- Para montar el motor de nuevo proceder en sentido inverso.

2.4.4. Sustitución del rodillo motriz

- Confirmar que no tenemos tensión en los motores (cuidado si existen variadores de frecuencia en cabecera ya que pueden almacenar energía eléctrica).
- Antes de proceder a destensar la banda, tomar nota o marcar la tensión actual que tiene la banda para una vez terminada la reparación devolvérsela.
- Aflojar los tornillos del rodillo tensor y llevar el rodillo hasta el fondo de la ranura con forma de horquilla del bastidor lateral. De esta manera tendremos el mayor desarrollo de banda destensada que nos permitirá trabajar con mayor grado de libertad.
- Retirar el carenado de la transmisión y marcar o tomar nota de la tensión con la que se encuentra la correa de transmisión.
- Aflojar la tensión de la correa actuando sobre los tornillos del "tuper bush" que la mantienen tensa y quitar la polea, la correa del rodillo motor y la chaveta del eje para permitir que salga el rodamiento.
- Quitar los tornillos que sujetan la brida porta rodamientos en ambos lados del bastidor exterior, teniendo en cuenta que tras esta operación el rodillo motor se desplaza verticalmente hasta descansar sobre el bastidor tubular intermedio.
- Extraer el rodillo motor por las ranuras descubiertas que contienen los laterales del transportador.
- Para montar el rodillo motor proceder en sentido inverso.
- Ajustar la banda como se indica en el punto 2.4.1.

2.4.5. Sustitución del rodillo tensor

- Confirmar que no tenemos tensión en los motores (cuidado si existen variadores de frecuencia en cabecera ya que pueden almacenar energía eléctrica).
- Antes de proceder a destensar la banda, tomar nota o marcar la tensión actual que tiene la banda para una vez terminada la reparación devolvérsela.
- Aflojar los tornillos del rodillo tensor y llevar el rodillo hasta el fondo de la ranura con forma de horquilla del bastidor lateral. De esta manera tendremos el mayor desarrollo de banda destensada que nos permitirá trabajar con mayor grado de libertad.
- Retirar la protección situada a ambos lados del bastidor
- Extraer el rodillo tensor por el extremo abierto de la ranura en forma de horquilla del bastidor de fijación, y desmontar los rodamientos.
- Para montar el rodillo tensor proceder en sentido inverso.
- Ajustar la banda como se indica en el punto 2.4.1.

2.4.6. Sustitución del rodillo directriz

- Confirmar que no tenemos tensión en los motores (cuidado si existen variadores de frecuencia en cabecera ya que pueden almacenar energía eléctrica).
- Antes de proceder a destensar la banda, tomar nota o marcar la tensión actual que tiene la banda para una vez terminada la reparación devolvérsela.
- Quitar los tornillos prisioneros que fijan axialmente los rodamientos del rodillo director (si es que están colocados).
- Quitar los tornillos que sujetan los soportes tensores y desmontar los conjuntos formados por rodamiento y soporte tensor.
- Extraer el rodillo director.
- Para montar el rodillo director proceder en sentido inverso
- Ajustar la banda como se indica en el punto 2.5.1.

2.4.7. Sustitución de los rodillos de reenvío y de retorno central

- Confirmar que no tenemos tensión en los motores (cuidado si existen variadores de frecuencia en cabecera ya que pueden almacenar energía eléctrica).
- Antes de proceder a destensar la banda, tomar nota o marcar la tensión actual que tiene la banda para una vez terminada la reparación devolvérsela.
- Quitar los tornillos que sujetan las tapas situadas en los laterales del bastidor
- Extraer el rodillo por la ranura del bastidor lateral
- Para montar el rodillo proceder en sentido inverso
- Ajustar la banda como se indica en el punto 2.5.1

2.4.8. Sustitución de los cilindros hidráulicos

- Desconectar el transportador y asegurar que no se podrá en marcha.
- Suelte la llave de la bomba para que ambos cilindros tiendan a recogerse al máximo. De este modo se reducirá la cantidad de aceite dentro del cilindro y una vez se suelte el latiguillo se perderá la menos cantidad de aceite.
- Colocar caballetes a ambos extremos para mantener el bastidor en posición.
- Con cuidado para no manchar todo de aceite, quitar el latiguillo y sustituir el cilindro.
- Para montar el cilindro de nuevo proceder en sentido contrario.

2.4.9. Sustitución de los duroglisses exteriores de guiado para la elevación

- Extender los cilindros al máximo.
- Para mantener dicha posición, colocar debajo del bastidor unos caballetes en cada extremo o las uñas de la fengwick y abrir la llave de la bomba hasta que el bastidor quede totalmente apoyado sobre estos.
- Quitar los tornillos que amarran los duroglisses y extraerlos.
- Para montar de nuevo los duroglisses proceder en sentido inverso.

2.4.10. Sustitución de la banda

- Ajustar la altura del transportador mediante los cilindros hidráulicos para trabajar en una posición cómoda y bloquear los frenos de las ruedas.
- Realizar los 4 primeros pasos del punto que hace referencia a la sustitución del rodillo motriz en el apartado 2.5.4.
- Retirar las bandeja de entrada y salida
- Retirar los rodillos director, de reenvío y de retorno central como se indica en pasos anteriores.
- Retirar las bandejas.
- Extraer los rodillos motriz y tensor como se indica en pasos anteriores.
- Extraer la banda.
- Para montar de nuevo la banda proceder en sentido inverso confirmando a cada paso la correcta colocación y apoyos de la misma sobre todos y cada uno de los rodillos.
- Ajustar la banda con los espárragos de tensado.

2.5. LISTA DE REPUESTOS RECOMENDADOS.

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE	REF. FABRICANTE	REPUESTOS POR CINTA
Banda PVK 125 FS X FS-NA negra FR 1400 mm de ancho	FORBO	Banda PVK 125 FS X FS-NA negra FR 1400 mm de ancho	1
Motor RF37-DRE-90M4 // Potencia: 1.1 kw//Velocidad salida: 140 rpm	SEW	RF37-DRE-90M4	1
Rodamiento UCFC 207	FYH	UCFC 207	2
Rodamiento UCFC 205	FYH	UCFC 205	2
Rodamiento UCTX 205	FYH	UCTX 205	2
Rodamiento rígido a bolas ref. 6305-2Z	SKF	6305-2Z	2

Rodamiento 6307-2Z	SKF	6307-2Z	2
Rodamiento UCFL 201	FYH	UCFL 201	6
Cilindro hidráulico MSK25x400	ALCOY	MSK25x400	2
Bomba manual	HV-hydraulic	PM-25	1
Depósito	HV-hydraulic	SE-100x150	1
Válvula 3 vías	HYDRONIT	DDF3V02C	1
Válvula paracaídas	HYDAC	RBE-R3/8-X-50	2
Regulador de caudal	TOGNELLA	FT 1251/5-01-38	1
Polea 8M-30S-21	GATES	Polea 8M-30S-21	2
Correa dentada, 8MGT-960-21	GATES	8MGT-960-21	1
Ruedas giratorias con freno	WICKE	-	2
Ruedas fijas	WICKE	-	2

3. SEGURIDAD

La utilización correcta de la máquina no sólo evita el riesgo de percances innecesarios, sino que también mejora la productividad y prolonga la vida útil de su equipo. Cualquier funcionamiento y/o mantenimiento incorrecto de la máquina representa un peligro para el personal.

En el caso de efectuar reparaciones u operaciones de mantenimiento se deberá desconectar la instalación y asegurarse contra una puesta en marcha accidental.

La máquina está construida bajo el estado actual de la técnica y las reglas reconocidas en materia de seguridad. A pesar de ello, y durante la utilización, pueden generarse peligros para la vida o contusiones al personal del usuario o a terceros, o daños a la instalación u otros bienes materiales.

La instalación debe ser utilizada en su estado idóneo y para los fines previstos, respetando las seguridades y a sabiendas de los peligros que de ella puedan emanar. Las perturbaciones o fallos que puedan afectar a la seguridad, deben ser eliminados inmediatamente.

Todo uso distinto al indicado se entiende como no conforme al previsto y los daños que por ello resulten no son responsabilidad del fabricante. El riesgo es responsabilidad única del usuario. No se permite ningún cambio constructivo o modificaciones por iniciativa propia. No se permite que la instalación, inclusive los accesorios y equipamientos adicionales, sea operada o equipada con productos de otro fabricante, si ello no está expresamente permitido en el presente manual o en sus catálogos de componentes.

Durante la fase de proyecto se eliminan todos los riesgos posibles, pero para los riesgos derivados de las partes móviles se deben adoptar las medidas de protección necesarias.

Por medio de ordenanzas y controles correspondientes, la empresa del usuario debe garantizar la limpieza y el orden en el lugar de trabajo y en la zona del entorno de la instalación.