Índice

1 Líneas aéreas 2
1.1 Prescripciones de seguridad 3
1.2 Líneas y cables 3
1.2.1 Sujeción terminal estación 4
1.2.2 Soporte del cable a lo largo del recorrido 5
1.3 Inspección y mantenimiento 13
1.3.1 Intervalos de mantenimiento 13
1.3.2 Inspección y mantenimiento de las líneas aéreas 13
1.3.2.1 Inspección diaria 13
1.3.2.2 Inspección mensual y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.) 15
1.3.2.3 Inspección semestral y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.) 16
1.3.3 Comprobar la tensión del cable 17
1.3.4 Medición del ángulo 18
1.3.5 Protocolo para la medición de ángulos 19
1.4 Tensar / destensar la línea aérea 25
1.4.1 Procedimiento para tensar / destensar / desplazar 26
1.5 Desplazamiento de la línea aérea 27
1.5.1 Protocolo para la ranura de control 28
1.6 Inspección por parte de una empresa autorizada 29

TENER TAMBIÉN EN CUENTA LOS CAPÍTULOS ADICIONALMENTE APLICABLES:

Generalidades: ..... A 1
Lubricantes: ..... A 4
Intervalos de inspección y de mantenimiento: ..... A 5

1 LÍNEAS AÉREAS

- Indicaciones generales

  Como las líneas aéreas están situadas por encima del cable tractor, un estado incorrecto (p.ej. ruptura del cable, vano excesivo, etc.) pueda tener consecuencias graves para el funcionamiento de la instalación y, como consecuencia, presentar un peligro para los pasajeros y las personas en el área del teleférico.

1.1 Prescripciones de seguridad



¡ATENCIÓN!
Los trabajos sólo pueden ser llevados a cabo por **personas con la formación correspondiente** y con herramientas adecuadas, en caso necesario debe contactarse al fabricante.

Si existe el riesgo de caída, las personas implicadas deben **asegurarse para no sufrir caídas.**

Antes de trabajar en líneas aéreas es necesario asegurar la instalación para evitar una puesta en marcha accidental.

En la línea:	Tirando una horquilla de seguridad
En la estación:	Accionando un interruptor de seguridad o el cordel de desgarre.



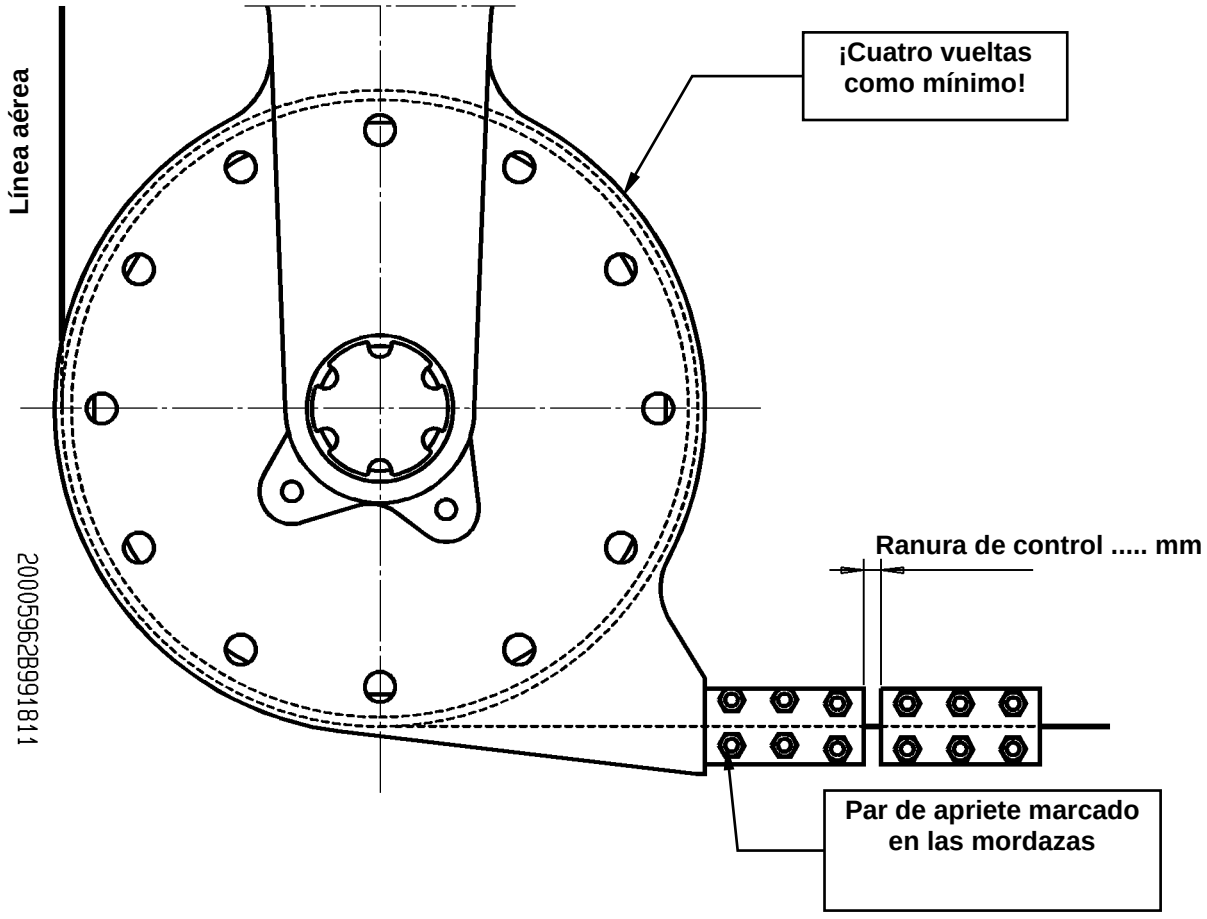
¡ATENCIÓN!
¡Tener en cuenta las prescripciones de seguridad!

1.2 Líneas y cables

La línea aérea se compone de un cable carril (diá. 16 mm) y cables setra (diá. 22,9 mm+2xdiá 11mm). La línea aérea está fijada en el cable carril con un alambre para envolver especial.

1.2.1 Sujeción terminal estación

Enrollar el final de la línea aérea como mínimo cuatro vueltas alrededor del tambor y soportar con una mordaza para soportar la fuerza de tensión residual. Tras esta mordaza, está situada una mordaza de seguridad. Entre las mordazas, está prevista una ranura de control para poder detectar un posible deslizamiento del cable a través de la primera mordaza.

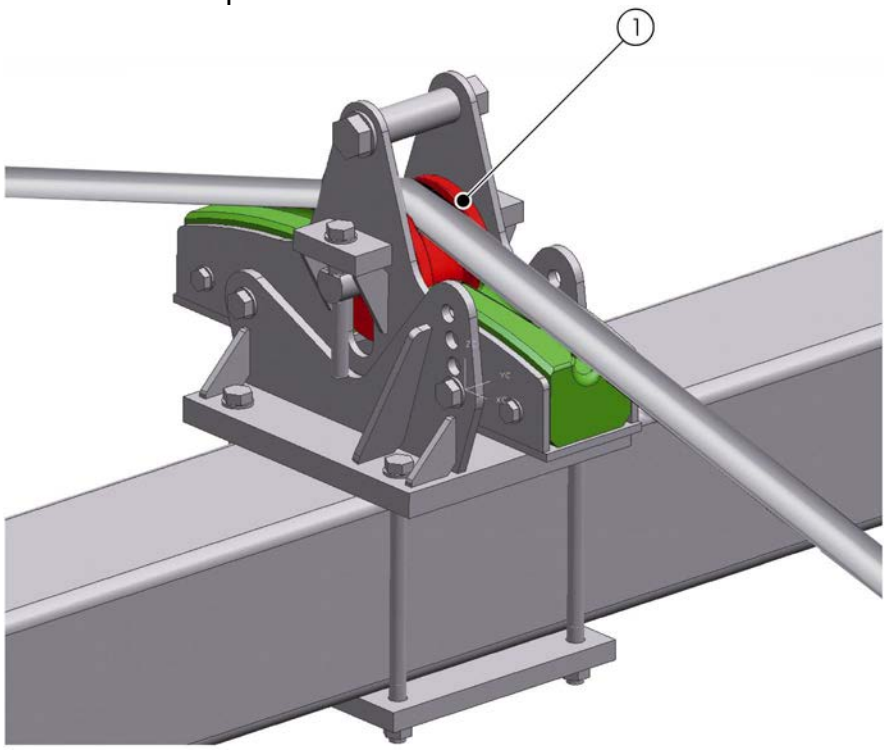


1.2.2 Soporte del cable a lo largo del recorrido



- En las torres 18 hasta 24, en cada una está montado un patín de guía con polea de montaje. (ver croquis)

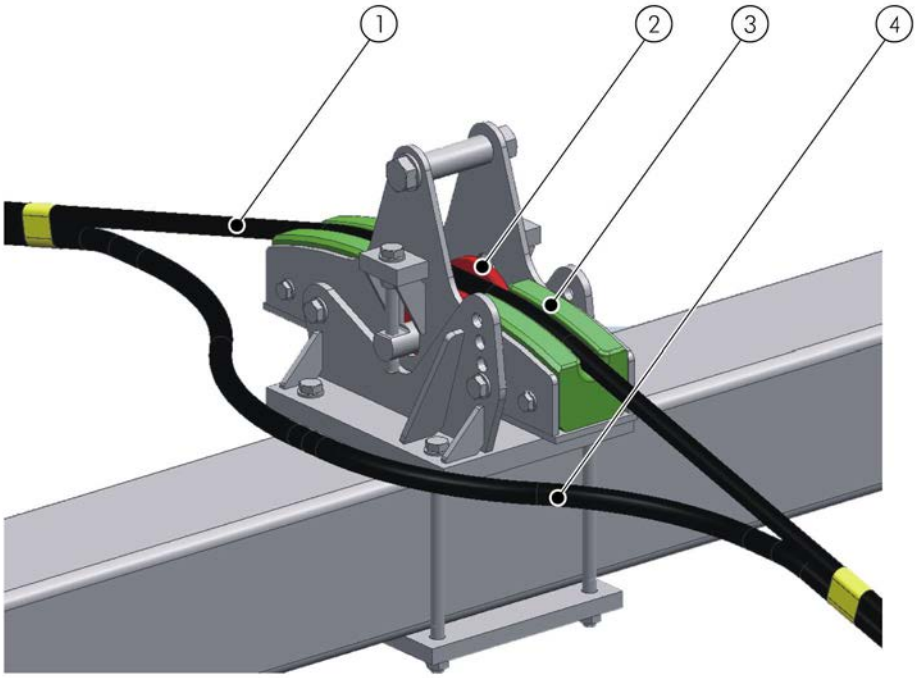
Representación sin cable de control:



① Polea de montaje "Posición superior"

- El soporte de la línea aérea a lo largo del recorrido se realiza por patines de guía de plástico en los caballetes levantacables de las estructuras de las torres.
  Para facilitar el montaje y para tensar o destensar se montan poleas de montaje en el centro de las guarniciones de las líneas aéreas.

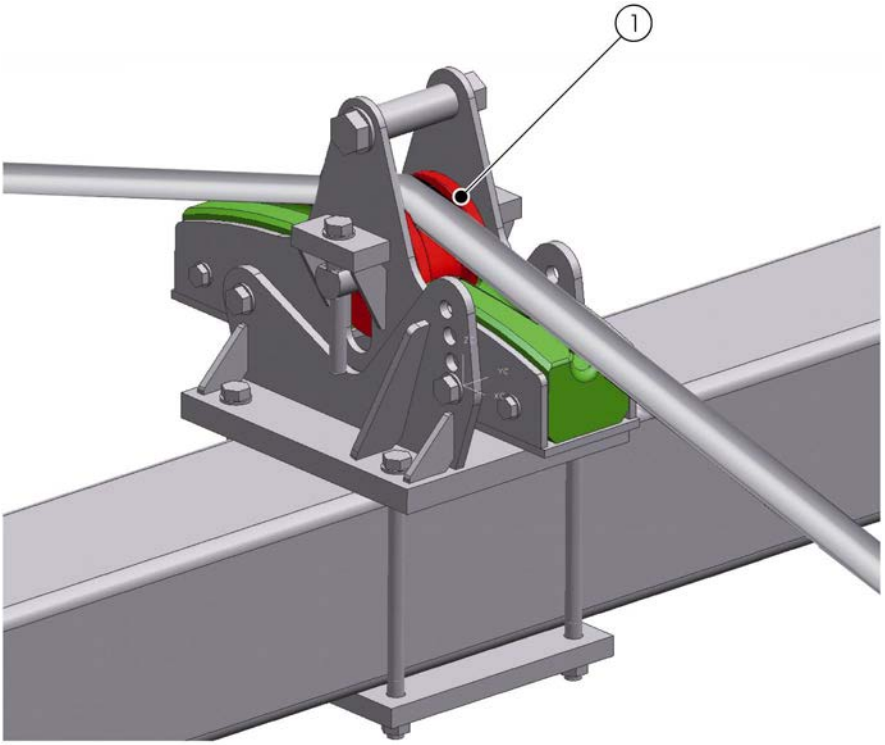
  - Los cables de control de la línea aérea están guiados por delante del patín de guía.



① Cable carril
② Polea de montaje "Posición normal"
③ Patín de plástico
④ Cable de control

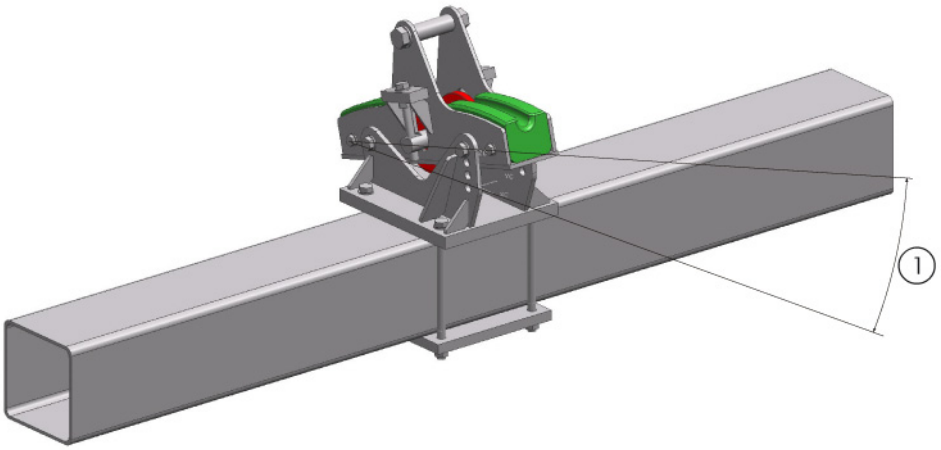
- Para la tensión del cable y para tensar o destensar el cable respectivamente, la polea de montaje debe colocarse en la posición superior. Sólo debe colocarse en esta posición para tales fines, por lo demás debe estar en la posición inferior.

Torres 18 hasta 24



① Polea de montaje "Posición superior"

- Los patines de guía deben ajustarse en el ángulo correcto.



① Ángulo de ajuste

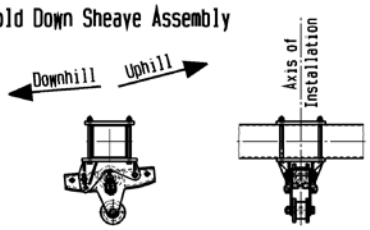
Setting Angle for Control Cable

Order no.: WAA0002688

"Ciudad Bolivar Sec.2" Bogota, CO

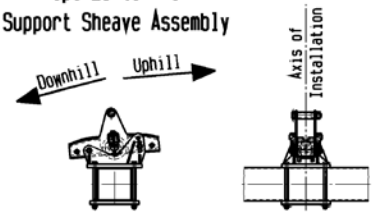
Type 10-MGD

Rope Lifter for Hold Down Sheave Assembly



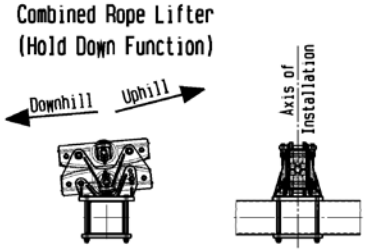
Tower no.	Setting Angle
18	5°

Rope Lifter for Support Sheave Assembly



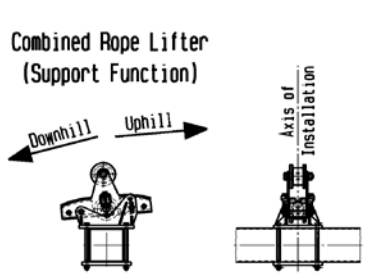
Tower no.	Setting Angle
22, 23, 24	5°
20, 21	10°

Combined Rope Lifter (Hold Down Function)



Tower no.	Setting Angle
19	10°

Combined Rope Lifter (Support Function)



Tower no.	Setting Angle

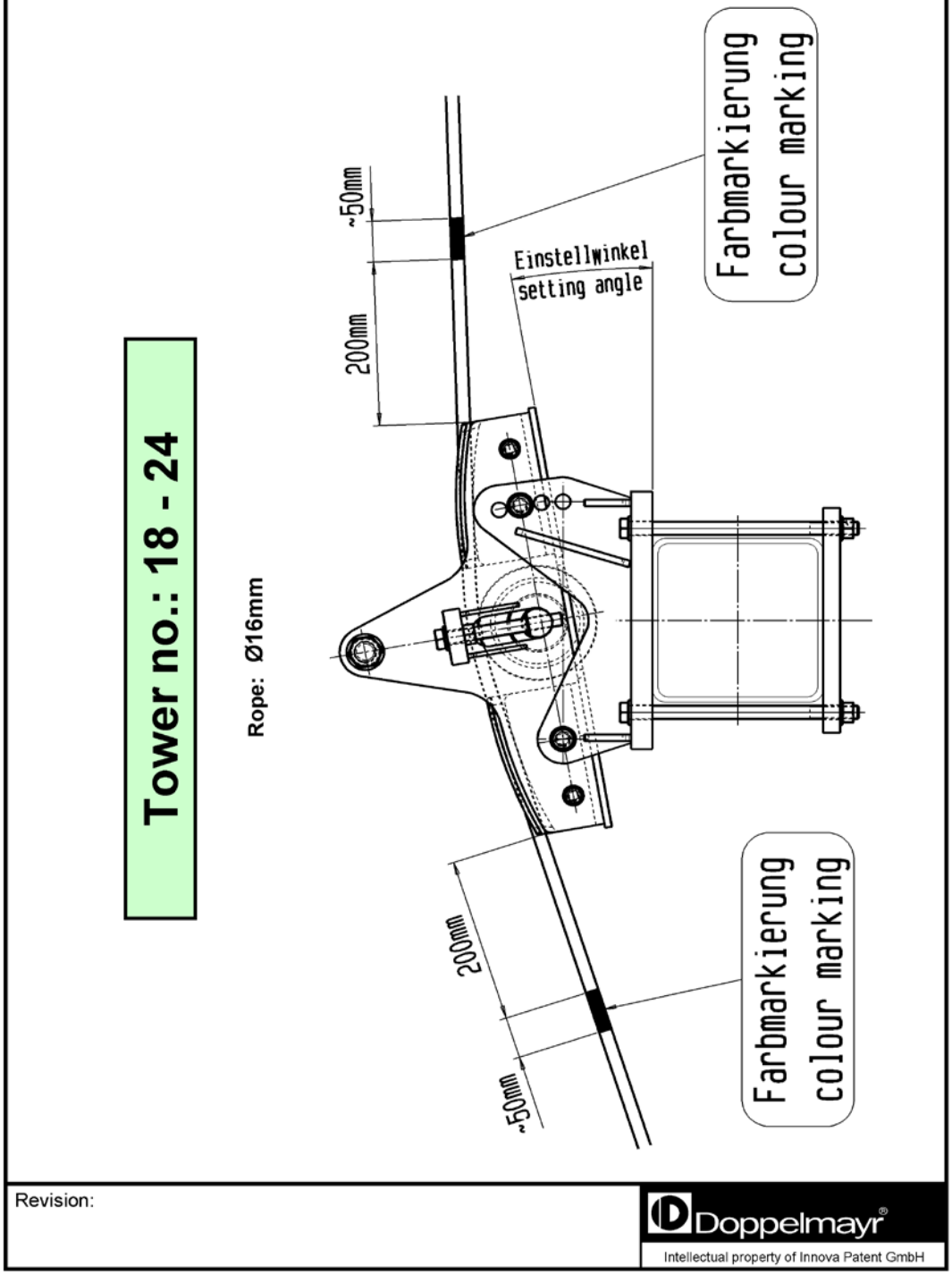
Revision:

Doppelmayr
Intellectual property of Innova Patent GmbH

23.02.2016 / Sch.

Seite 2 / 4

Setting Angle for Control Cable	Order no.: WAA0002688
"Ciudad Bolivar Sec.2" Bogota, CO	Type 10-MGD



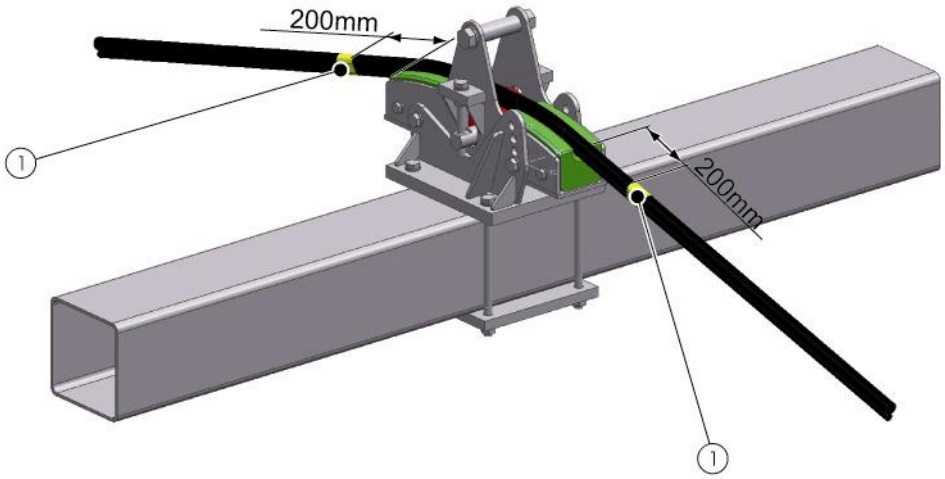
Revision:

Doppelmayr®
Intellectual property of Innova Patent GmbH

23.02.2016 / Sch.

Page 4 / 4

- Marcar con color la línea aérea 200 mm delante y 200 mm detrás del patín de guía de plástico. (véase la ilustración)



① Marca de color

Aplicar la marca de color con la línea tensada y con todos los ángulos del cable en estado correcto.
La marca sirve para controlar visualmente posibles movimientos de la línea aérea en el patín.

Al dañarse la marca o perder su visibilidad por influencias atmosféricas, **reemplazar** la marca.

1.3 Inspección y mantenimiento

→ ver también las instrucciones de mantenimiento del fabricante de la línea aérea (en caso de disponer de las mismas)

1.3.1 Intervalos de mantenimiento

Los intervalos de mantenimiento indicados son valores orientativos. Según los resultados obtenidos en los mantenimientos periódicos, puede ser necesario reducir los intervalos de mantenimiento.

1.3.2 Inspección y mantenimiento de las líneas aéreas

1.3.2.1 Inspección diaria

- En el viaje de prueba diario debe observarse de forma exhaustiva la línea aérea, esto es especialmente aplicable si existe riesgo de formación de hielo.

- El viaje de prueba sólo debe llevarse a cabo por personal con la formación correspondiente y capacitado para valorar los vanos y las posibles formaciones de hielo.

- En caso de detectarse formación de hielo en la línea aérea:
  - Eliminar el hielo a partir de alcanzar un espesor de pared de 10 mm o
  - controlar que los ángulos tangenciales o los vanos de las torres indicadas estén dentro del rango admisible.
    → *véase* 1.4.4 "Medición del ángulo"

- Si las marcas de color ya no se encuentran delante y detrás del patín de guía, restablecer el estado normal de la línea aérea.

  - Colocar las poleas de montaje en la posición superior y desplazar la línea aérea de tal manera que las dos marcas de color o los anillos de puente respectivamente vuelven a estar en su posición original.
  - A continuación, medir los ángulos y documentar los valores medidos.
    → *véase* 1.4.4 "Medición del ángulo"
  - Si los valores medidos no corresponden con los valores nominales, restablecer estos por medio de tensar o destensar la línea aérea.
    → véase 1.5 "Tensar / destensar la línea aérea"

- Controlar visualmente la línea aérea por todo su largo por daños (alambres salientes, daños del revestimiento).

- Comprobar si los cables de control son sueltos del cable carril, así causando un vano aumentado. Especialmente observar alambres salientes y pendientes del alambre para envolver.

¡ATENCIÓN!
Solo operar la instalación si los ángulos tangenciales o vanos están dentro del rango admisible y la línea aérea no está dañada.

- Controlar la posición correcta de la línea aérea (paralela) en el tramo del cable y restablecer si es preciso.

- Observar la línea aérea por vibraciones. Si se detectan vibraciones, contactar el fabricante.

1.3.2.2 Inspección mensual y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.)

Controlar visualmente las marcas de color en las torres.

- Si las marcas de color ya no se encuentran delante y detrás del patín de guía, restablecer el estado normal de la línea aérea.
    - Para ello, colocar las poleas de montaje en la posición superior y desplazar la línea aérea de tal manera que las dos marcas de color vuelven a estar en su posición original.
    - A continuación, medir los ángulos y documentar los valores medidos.
      → *véase* 1.4.4 "Medición del ángulo"
    - Si los valores medidos no corresponden con los valores nominales, restablecer estos por medio de tensar o destensar la línea aérea.
      → *véase* 1.5 "Tensar / destensar la línea aérea"

1.3.2.3 Inspección semestral y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.)

- Control visual de la línea aérea para detectar roturas en el cable, marcas de roce, alambres sueltos, puntos de presión, corrosión, deterioros en el revestimiento y fijación de la línea de señal, etc.
  Además, deben observarse en especial los puntos de presión, las deflexiones o desviaciones y las sujeciones terminales y sus componentes.

- Comprobar la tensión del cable.
  → véase 1.4.3 "Comprobar la tensión del cable"

- Controlar las zonas de soporte (patines de guía de plástico) de la línea aérea en la torres por desgaste (estrías, huellas de presión, etc.) y reemplazar si es preciso.

- Comprobar visualmente el alambre para envolver por su posición correcta, puntos de rotura, alambres salientes o pendientes, etc.



¡ATENCIÓN!
En ningún caso, el cable debe tocar componentes metálicos (tornillos, soportes, etc.).
Por lo tanto, reemplazar los patines de guía de plástico a tiempo.

- Contactar al fabricante de la línea aérea o a una empresa autorizada si se detectan daños durante la inspección semestral.

- Documentar cada control por escrito.

- Controlar las guarniciones en las torres y las sujeciones terminales por fisuras, óxido, deformaciones, asiento correcto, etc.

- Medición del ángulo
  → *véase* 1.4.4 "Medición del ángulo"

1.3.3 Comprobar la tensión del cable

Para asegurar un gálibo suficiente con respecto a componentes adyacentes (p.ej. el cable tractor, vehículos, etc.) y el terreno, debe mantenerse la tensión del cable determinado según la calculación de la línea aérea. Si la tensión del cable es correcta, también son correctos los vanos y los ángulos tangenciales correspondientes.

Realizar una medición de ángulos para controlar la tensión del cable o el vano correcto.
→ *véase* 1.4.5 "Protocolo para la medición de ángulos"

Si el valor leído no corresponde con el valor nominal, restablecer el valor nominal por tensar o destensar.
→ véase 1.5 "Tensar / destensar la línea aérea"

1.3.4 Medición del ángulo

- Realizar la medición de ángulos bajo las correspondientes condiciones atmosféricas (ausencia de hielo, llegada de un período de viento en calma, etc.). El hielo suspendido de los cables y el viento afectan al resultado de las medidas.

- Como aparato de medida debe utilizarse un inclinómetro electrónico.

- Comparar los valores medidos con los valores nominales y documentarlos. → *véase* 1.4.5 "Protocolo para la medición de ángulos"

- Si los ángulos del cable medidos se encuentran fuera de los valores límite indicados, deben corregirse por tensar o destensar.

- Comprobar la posición de las marcas de color tras tensar o destensar. Si no se presenta una distancia de 200 mm, aplicar nuevas marcas.

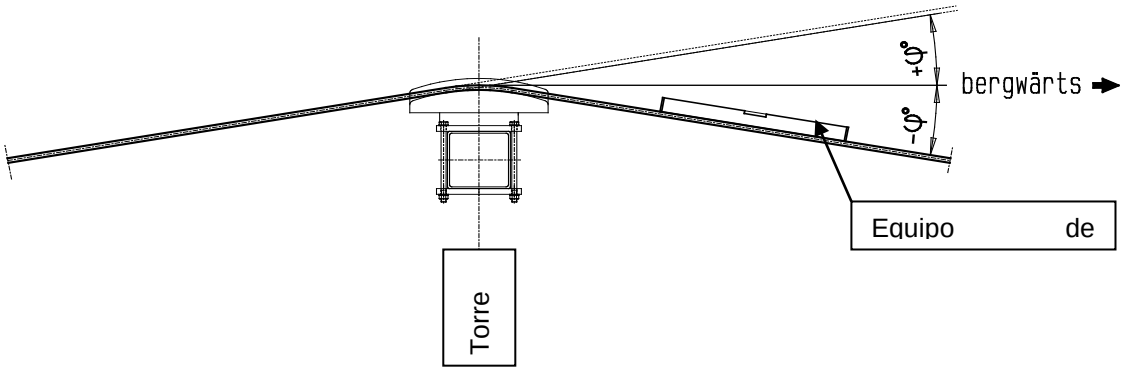


¡ATENCIÓN!
¡Controlar el ángulo del cable tras situaciones especiales tales como tormentas o formación de gran cantidad de hielo!

1.3.5 Protocolo para la medición de ángulos

Nombre de la instalación	**Ciudad Bolivar**
Número de pedido	**WAA 000 2688**
Tipo de instalación	10 MGD
Ángulos	MELO/ 20160621

Datos del cable carril	N° ID	11004716
	Tipo de cable	1x19 1570 diá 16,0 mm
	Carga de rotura mín. [kN]	223 kN
Datos del cable de control	N° ID	10970292
	Tipo de cable	F-2YA2Y 40X 2 X 0,5
Datos del cable de control	N° ID	11536532
	Tipo de cable	12-12E9/W(ZNG)Y-G85



21.06.2016 23:56:23
MELO

Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 2 [WAA0002688]

Montagetabelle - Seilwinkel:

T [°C]	0	10	20	30	35
SSP	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]
03EB	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
18	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
19	13,7	13,6	13,6	13,5	13,5
20	9,4	9,3	9,3	9,2	9,2
21	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5
22	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8
23	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0
24	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

Montagetabelle Tragseil - Seilwinkel:

T [°C]	0	10	20	30	35
SSP	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]	φ2 [°]
03EB	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
18	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
19	14,2	14,1	14,1	14,1	14,0
20	9,8	9,8	9,7	9,7	9,7
21	6,0	6,0	5,9	5,9	5,9
22	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5
23	3,9	3,8	3,8	3,7	3,7
24	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

Seiba 1.67.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Doppelmayr®

21.06.2016 23:56:23
MELO

Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 2 [WAA0002688]

Montagetabelle - Seilkräfte:

T [°C]	0	10	20	30	35
SSP	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]
03EB	0,0 68,8	0,0 66,2	0,0 63,8	0,0 61,3	0,0 60,1
18	68,8 68,8	66,2 66,2	63,8 63,8	61,3 61,3	60,1 60,1
19	68,8 68,8	66,3 66,3	63,8 63,8	61,3 61,3	60,1 60,1
20	69,6 69,6	67,1 67,1	64,6 64,6	62,2 62,2	60,9 60,9
21	70,2 70,2	67,7 67,7	65,2 65,2	62,7 62,7	61,5 61,5
22	70,4 70,4	67,9 67,9	65,4 65,4	63,0 63,0	61,7 61,7
23	70,8 70,8	68,3 68,3	65,8 65,8	63,4 63,4	62,1 62,1
24	71,2 71,2	68,7 68,7	66,2 66,2	63,7 63,7	62,5 62,5
04EB	71,2 0,0	68,7 0,0	66,2 0,0	63,8 0,0	62,5 0,0

Montagetabelle Tragseil - Seilkräfte:

T [°C]	0	10	20	30	35
SSP	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]	S1 [kN] S2 [kN]
03EB	0,0 67,8	0,0 65,2	0,0 62,6	0,0 60,0	0,0 58,7
18	67,8 67,8	65,2 65,2	62,6 62,6	60,0 60,0	58,7 58,7
19	67,8 67,8	65,2 65,2	62,6 62,6	60,0 60,0	58,7 58,7
20	68,3 68,3	65,7 65,7	63,1 63,1	60,5 60,5	59,2 59,2
21	68,7 68,7	66,0 66,0	63,4 63,4	60,8 60,8	59,5 59,5
22	68,8 68,8	66,2 66,2	63,6 63,6	61,0 61,0	59,7 59,7
23	69,1 69,1	66,4 66,4	63,8 63,8	61,2 61,2	59,9 59,9
24	69,3 69,3	66,7 66,7	64,1 64,1	61,5 61,5	60,2 60,2
04EB	69,3 0,0	66,7 0,0	64,1 0,0	61,5 0,0	60,2 0,0

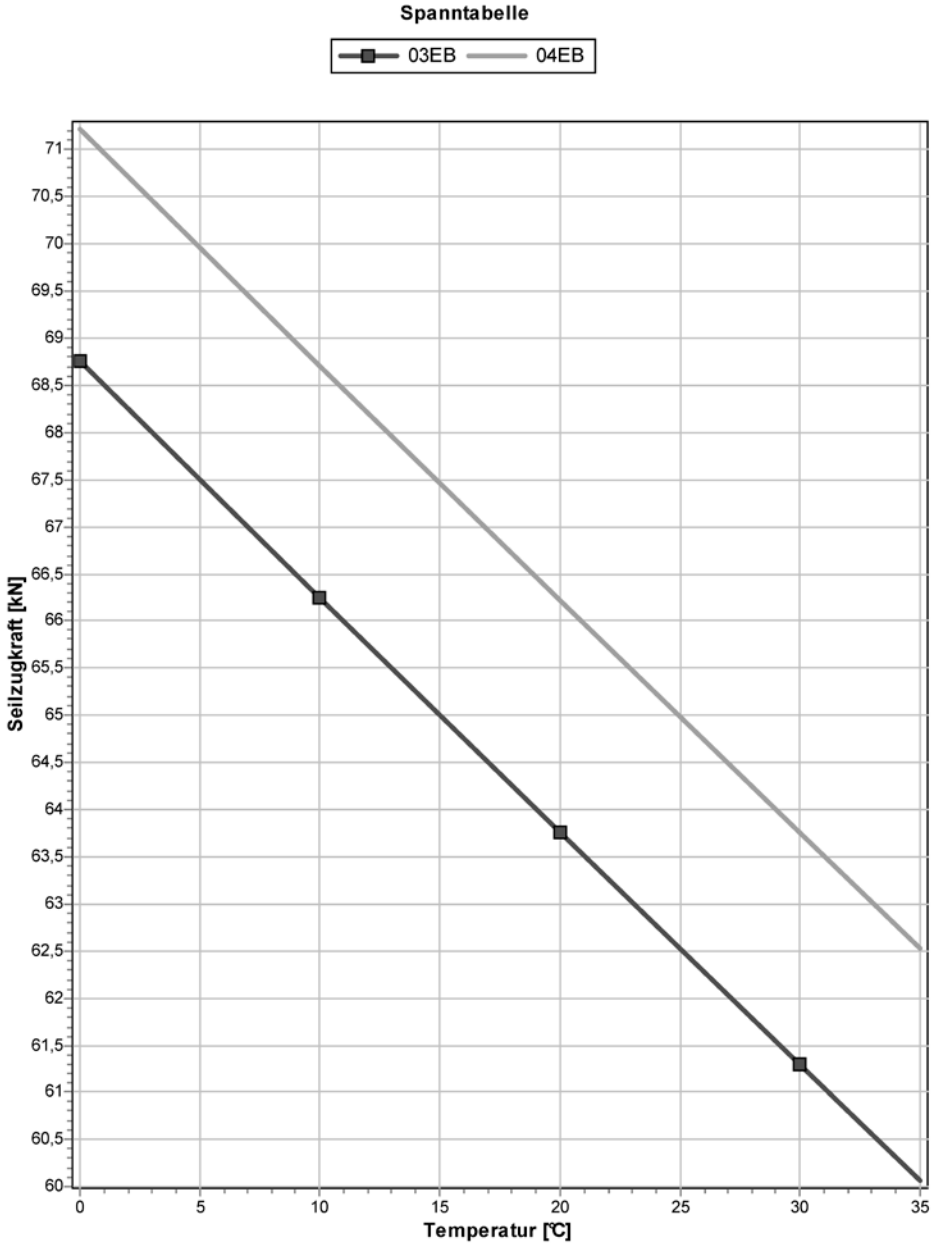
Seiba 1.67.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Torre N°:	Temperatura	Ángulo en ascensión	Fecha / firma

Tablas de tensión en calma de viento (sin hielo y nieve):

21.06.2016 23:56:23
MELO

Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 2 [WAA0002688]

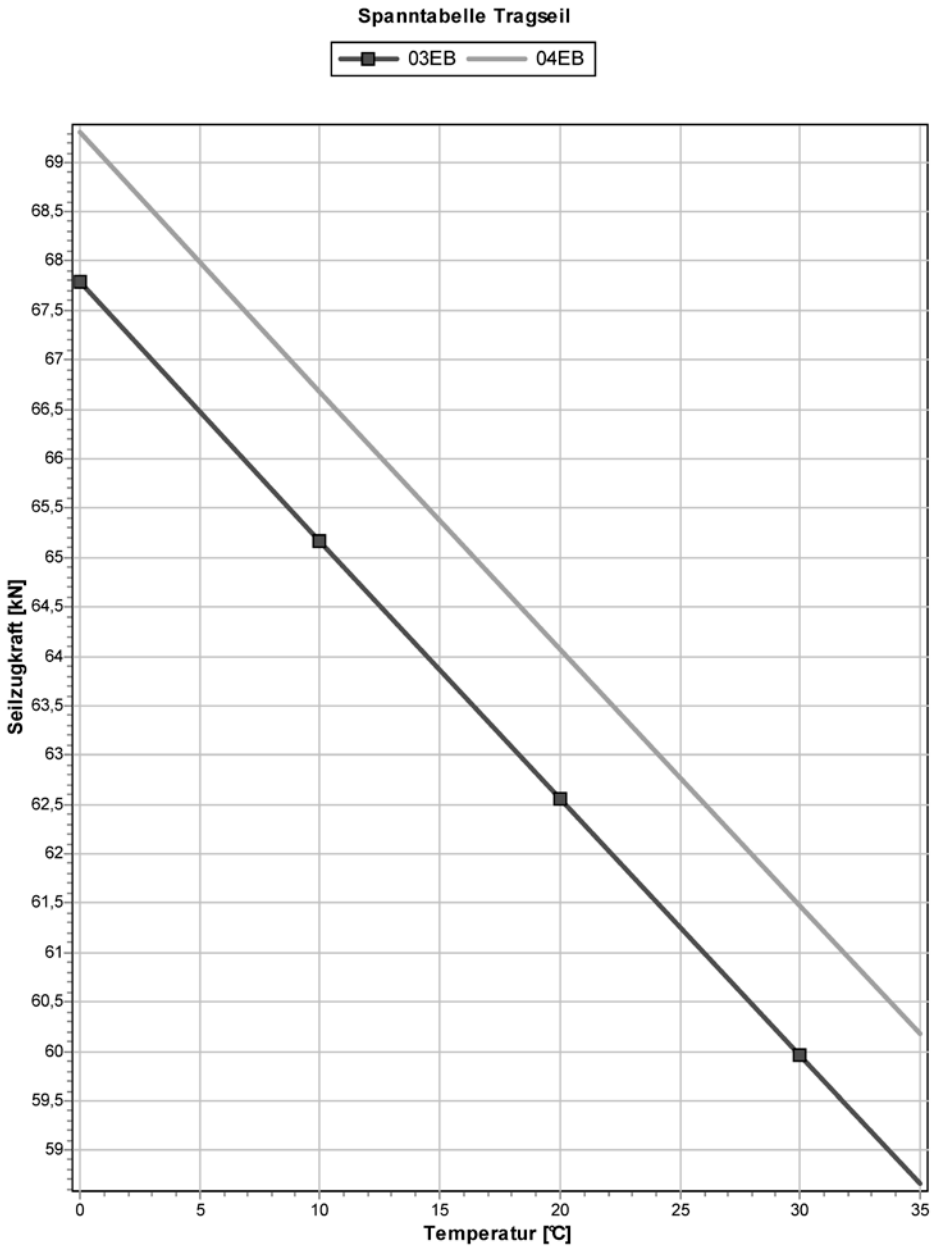


WAA0002688_10-MGD_CB_S2_d_LS.mgd; CIN:1466546022 Seite 19
Seiba 1.67.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Tablas de tensión para del cable carril en calma de viento (sin hielo y nieve):

21.06.2016 23:56:23
MELO

Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 2 [WAA0002688]



WAA0002688_10-MGD_CB_S2_d_LS.mgd; CIN:1466546022 Seite 20
Seiba 1.67.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

1.4 Tensar / destensar la línea aérea

- Antes y después de tensar o destensar, es necesario realizar un control visual de la línea aérea y de sus sujeciones terminales.
  → *véase* 1.4.2.3 "Inspección semestral y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.)"

- Tras tensar o destensar deben comprobarse y anotarse los ángulos tangenciales o los vanos de los tramos de cable indicados.

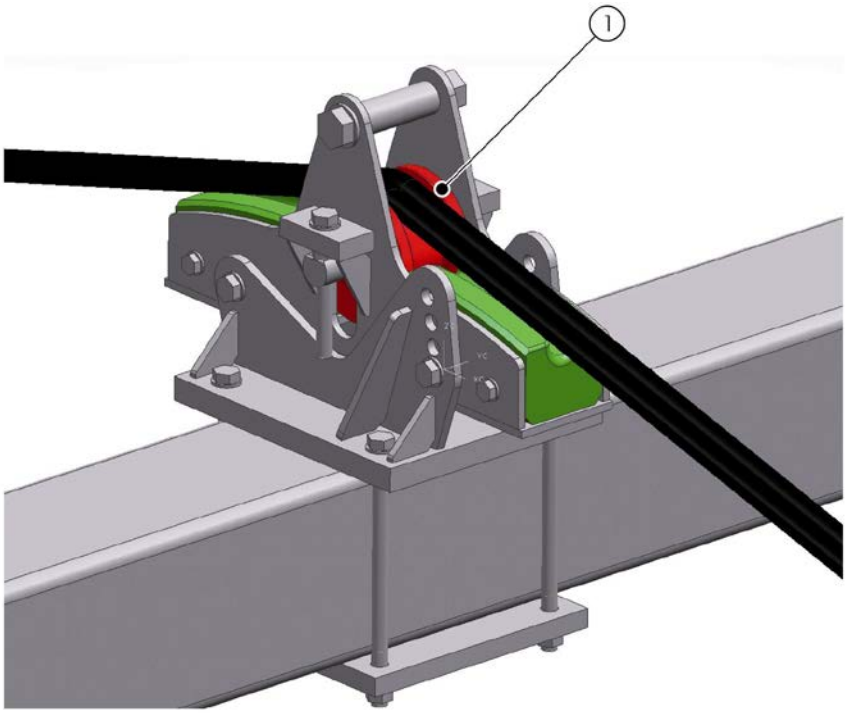
- El director técnico debe supervisar y documentar por escrito los trabajos en el cable.

- Prestar especial atención a no dañar las líneas eléctricas y las conexiones. Las conexiones no deben tener carga de tensión.

- Realizar el trabajo de tensar y destensar exclusivamente bajo las correspondientes condiciones atmosféricas (ausencia de hielo, llegada de un período de viento en calma, etc.).

1.4.1 Procedimiento para tensar / destensar / desplazar

- Colocar las poleas de montaje en la posición superior y asegurarlas con tuercas de seguridad contra bajarse autónomamente por vibraciones, etc.



① Polea de montaje "Posición superior"

- Realizar el destensado de la línea aérea antes de la sujeción terminal en el lado ascendente con la herramienta adecuada.
- Las fuerzas de tracción máx. que surgen al tensar / destensar no deben sobrepasar el valor de retención dependiente de la temperatura por más de 10%.
  → *véase* "Tablas de tensión" en la página 23
  Las herramientas deben ser adecuadas para las tensiones máximas generadas.
- Tensar / destensar la línea aérea en la sujeción terminal del lado descendente o ascendente.
- Volver a montar las sujeciones terminales.
- Aflojar las herramientas de anclaje.
- Comprobar la tracción de cable mediante la medida del ángulo del mismo.
- Desmontar las herramientas de anclaje.
- Volver a comprobar las sujeciones terminales después de 1 a 2 días. (medida de control, distancias, pares, etc.)
- Documentación de los valores medidos y de los trabajos realizados.
- Cuando se ha restablecido la posición nominal de la línea aérea, volver a aplicar las marcas de color.
  → *véase* "Marca de color" en la página 12

1.5 Desplazamiento de la línea aérea

Cada 4 años

- Antes de desplazar, es necesario realizar un control visual de la línea aérea y de sus sujeciones terminales.

  → *véase* 1.4.2.3 "Inspección semestral y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.)"

- Desplazar la línea aérea de siempre en la misma derecciíon.
- Desplazar la línea aérea en los puntos de apoyo (patines, poleas, pinzas) en una longitud correspondiente al (mayor) área de apoyo de dichos puntos de apoyo y como mínimo 0,5 m.
- Tras desplazarla, debe comprobarse visualmente que el tramo de cable sobre el área de apoyo no presente daños (roturas en el cable, puntos de presión, marcas de roce, etc.).
- Tras desplazar deben comprobarse y anotarse los ángulos tangenciales o los vanos de los tramos de cable indicados.
- El director técnico debe supervisar y documentar por escrito los trabajos en el cable.
- Al desplazar debe prestarse especial atención a las líneas eléctricas y las conexiones. Las conexiones no deben tener carga de tensión.
- Realizar el desplazamiento bajo las correspondientes condiciones atmosféricas (ausencia de hielo, llegada de un período de viento en calma, etc.).

Nota:

- **Es posible prescindir de la operación de desplazamiento o puede aplicarse otro intervalo de desplazamiento si, basándose en la estructura de línea aérea, se cuenta con la correspondiente confirmación del fabricante o de una empresa autorizada y se incluyen las indicaciones referentes a otros intervalos de comprobación y mantenimiento.**

1.5.1 Protocolo para la ranura de control

Fecha de control	Ranura de control (5 mm) correcta		Nombre	Firma
	Estación inferior	Estación superior		
Muestra	✓	✓		

1.6 Inspección por parte de una empresa autorizada

Cada 6 años

- Tras seis años de permanecer instalada, es preciso encargar a una empresa de comprobación autorizada o a un experto en cables de la empresa fabricante del cable la primera inspección de la línea aérea. Prestar especial atención a los puntos de apoyo de las torres y a las sujeciones terminales. El resultado de la inspección debe aportar información acerca de la continuación del uso del cable, en caso necesario, bajo condiciones especiales (p. ej. medidas de saneamiento, desplazamiento, etc.), así como indicar la fecha para la siguiente inspección