# Índice

1 CABLE PROTECTOR PARARRAYOS 2
1.1 Prescripciones de seguridad 3
1.2 Cable 3
1.3 Sujeción del cable protector pararrayos 4
1.3.1 Sujeción terminal estación ..... 4
1.3.2 Soporte del cable a lo largo del recorrido ..... 5
1.4 Inspección y mantenimiento 11
1.4.1 Intervalos de mantenimiento ..... 11
1.4.2 Inspección y mantenimiento del cable protector pararrayos ..... 11
1.4.2.1 Inspección diaria ..... 11
1.4.2.2 Inspección mensual y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.) ..... 13
1.4.2.3 Inspección semestral y tras incidentes especiales (tormenta, formación de hielo excesiva, etc.) ..... 14
1.4.3 Comprobar la tensión del cable ..... 15
1.4.4 Medición del ángulo ..... 16
1.4.5 Protocolo para la medición de ángulos ..... 17
1.5 Tensar / destensar el cable protector pararrayos 21
1.5.1 Procedimiento para tensar / destensar / desplazar ..... 22
1.6 Desplazar el cable protector pararrayos 23
1.6.1 Protocolo para la ranura de control ..... 24
1.7 Inspección por parte de una empresa autorizada 25

**TENER TAMBIÉN EN CUENTA LOS CAPÍTULOS ADICIONALMENTE APLICABLES:**

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

# 1 CABLE PROTECTOR PARARRAYOS

- Indicaciones generales

Como el cable protector pararrayos está situado 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.

**¡ATENCIÓN!**
Esta instalación está equipada con un dispositivo de control por desplazamiento / fractura del cable protector pararrayos en las zonas de soporte en las torres 1 hasta 17. Las horquillas de seguridad del dispositivo de control están conectadas dentro del mismo circuito como las horquillas de seguridad de los conjuntos de poleas.

En caso de una desconexión por una horquilla de seguridad en las torres 1 hasta 17 comprobar si la desconexión ha sido causada por una horquilla de seguridad en los conjuntos de poleas o por una horquilla del control de posición del cable protector pararrayos.

Medidas:
- Horquilla de seguridad del conjunto de poleas → *véase* TS 3.3 "Conjuntos de poleas"
- Horquilla de seguridad del control de posición del cable protector pararrayos → *véase* 1.4.2.1 "Inspección diaria"

## 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 cables protectores pararrayos** 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!

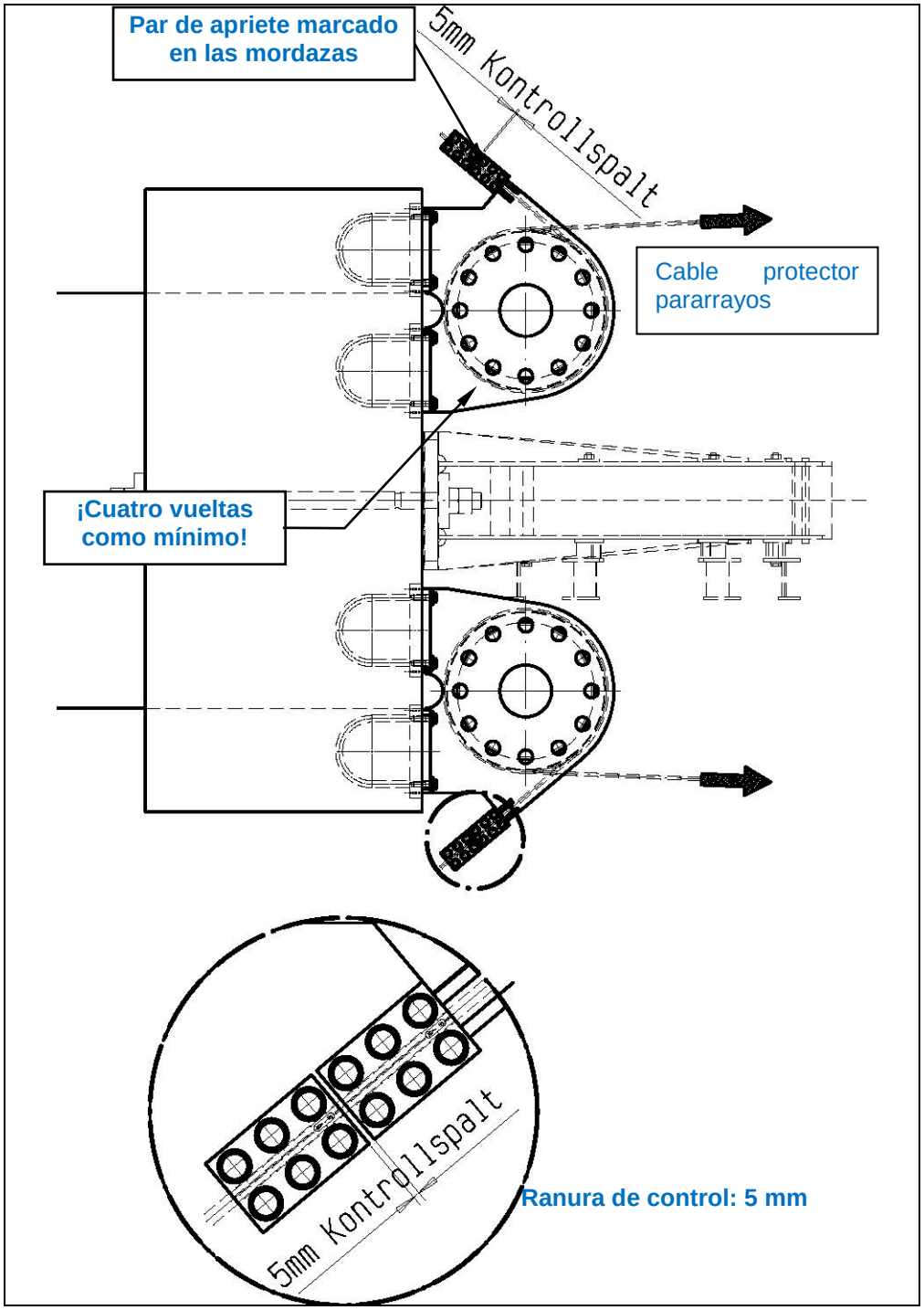
## 1.2 Cable

El cable protector pararrayos se compone de un cable helicoidal (diá. 8,5 mm).

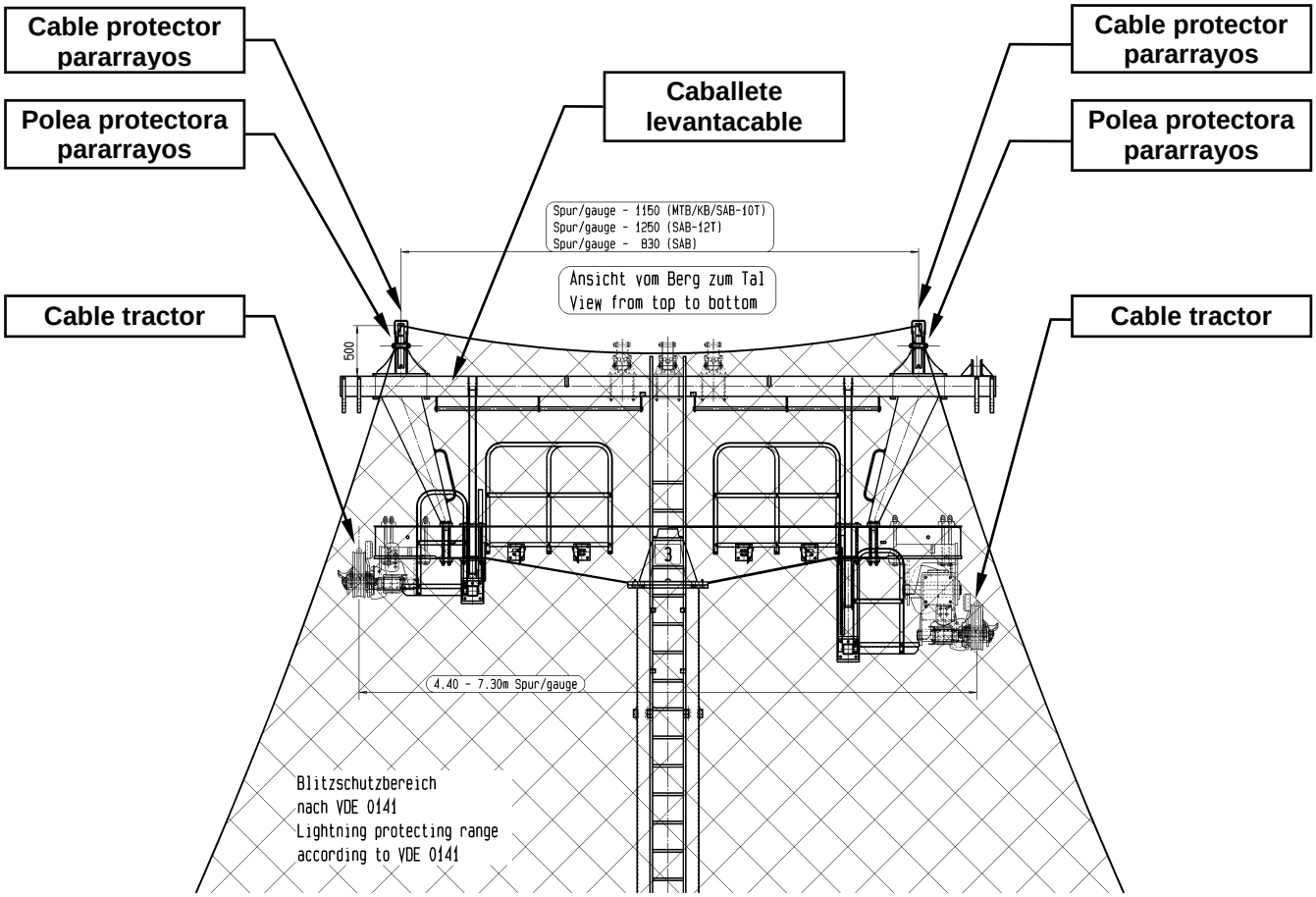
# 1.3 Sujeción del cable protector pararrayos

## 1.3.1 Sujeción terminal estación

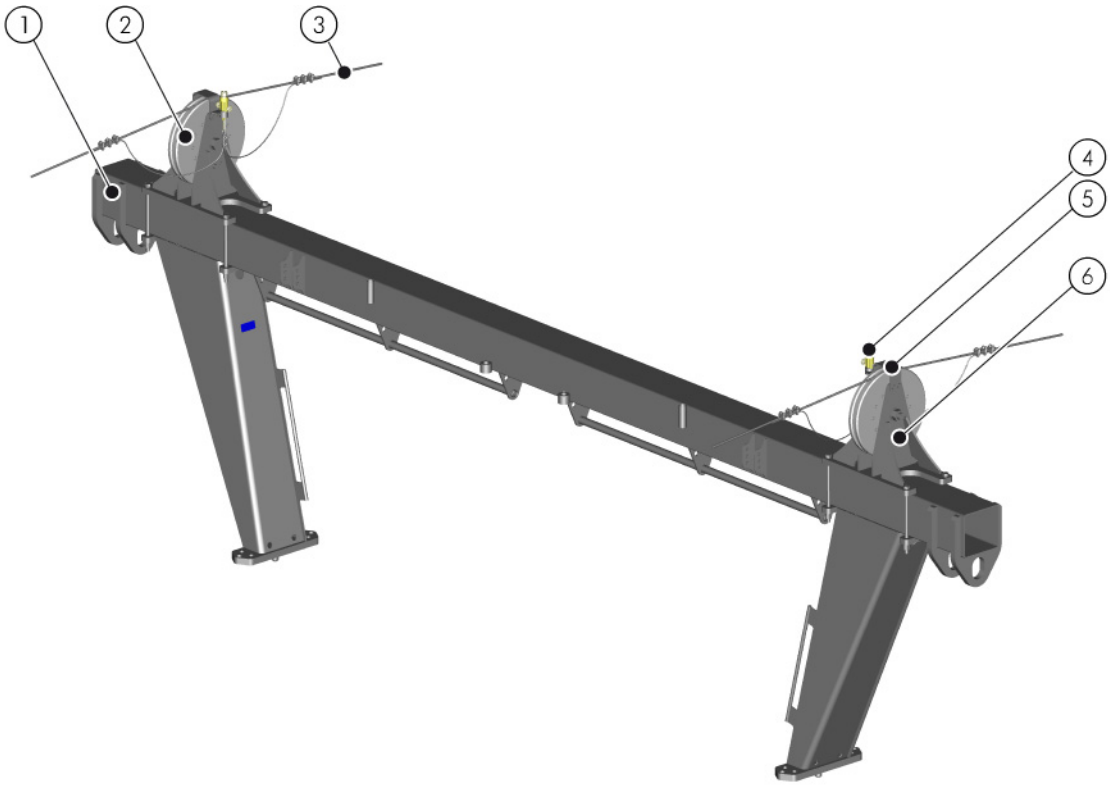
Enrollar el final de la línea aérea como mínimo cuatro vueltas alrededor del tambor y soportar con una mordaza para soportar la fuerza de tensión residual. Tras esta mordaza, está situada una mordaza de seguridad. Entre las mordazas, está prevista una ranura de control para poder detectar un posible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



## 1.3.2 Soporte del cable a lo largo del recorrido



- En las torres 1 hasta 17 están montadas dos poleas protectoras pararrayos en los caballetes levantacables en cada torre.




1 Caballete levantacable
2 Polea protectora pararrayos
3 Cable protector pararrayos
4 Seguro de giro
5 Chapa de seguridad
6 Interruptor de horquilla

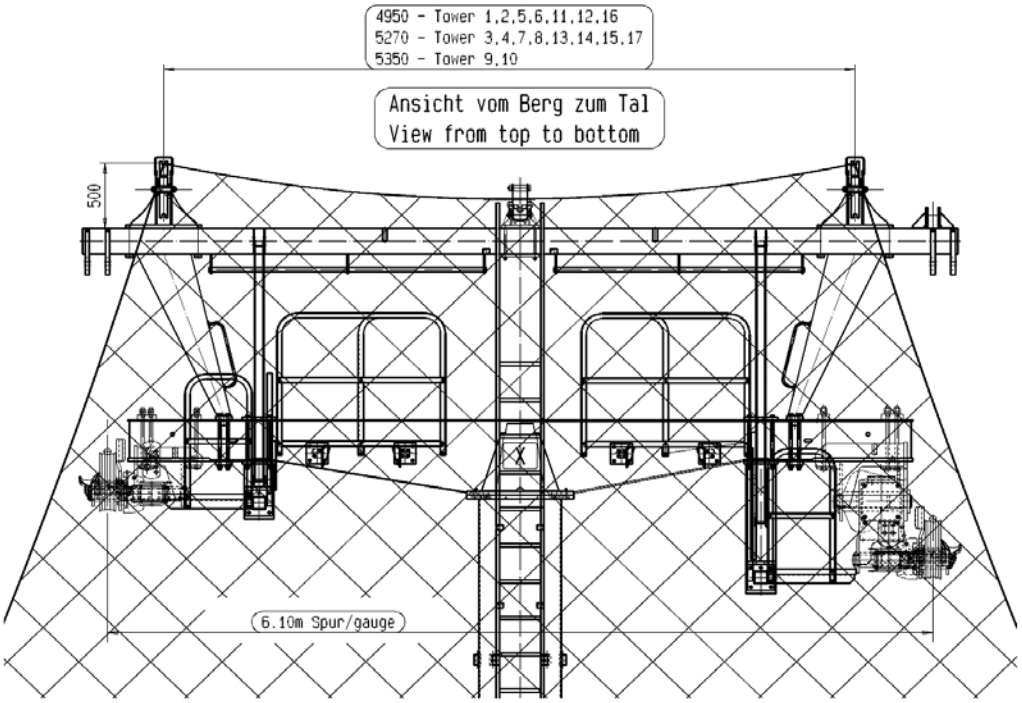
# Situation lightning-protecting

Order no.: WAA0002688

"Ciudad Bolivar Sec.1" Bogota, CO

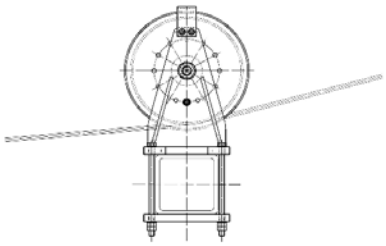
Type 10-MGD

## Tower no.: 1 - 17

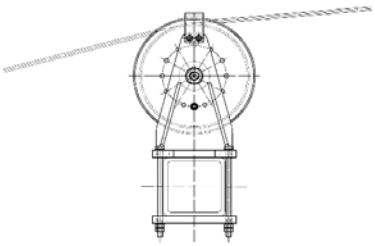



Blitzschutzbereich nach VDE 0141
Lightning protecting range according to VDE 0141

**Tower no.: 1, 9, 10, 13**



**Tower no.: 2 - 8, 11, 12, 14 - 17**



SCAN-ab 24.02.2016

Revision:

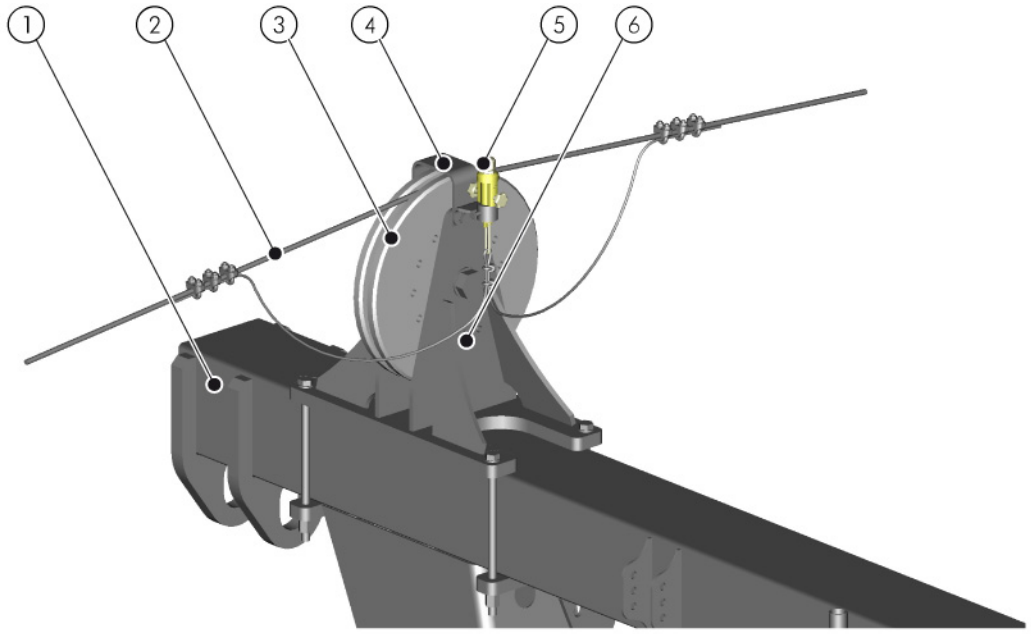
Doppelmayr

Intellectual property of Innova Patent GmbH

23.02.2016 / Sch.

Page 1 / 4

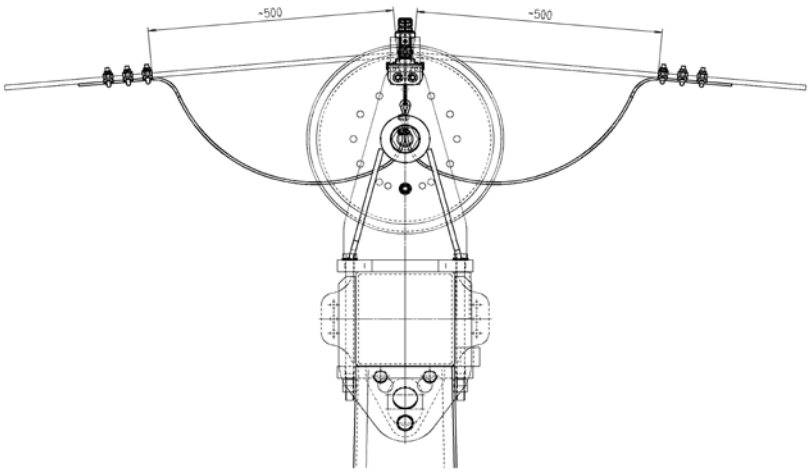
- En las torres 1 hasta 17 están montadas dos poleas protectoras pararrayos con control de posición en cada torre.



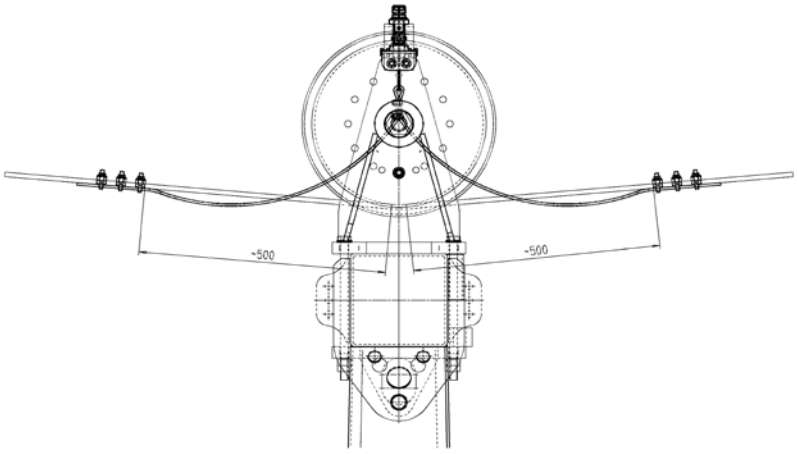

① Caballete levantacable
② Cable protector pararrayos
③ Polea protectora pararrayos
④ Chapa de seguridad
⑤ Interruptor de horquilla
⑥ Seguro de giro

| Lightning-protecting rope monitoring | Order no.: WAA0002688 |
|---|---|
| "Ciudad Bolivar Sec.1" Bogota, CO | Type 10-MGD |

## Tower no.: 3 - 8, 11, 15, 16, 17




## Tower no.: 1, 9, 10, 13




| Rope: | Ø8,5mm | ID. | 10820545 |
|---|---|---|---|

Revision:

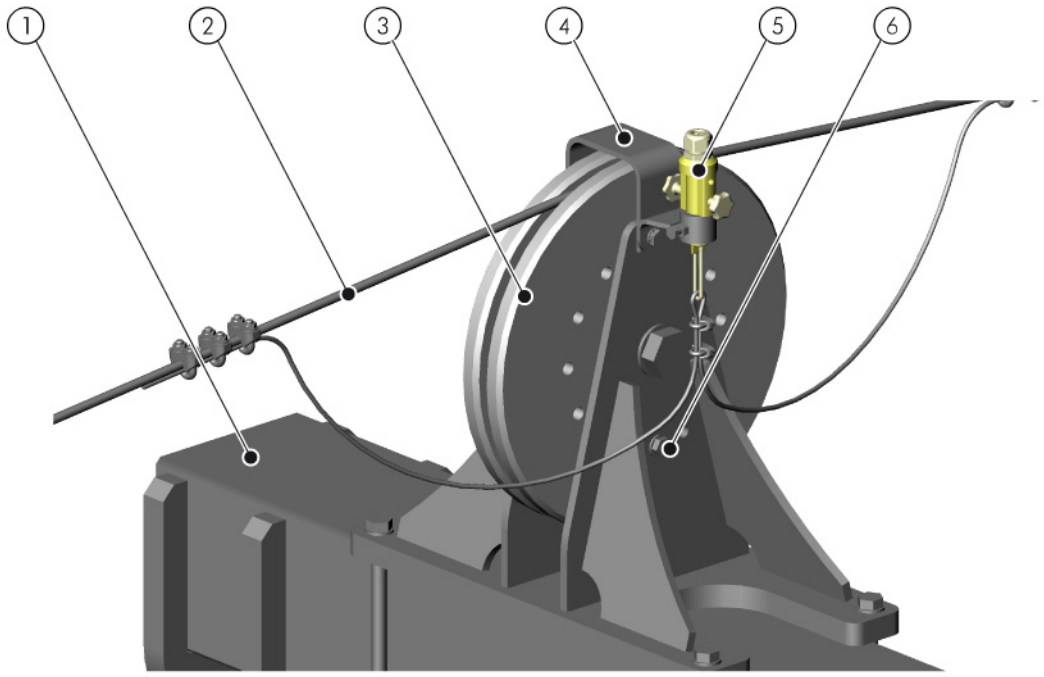
Doppelmayr
Intellectual property of Innova Patent GmbH

23.02.2016 / Sch.

Page 3 / 4

- El soporte del cable protector pararrayos a lo largo del recorrido se realiza por dos poleas de aluminio en los caballetes levantacables de las estructuras de las torres.
  Para facilitar el montaje y para tensar y destensar el cable desmontar el seguro de giro (tornillo M12x130).

- Para la tensión del cable y para tensar o destensar el cable respectivamente, el seguro de giro debe desmontarse. Solo debe desmontarse para tales fines; de lo contrario, debe estar montado todo el tiempo.




① Caballete levantacable
② Cable protector pararrayos
③ Polea protectora pararrayos
④ Chapa de seguridad
⑤ Interruptor de horquilla
⑥ Seguro de giro

# 1.4 Inspección y mantenimiento

→ Véase también las instrucciones de mantenimiento del fabricante del cable.

## 1.4.1 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.

## 1.4.2 Inspección y mantenimiento del cable protector pararrayos

### *1.4.2.1 Inspección diaria*

- En el viaje de prueba diario debe observarse de forma exhaustiva el cable protector pararrayos, 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 el cable protector pararrayos:
  - quitar el hielo a partir de un espesor de más de **5 mm** controlar que los ángulos tangenciales o los vanos de las torres indicadas estén dentro del rango admisible.
    → *véase* 1.4.4 "Medición del ángulo"

Comprobar visualmente el cable protector pararrayos a todo su largo por daños (alambres salientes).



**¡ATENCIÓN!**
Solo operar la instalación si los ángulos tangenciales o vanos están dentro del rango admisible y el cable protector pararrayos no está dañado.

- Controlar la posición correcta del cable protector pararrayos (paralela) en el tramo del cable y restablecer si es preciso.

- Observar el cable protector pararrayos por vibraciones. Si se detectan vibraciones, contactar el fabricante.

- En caso de una desconexión causada por el control de posición, comprobar la causa.
    - Si el cable se desplazó y, como consecuencia, activó el control de posición, comprobar la línea entera por posibles causas:
        - En caso de detectarse una de las causas mencionadas arriba como p. ej. cabina suspendida (p. ej. atascada en arboles) contactar la empresa fabricante de inmediato. La operación de la instalación no es permitido hasta se detectó la causa por la empresa fabricante o una autoridad competente.
        - Si se detecta que el desplazamiento ha sido causado por viento o formación de hielo en el cable y está asegurado que la operación continuada no resulta en ningún tipo de riesgo o peligro para los pasajeros o el personal, el cable protector pararrayos puede devolverse a su posición original siguiendo los pasos descritos bajo el punto 1.4.4.2 "Comprobación mensual y tras incidentes especiales".

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

Control visual del dispositivo de control de posición del cable protector pararrayos en las torres.

- En caso de detectarse que los dos lazos de cable del control de posición ya no son simétricos (la distancia entre la polea de aluminio y la pinza debe estar aprox. 500 mm en ambos lados) en la polea protectora pararrayos, restablecer tal estado. De lo contrario, la disponibilidad de la instalación queda restricta como ya desplazamientos mínimas del cable protector pararrayos causa la activación del control de posición y la instalación no puede se operada hasta el estado correcto ha sido restablecido.

  - Para ello, quitar la protección contra torsión (tornillo M12x130).
  - A continuación, desplazar el cable protector pararrayos de tal manera que el control de posición está simétrica en la polea protectora pararrayos otra vez.
  - 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 "
  - Si el cable protector pararrayos ha vuelto al estado nominal tras "Tensar/Destensar", volver a montar correctamente los dispositivos de control de posición en las torres.
    → *véase* 1.3.4 "Soporte del cable a lo largo del recorrido"
  - A continuación, volver a montar la protección contra torsión (tornillo M12x130) en las poleas protectoras pararrayos.

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

- Control visual del cable protector pararrayos para detectar roturas en el cable, marcas de roce, alambres sueltos, puntos de presión, corrosión, 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 (poleas de aluminio) del cable protector pararrayos en la torres por desgaste (estrías, huellas de presión, etc.) y reemplazar si es preciso.



**¡ATENCIÓN!**
Para evitar daños en el cable, observa que el cable no toque partes metálicas (tornillos, soportes, etc.). (Excepciones son la polea de aluminio y la pinza para cables, estación.)

- 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"

## 1.4.3 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 del cable protector pararrayos. 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 "

## 1.4.4 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.
  → véase 1.5 "Spannen und Nachlassen"

- Tras tensar o destensar respectivamente, volver a montar los dispositivos de control de posición del cable protector pararrayos en las torres.

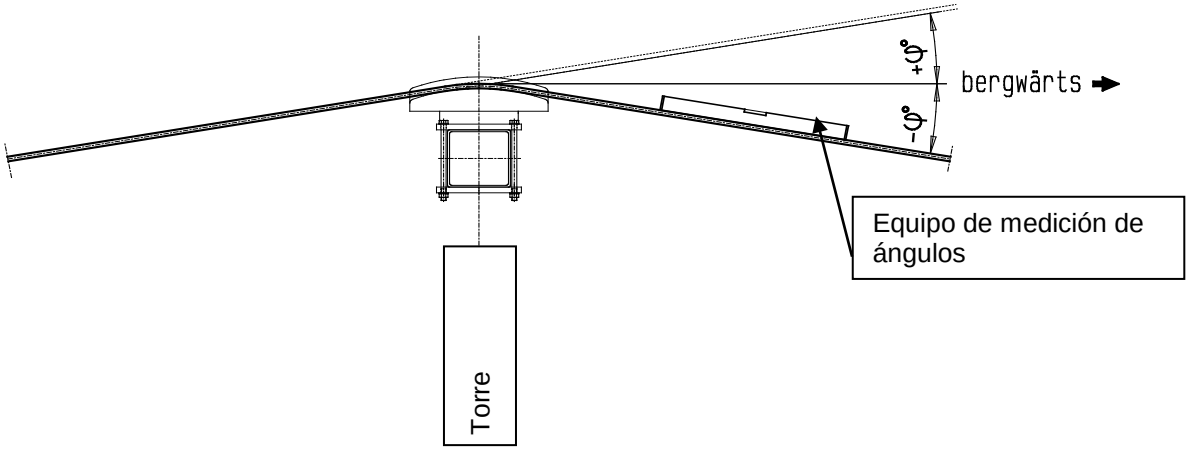
- Volver a montar la protección contra torsión (tornillo M12x130) en todas las poleas protectoras pararrayos.

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

## 1.4.5 Protocolo para la medición de ángulos

| | |
|---|---|
| **Nombre de la instalación** | Ciudad Bolivar |
| **Número de pedido** | WAA 000 2688 |
| **Tipo de instalación** | 10 MGD |
| **Ángulos** | Ciudad Bolivar |

| | | |
|---|---|---|
| **Datos del cable** | N° ID | 10814927 |
| | Tipo de cable | 1x7-1770 / DM 8,5 mm |
| | Carga de rotura mín. [kN] | 74,0 kN |



18.09.2015 14:37:51
MELO

**Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 1 [WAA0002688]**

**Montagetabelle - Seilwinkel:**

| T [°C] | -5 | 5 | 15 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|
| SSP | Phi2 [°] | Phi2 [°] | Phi2 [°] | Phi2 [°] | Phi2 [°] |
| 01EB | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 1 | 5,5 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,4 |
| 2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| 3 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| 5 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,2 |
| 6 | -0,3 | -0,3 | -0,3 | -0,4 | -0,4 |
| 7 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 8 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| 9 | 10,2 | 10,2 | 10,2 | 10,1 | 10,1 |
| 10 | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,6 |
| 11 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 |
| 12 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 |
| 02EB1 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 |
| 02EB2 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 13 | 5,3 | 5,3 | 5,2 | 5,2 | 5,2 |
| 14 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 15 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,3 |
| 16 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 17 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

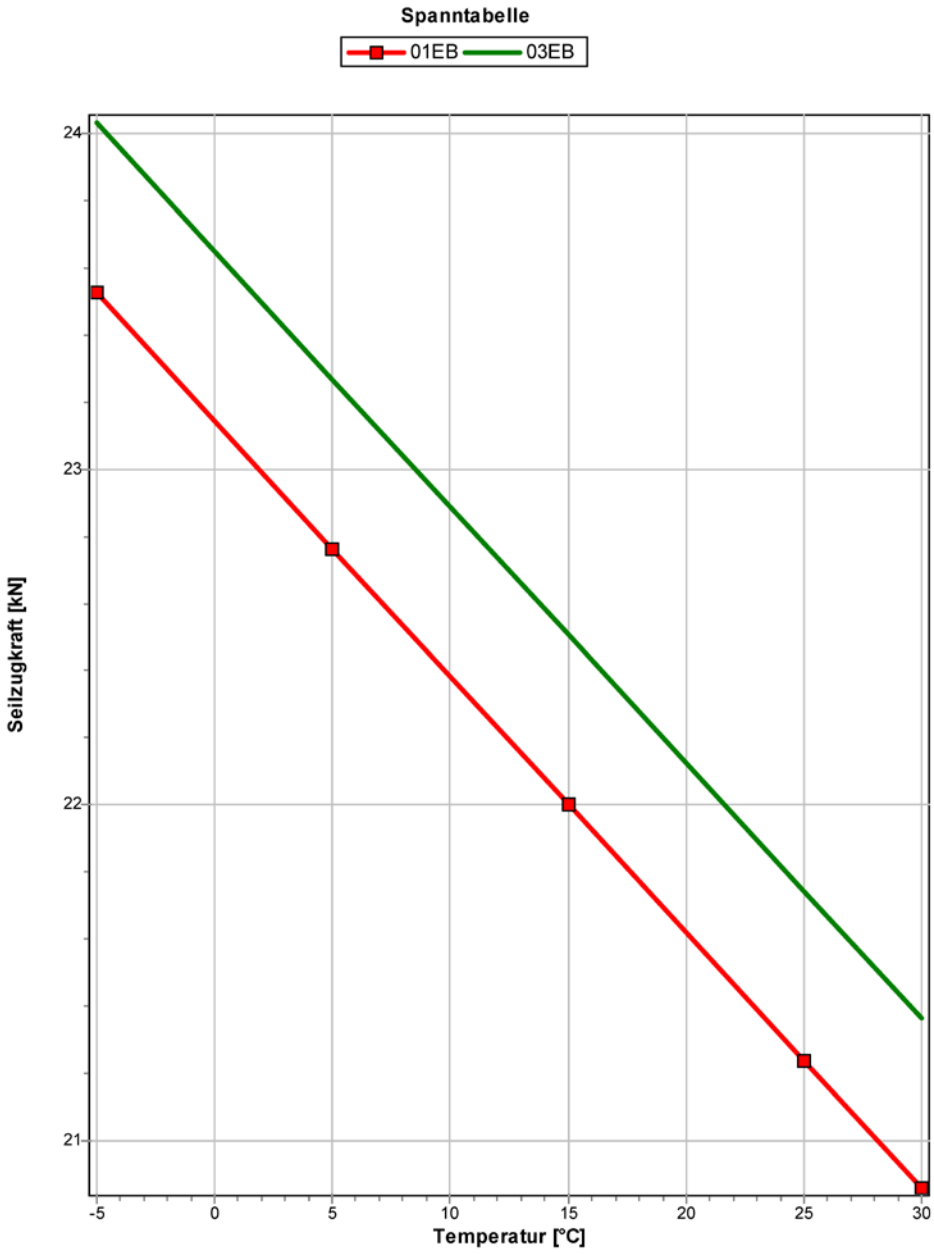

Seiba 1.56.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

| Torre N° | Temperatura | Ángulo en ascensión | Fecha / firma |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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

18.09.2015 14:37:51
MELO

**Projekt [-Nr]: 10-MGD Ciudad Bolívar, Sección 1 [WAA0002688]**




WAA0002688_Ciudad Bolivar_S1_10-MGD.mgd; CIN:1442579732 Seite 39
Seiba 1.56.0; Copyright (c) Innova Patent GmbH

## 1.5 Tensar / destensar el cable protector pararrayos

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

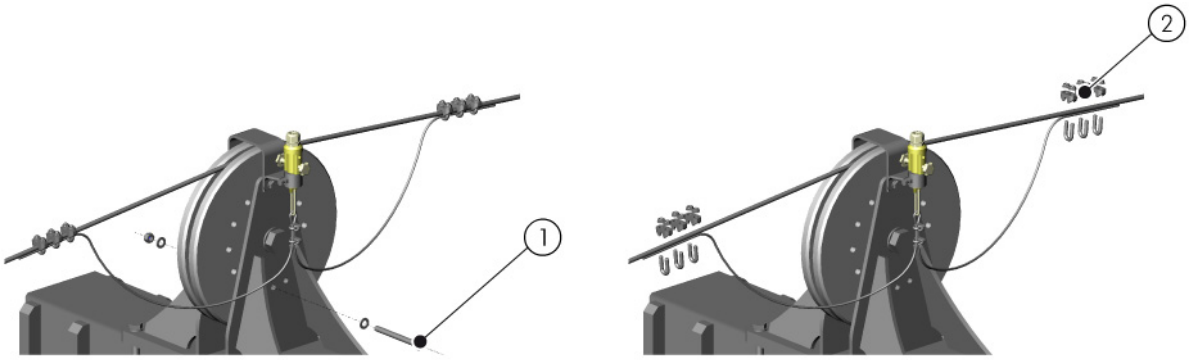
- Tras tensar o destensar deben comprobarse y anotarse los ángulos tangenciales o los vanos de los tramos de cable indicados.

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

- 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.).

## 1.5.1 Procedimiento para tensar / destensar / desplazar

- Quitar la protección contra torsión (tornillo M12x130).
  En las torres 1 hasta 17 debe desmontarse el control de posición.




- Realizar el destensado del cable protector pararrayos 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 20
  Las herramientas deben ser adecuadas para las tensiones máximas generadas.
- Tensar / destensar el cable protector pararrayos 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.
- Si el cable protector pararrayos ha vuelto a su posición nominal, volver a montar las protecciones contra torsión en todas las poleas protectoras pararrayos.
- A continuación, volver a montar los dispositivos de control de posición en las torres correspondientes.

# 1.6 Desplazar el cable protector pararrayos

## Cada 4 años

- Antes de desplazar, es necesario realizar un control visual del cable protector pararrayos y de sus sujeciones terminales.

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

- Desplazar el cable protector pararrayos de siempre en la misma derecciíon.
- Desplazar el cable protector pararrayos en los puntos de apoyo (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.
- 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 del cable protector pararrayos, 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.**

## 1.6.1 Protocolo para la ranura de control

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

## 1.7 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 del cable protector pararrayos. 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