

BUENAS PRÁCTICAS EN FLEJADO PARA PROVEEDORES DE BOBINAS DE ACERO

En este documento se describen las condiciones para asegurar que las bobinas de acero suministradas a Layde Steel slú (LAYDE) por sus proveedores, han sido flejadas/empaquetadas de forma suficiente para minimizar el riesgo de daños durante su manipulación, almacenaje y transporte. No incluye los requisitos para asegurar la calidad del producto y su protección respecto a corrosión, humedad, etc.

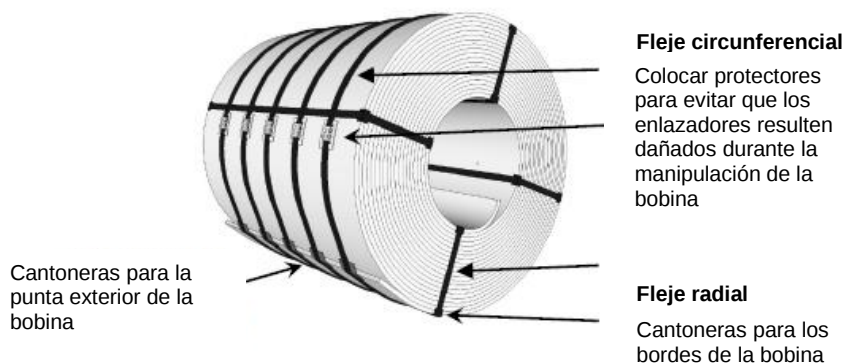
Este documento no pretende establecer unas obligaciones contractuales para los proveedores de bobinas de acero, pero sí esperamos que al menos les sirva de referencia para mejorar progresivamente la seguridad y la integridad del embalaje de dichas bobinas.

Requisitos mínimos de flejado

El proveedor de bobinas de acero suministradas a LAYDE debería establecer procedimientos para asegurar que se aplica la especificación correcta de material de flejado/embalaje, así como la cantidad de elementos necesarios, con objeto de que las bobinas permanezcan en condiciones estables en todo momento.

Al final de este documento se indica el número mínimo de flejes circunferenciales y radiales para bobinas de diferentes límites elásticos, espesores y dimensiones.

En la imagen a continuación se muestran los distintos flejes en función de su ubicación (circunferenciales y radiales), con indicación de buenas prácticas de flejado.



Bobina con riesgo de efecto muelle ('Spring Back' coil)

Es aquella bobina que tiene suficiente energía para provocar que la punta exterior se abra con una fuerza considerable cuando se retira el fleje de amarre circunferencial que la sujeta. La punta exterior puede abrirse completamente alrededor de la bobina o, cuando la bobina no está apoyada (por ejemplo, cuando está suspendida en un gancho de grúa), la energía puede hacer que la bobina se desenrolle de forma violenta. Se considera que una bobina tiene riesgo de 'efecto muelle' cuando su energía almacenada es de al menos 2 kJulios (ver tablas al final de este documento).

Elementos de sellado o unión

Existen distintos tipos de sistemas de sellado o unión:

- Unión mediante enlazadores (grapas) de simple o doble muesca.



En caso de utilizarse este método de sellado, las bobinas con riesgo de 'efecto muelle' deberían ser flejadas circunferencialmente con grapas de muesca doble.

- Unión mediante enlazadores (grapas) por crimpado.



Este tipo de sellado no debería emplearse para bobinas con riesgo de 'efecto muelle'.

- Unión mediante soldadura.



En caso de utilizarse este método de sellado, las bobinas con riesgo de 'efecto muelle' deberían ser flejadas circunferencialmente con sistemas de al menos dos puntos de soldadura.

- Unión sin grapa.



En caso de utilizarse este método de sellado, las bobinas con riesgo de 'efecto muelle' deberían ser flejadas circunferencialmente con sistemas de al menos tres pares de punzones.

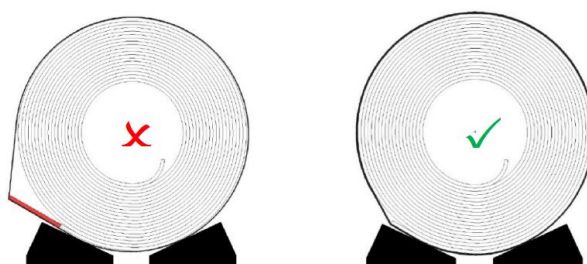
Equipamiento de flejado, competencia del personal y gestión de cambios

El proveedor de bobinas debería asegurarse de que:

- los equipos utilizados para el flejado de bobinas en sus instalaciones son los adecuados para este propósito, cumplen la normativa aplicable, y son mantenidos de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de estos equipos, conservando registro documental de dicho mantenimiento,
- el personal que realiza las operaciones de flejado en sus instalaciones está capacitado y es competente para realizar dichas operaciones, conservando registro documental de esta capacitación,
- se aplican sistemas propios de gestión de cambios cuando se introduzcan modificaciones en sus procesos de flejado de bobinas.

Aseguramiento de la integridad del flejado

En las bobinas con riesgo de 'efecto muelle', se debería asegurar que la longitud/geometría de la punta exterior de la bobina no debilite significativamente el flejado, asegurando que la punta sigue el radio de la bobina. Por ejemplo, esto se puede lograr girando la bobina para asegurar que su propio peso comprime la punta de la bobina:



Tensión de flejado: la tensión ideal en un fleje cuando se realiza la unión es de entre el 30% y 50% de la tensión de rotura del fleje. El exceso de tensión puede debilitar el fleje y una tensión baja puede dar lugar a flejes sueltos durante la manipulación de la bobina. Se deben respetar las especificaciones y procedimientos del fabricante para garantizar que el equipo de flejado se utiliza dentro de los parámetros necesarios para lograr el nivel correcto de tensión.

El proveedor de bobinas debería asegurarse de que:

- su personal realiza los controles necesarios para comprobar la integridad de los flejes y uniones, previamente a su envío,
- se realiza un control final para comprobar el número y tipo de amarres correcto de acuerdo con el material a suministrar. No se enviarán LAYDE bobinas en las que se detecte que el fleje o las uniones son defectuosos o insuficientes,
- se establecen sistemas para controlar periódicamente la integridad y resistencia de las uniones. En caso de detectar flejados defectuosos en bobinas ya enviadas, el proveedor deberá informar lo antes posible a LAYDE de esta situación, así como de la bobina o bobinas afectadas.

Posicionamiento de la punta exterior de la bobina

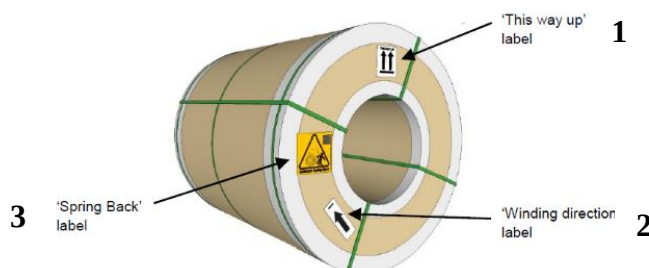
La punta exterior de la bobina debería suministrarse posicionada en origen entre las 7 y las 8 en punto (o 4 y 5, dependiendo de la posición del observador).

Etiquetado de seguridad de bobinas

En el caso de bobinas que presenten riesgo de 'efecto muelle', el proveedor debería identificar las bobinas con indicaciones o etiquetas que adviertan de este peligro.

Para bobinas con embalaje exterior sería necesario añadir las indicaciones que se muestran en la siguiente imagen:

1. Etiqueta de posición correcta de almacenaje de la bobina.
2. Etiqueta de indicación de sentido de enrollado de la bobina.
3. Etiqueta de advertencia de riesgo de 'efecto muelle', en su caso.



Clasificación de Riesgo de Bobinas según su energía acumulada

La clasificación de riesgos se basa en el cálculo de máxima energía almacenada en bobinas con diámetros exteriores de entre 1000 y 2200 mm:

- Riesgo Muy Bajo: hasta 0.1 kJ.
- Riesgo Bajo: entre 0.1 y 2 kJ.
- **Riesgo Medio**: entre 2 y 18 kJ → 'Spring Back' – Riesgo de 'Efecto Muelle'
- **Riesgo Alto**: más de 18 kJ → 'Spring Back' – Riesgo de 'Efecto Muelle'

Clave:	1 fleje	2 flejes	3 flejes	4 flejes	5 flejes	6 flejes	7 flejes
Riesgo:	BAJO		MEDIO		ALTO		

Número mínimo de flejes circunferenciales para bobinas de acero enrolladas en caliente

El número mínimo de flejes circunferenciales para bobinas de acero enrolladas en caliente debería ser en todo caso de 3 unidades, independientemente de su límite elástico, anchura o espesor.

Nota: Basado en fleje de alta resistencia de 31.8 mm x 0.8 mm, con una tensión de rotura mínima de 23.5 kN.

Número mínimo de flejes circunferenciales para bobinas de acero enrolladas en frío

El número mínimo de flejes circunferenciales para bobinas de acero enrolladas en frío debería ser el indicado en las tablas siguientes, dependiendo de su límite elástico, anchura o espesor.

Nota: Basado en fleje de alta resistencia de 31.8 mm x 0.8 mm, con una tensión de rotura mínima de 23.5 kN.

Límite elástico hasta 300 Mpa					
Espesor (mm)	Anchura Máx. Bobina (mm)				
	600	900	1200	1500	1800
<= 1.0	1	1	1	1	1
<= 1.5	1	1	1	1	1
<= 2.5	2	2	2	2	3
<= 4.0	2	2	3	3	3
<= 6.0	2	3	3	3	3
<= 8.0	3	3	3	3	3

Límite elástico hasta 400 Mpa					
Espesor (mm)	Anchura Máx. Bobina (mm)				
	600	900	1200	1500	1800
<= 1.0	1	1	1	1	1
<= 1.5	1	1	1	1	1
<= 2.5	2	2	2	3	3
<= 4.0	3	3	3	3	4
<= 6.0	3	4	4	4	4
<= 8.0	3	4	4	4	5

Límite elástico hasta 600 Mpa					
Espesor (mm)	Anchura Máx. Bobina (mm)				
	600	900	1200	1500	1800
<= 1.0	1	1	1	1	1
<= 1.5	1	1	1	1	1
<= 2.5	2	2	3	3	3
<= 4.0	3	3	3	4	4
<= 6.0	4	4	4	5	5
<= 8.0	4	5	5	6	6

Límite elástico hasta 800 Mpa					
Espesor (mm)	Anchura Máx. Bobina (mm)				
	600	900	1200	1500	1800
<= 1.0	1	1	1	1	1
<= 1.5	1	1	1	1	1
<= 2.5	2	2	3	3	3
<= 4.0	3	3	4	4	4
<= 6.0	4	4	5	5	5
<= 8.0	5	5	6	6	7

Número mínimo de flejes radiales

El número mínimo de flejes radiales debería ser en todo caso de 5 unidades, independientemente de su límite elástico, anchura o espesor, o enrollado en frío / caliente.