Índice

1 Indicaciones generales 3

1.1 Datos de la instalación 3

1.2 Hotline de servicio de emergencia 4

1.3 Boletines 4

1.4 Indicaciones para las prestaciones de garantía 5

1.5 Indicaciones para el uso del manual de servicio y mantenimiento 6

1.6 Principales datos técnicos de la instalación 7

1.7 Subproveedores 10

1.8 Indicaciones de seguridad 11
1.8.1 Requerimientos al personal 11
1.8.1.1 Requerimientos básicos al personal 11
1.8.1.2 Personal requerido para la operación de la instalación 12
1.8.2 Significado de las indicaciones de seguridad 17
1.8.3 Indicaciones de seguridad básicas 18
1.8.3.1 Instrucciones de seguridad universales 18
1.8.3.2 Instrucciones de seguridad para la manipulación y la operación 22
1.8.3.3 Instrucciones de seguridad para la inspección, el mantenimiento y la reparación 28
1.8.3.4 Instrucciones de seguridad para la prevención de incendios 33
1.8.3.5 Instrucciones de seguridad referente al comportamiento en caso de un incendio 35
1.8.3.6 Medidas de prevención contra incendios en las estaciones 39
1.8.3.7 Medidas de prevención contra incendios en los vehículos 42

1.9 Aspectos generales de considerar 43
1.9.1 Detención de la instalación por trabajos de reparación 43
1.9.2 Planos 43
1.9.3 "Control general" 44
1.9.4 Cargas de nieve 45
1.9.5 Soldaduras 45

1.9.6 Tornillos, tuercas y seguros....46
1.9.6.1 Tornillos con rosca regular, clase de resistencia 8.8....48
1.9.6.2 Tornillos con rosca fina, clase de resistencia 8.8....49
1.9.6.3 Tornillos de alta resistencia – ensamblajes altamente resistentes y tornillos de la clase de resistencia 10.9....50
1.9.6.4 Tornillos Halfen de los clases de resistencia 4.6 y 8.8....51
1.9.6.5 Tornillos y tuercas de retención VERBUS RIPP® 52
1.9.6.6 Tornillos y tuercas de retención VERBUS TENSILOCK® 52
1.9.6.7 Pares de apriete para atornillar cardanes (por medio del método del ángulo de giro)....53

1.10 Indicaciones con respecto al transporte de personas 55
1.10.1 Transporte de personas con limitación física....55

1.11 Indicaciones para telecabinas 56
1.11.1 Punto de embarque y desembarque para telecabinas....56
1.11.2 Rótulos de indicación para telecabinas....56

TENER TAMBIÉN EN CUENTA LOS CAPÍTULOS ADICIONALMENTE APLICABLES:

Intervalos de inspección y mantenimiento:.....A. 5

1 INDICACIONES GENERALES

1.1 Datos de la instalación

Nombre de la instalación:	«Ciudad Bolivar»
Sistema/Tipo:	10-MGD
País:	COLOMBIA
Dirección del cliente:	Instituto de Desarrollo Urbano Calle 22 # 6-27 Bogotá, Colombia
Número de orden:	WAA 000 2688
Año de construcción:	2017

1.2 Hotline de servicio de emergencia

En caso de emergencia pueden llamarnos también fuera de nuestro horario de apertura por nuestra hotline de 24 horas: ***+43 (0)5574 604 1000.***

Si salta el contestador automático antes de que nuestro empleado de servicio se ponga al teléfono, la línea estará ocupada. En este caso deberá indicar siempre su nombre y número de teléfono. Nos pondremos en contacto con usted inmediatamente.

Independientemente de la manera de contactarnos, por favor siempre dejen su número de cliente y de la instalación. Así evitamos retrasos innecesarios.

1.3 Boletines

La compañía Doppelmayr Seilbahnen GmbH puede enviar boletines de servicio adicionales para este manual. Los boletines contienen informaciones importantes referentes a la operación, la inspección, el mantenimiento y las reparaciones de la instalación. Guardar los boletines junto con este manual en el entorno de la instalación.
Cerciorarse que todos los empleados trabajando en la instalación están informados referente al contenido de los boletines.

1.4 Indicaciones para las prestaciones de garantía

El presente manual vale exclusivamente para la siguiente instalación:

«Ciudad Bolivar»

- Este manual no reemplaza las normativas de servicio de la autoridad inspectora, no obstante es igualmente válido.
- Este manual vale solo para la parte técnica del teleférico suministrado por la empresa DOPPELMAYR. Para elementos y componentes que no están dentro del suministro de la empresa Doppelmayr, valen los manuales de los fabricantes y subcontratistas respectivas.
- Para garantizar el funcionamiento correcto de la instalación suministrada, se deben cumplir exactamente las indicaciones de este manual.
- Si en tan solo un punto del manual no se cumplen las prescripciones, caduca nuestra obligación de garantía.
- Fuera de ello, le solicitamos que cuando se presenten irregularidades, póngase inmediatamente en contacto con el personal técnico especializado.
- El servicio de la instalación sin los conocimientos especiales y de causa, ponen en peligro a las personas y el material. El explotador de la instalación es responsable de la disponibilidad y el jefe de servicio es responsable del empleo del personal suficientemente adiestrado.
- Este manual está elaborado según nuestras experiencias particulares y posiblemente no trate todos los casos que se presentan en la práctica. Está en la responsabilidad del jefe de servicio, de tomar las medidas correspondientes, cuando se presenten irregularidades en el servicio de la instalación.
- Se debe entregar este manual al jefe de servicio y su suplente contra recibo y guardar el manual en un lugar adecuado de la instalación arriba mencionada, verificable en todo momento.
- Utilice solamente repuestos originales Doppelmayr, ya que son probados y autorizados.

1.5 Indicaciones para el uso del manual de servicio y mantenimiento

La estructuración y clasificación del manual de servicio y mantenimiento fue elegido de tal manera que permita encontrar de forma simple y fácil la información requerida.

Dentro de los registros se ha dividido todo el sistema en subsistemas individuales. Estos últimos son descritos en cuanto a su función y provistos con indicaciones de inspección y mantenimiento.

Indicaciones y consejos importantes están enmarcados, para realzarlos.
Por favor lea estos con máxima atención.

Este documento es nuestra propiedad intelectual. No podrá ser reproducido o dado a conocer a terceros sin nuestro consentimiento.

1.6 Principales datos técnicos de la instalación

«Ciudad Bolivar» (ejecución final)

Transporte	Dirección	Ascendente y descendente
Accionamiento	Lugar	MANITAS
Equipo tensor (Sección 1)	Lugar	PORTAL DEL TUNAL
Equipo tensor (Sección 2)	Lugar	ILLIMAN
Retorno (Sección 1)	Lugar	PORTAL DEL TUNAL
Retorno (Sección 2)	Lugar	ILLIMAN
Sentido de giro	Lado de ascenso	derecha
Ancho de vía del cable (línea)	m	6,10
Diámetro del cable tractor	mm	52,0
Longitud horizontal (Sección 1)	m	2361,30
Longitud horizontal (Sección 2)	m	864,58
Diferencia de altura (Sección 1)	m	140,75
Diferencia de altura (Sección 2)	m	121,75
Pendiente media (Sección 1)	%	5,96
Pendiente media (Sección 2)	%	14,08
Longitud inclinada (Sección 1)	m	2371,98
Longitud inclinada (Sección 2)	m	875,11
Velocidad de marcha	m/seg.	5,5
Capacidad de transporte	p/h	3600
Intervalo	seg.	10,00

Tiempo de viaje (Sección 1)	mín.	9,46
Tiempo de viaje (Sección 2)	mín.	3,95
Potencia servicio	kW	721
Potencia arranque a=0,15 m/s²	kW	1042
Potencia frenado a=0,60 m/s²	kW	-960
Distancia entre vehículos	m	55,00
Cantidad total de vehículos	pzs	160
Diámetro de los volantes	m	Accionamiento 5,00 Retorno 6,10
Reductor	Fabricante	Bosch Rexroth
	Modelo	GPW 300 S66
Motor eléctrico	Fabricante	EMOD
	Modelo	FKF 450L/6C
Sistema eléctrico	Fabricante	Doppelmayr
Accionamiento de socorro	Fabricante	Cummins Diesel
	Modelo	QSL9-C325
Bomba de aceite	Fabricante	Sauer
	Modelo	H1P165
Motor de aceite p. corona dentada	Fabricante	Poclain
	Modelo	MS 25
Frenos de emergencia	pzs	3 (40 kN)
Frenos de emergencia	pzs	1 (27 kN)
Frenos de servicio	pzs	2 (tipo D)

Poleas tipo - línea	Modelo	420C, 501C
Total de poleas - línea	pzs	348
Torres portantes	pzs	18
Torres sujetadoras	pzs	3
Torres con conjuntos de poleas combinadas	pzs	3

1.7 Subproveedores

Los manuales de servicio y mantenimiento de los subproveedores adjuntos son parte del manual de servicio y mantenimiento de la empresa Doppelmayr Seilbahnen GmbH.

Las informaciones más importantes de mantenimiento, inspección y reparación están impresas en este manual. Para más detalles sobre componentes de los subproveedores, se deberá consultar los manuales de los subcontratistas (ver carpeta "Subproveedores").

Si faltan informaciones o se presentan problemas, tome contacto con :

Doppelmayr Seilbahnen GmbH
Rickenbacherstraße 8-10
A-6922 Wolfurt
AUSTRIA
Tel. +43 / 5574 – 604 – 0
Fax. +43 / 5574 – 75 5 90
E-Mail: dm@doppelmayr.com

¡IMPORTANTE!
Si las prescripciones de los subproveedores de la empresa Doppelmayr Seilbahnen GmbH contienen indicaciones más estrictas que las de este manual, se deberán cumplir estos con prioridad.

1.8 Indicaciones de seguridad

1.8.1 Requerimientos al personal

1.8.1.1 Requerimientos básicos al personal

Todas las personas trabajando en la instalación deben cumplir los siguientes requerimientos básicos:

- Han leído y entendido este capítulo y los manuales necesarios para el trabajo individual. Han entendido las advertencias de seguridad y van a atenderlas. En caso de preguntas en referencia de la documentación a la instalación: Por favor, diríganse al servicio posventa.

- Estan en condiciones físicas y mentales para operar el teleférico, para detectar situaciones de peligro a tiempo y reaccionar al peligro según su campo de actividades.

Personas que sufren de los abajo listados síntomas médicos no deben - o sólo con restricciones bajo atención médica – trabajar en el teleférico:

- Infarto de miocardio sufrido

- Injertos propulsados por electricidad, como p.ej. marcapasos

Todas las personas que trabajan en la instalación deban ser descansados al comienzo del trabajo y no deban estar bajo la influencia de las siguientes sustancias:

- alcohol,

- drogas,

- medicamentos o sustancias, que disminuyen la percepción o la capacidad de reacción.

Durante el horario, la toma de las sustancias mencionadas arriba está prohibida.

1.8.1.2 Personal requerido para la operación de la instalación

Para la operación segura del teleférico se requieren como mínimo las siguientes personas:

- 1 director técnico
- 1 operador de máquinas en la estación motriz
- 1 operador principal en la estación de retorno
- 1 operador principal en cada estación adicional respectivamente
- Personal de mantenimiento para realizar los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación
- 1 operador respectivamente en los puestos o zonas de embarque en servicio en cada estación
- 1 operador respectivamente en los puestos o zonas de desembarque en servicio en cada estación

Director técnico

- Además de los requerimientos básicos, el director técnico debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - Aprendizaje/formación terminado con éxito o práctica/experiencia correspondiente en la operación de teleféricos de tipos similares.
  - Estar en condiciones físicas y mentales para coordinar y supervisar trabajos de inspección, mantenimiento y reparación en la instalación.
  - Por lo menos 21 años de edad.
- El director técnico es responsable de:
  - La instrucción, formación y equipamiento del personal de la instalación para que el personal pueda realizar los trabajos asignados.
  - El cumplimiento de las instrucciones de seguridad y la operación segura de la instalación.
  - La realización correcta de trabajos metódicos de inspección y mantenimiento por el personal de mantenimiento.

- La realización correcta de trabajos de reparación por el personal de mantenimiento y el saneamiento correcto de defectos que se detectan durante los trabajos de inspección y mantenimiento.

- El director técnico está autorizado para:
  - Suspender la operación de la instalación en caso de condiciones de servicio no seguras.
  - Denegar el acceso a o el transporte con el teleférico a personas si, según la opinión del director técnico, estas personas están en condiciones que no permiten un transporte seguro o que ponen en peligro el transporte de otros.
  - Iniciar la evacuación o rescate de la instalación.
- El director técnico también puede asumir la ocupación de operador de máquinas.

Operador de máquinas (estación motriz)

- Además de los requerimientos básicos, el operador de máquinas debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - Aprendizaje/formación o práctica/experiencia correspondiente en la inspección, el mantenimiento y la operación de teleféricos de tipos similares.
  - Estar en condiciones físicas y mentales para operar la instalación con el accionamiento de emergencia.
- El operador de máquinas es responsable de:
  - La operación segura de la instalación.
  - La organización de trabajo y la instrucción de todos los operadores en la instalación.
  - Llevar el diario de servicio.
  - Informarle al director técnico referente a todos los incidentes que ocurren durante el servicio y ponen en peligro la operación segura de la instalación.

- Informarles a los pasajeros en caso de cambiarse las condiciones de operación de la instalación (cambio del sentido de marcha, parada más larga, evacuación, rescate).

- El operador de máquinas está autorizado para:
  - Poner en marcha el accionamiento de emergencia de la instalación y operar el teleférico con el accionamiento de emergencia.
  - Remediar fallos.

Operador principal (estación de retorno y otras estaciones)

- Además de los requerimientos básicos, el operador principal debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - Aprendizaje/formación o práctica/experiencia correspondiente en la manipulación de teleféricos de tipos similares.
- El operador principal es responsable de:
  - La secuencia operacional segura en la estación a la que está asignado.
  - Informarle al operador de máquinas en cuanto a cambios de las influencias meteorológicas y ambientales.
- El operador principal está autorizado para:
  - Remediar fallos en la estación de retorno según la instrucción del operador de máquinas.
- En la estación de retorno, el operador principal puede asumir la ocupación de un operador de forma adicional.

Operador

- El operador es responsable de:
  - Que el corriente de pasajeros se desarrolle correctamente en la zona de embarque o desembarque a la que esté asignado.
  - Que pasajeros no salgan de las zonas de embarque o desembarque sin autorización o atraviesen barreras y se desplacen en zonas de peligro en la estación.
  - Que la instalación se detenga inmediatamente en caso de comportamiento errado de un pasajero.
  - Que el operador de máquinas esté informado en cuanto a cada comportamiento errado de un pasajero.
  - Que el maquinista esté llamado en caso de desconexión por un dispositivo de seguridad o en caso de un fallo.
- El operador principal no está autorizado para:
  - Poner la instalación en marcha.
  - Operar la instalación solo.
  - Poner en marcha el accionamiento de emergencia de la instalación y operar el teleférico con el accionamiento de emergencia.
  - Remediar fallos.

Personal de mantenimiento

- Además de los requerimientos básicos, el personal de mantenimiento debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - Estar en condiciones físicas y mentales para realizar trabajos de inspección, mantenimiento y reparación en la instalación.
  - Estar en condiciones de leer y entender descripciones técnicas, dibujos, esquemas de cableado eléctrico y esquemas hidráulicas.
  - Experiencia con la inspección, el mantenimiento, la reparación y el montaje de grandes grupos constructivos y experiencia con la manipulación de las herramientas requeridas para tales trabajos.
- El personal de mantenimiento es responsable de:
  - La realización correcta y la documentación de los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación de todos los dispositivos de la instalación mediante el manual de mantenimiento.

1.8.2 Significado de las indicaciones de seguridad

Indicaciones de seguridad que indican un peligro posible para el pasajero o el personal de servicio o que evitan daños de la instalación, están indicados en este manual con las siguientes palabras señalizadas y símbolos.

Signo	Significado
	**Especifica un peligro potencial** • **para la vida humana,** • **que origina lesiones serias o que provoca daños importantes en la instalación.**

1.8.3 Indicaciones de seguridad básicas

1.8.3.1 Instrucciones de seguridad universales

PELIGRO por líquidos combustibles, gases o sustancias potencialmente explosivas

- Líquidos combustiles, gases y sustancias potencialmente explosivas sólo deben transportarse en operaciones especiales fuera del servicio público con pasajeros. ¡Durante esta operación especial no se deben transportar personas con la instalación!

- Para el transporte de líquidos combustibles, gases y sustancias potencialmente explosivas, el director técnico debe crear instrucciones de procedimiento.

    - En ello, las regulaciones locales deben observarse.

    - El personal completo de la instalación deben informarse en escrito referente al contenido de las instrucciones de procedimiento.

    - Las instrucciones de procedimiento deben guardarse en papel en los puestos de mando en las estaciones y siempre ser accesible para el personal de la instalación.

PELIGRO para pasajeros y personal por dispositivos de la instalación

- Personas sólo deben permanecer en las siguientes zonas de la estación:
  - Entradas y salidas de las estaciones
  - Zona de embarque con zonas de espera
  - Zona de desembarque
- El personal de operación sólo debe permanecer en las siguientes zonas de la estación:
  - Entradas y salidas de las estaciones
  - Zona de embarque con zonas de espera
  - Zona de desembarque
  - Sala de control y puestos de mando de la instalación
- Las siguientes zonas sólo deben ser entradas por el personal de mantenimiento durante el servicio de la instalación por razones de seguridad para fines de inspección y mantenimiento. Además, estas zonas deben asegurarse contra el paso no autorizado por pasajeros o personal de operación:
  - Armazones portantes de las estaciones
  - Sala de máquinas y baja tensión del equipo motriz y de retorno
- Las siguientes zonas sólo deben ser entradas por el personal de mantenimiento y con la instalación detenida y asegurada contra la reconexión por razones de seguridad. Además, estas zonas deben asegurarse contra el paso no autorizado por pasajeros o personal de operación:
  - Zonas en las que los vehículos mueven durante el servicio
  - Torres y sus plataformas
  - Zonas en la estación de retorno en las que se mueve el carro tensor durante el servicio
  - Zonas de peligro en los volantes en la estación motriz, de reenvío y de retorno

- Personas que no forman parte del personal sólo pueden permanecer bajo la línea durante el servicio en las zonas de las pistas de esquí marcadas.
    - Accesos al veredas de bosque o montes provistos deben asegurarse con rótulos de prohibido contra el "Paso y permanecer por personas que no forman parte del personal".
    - Para evitar colisiones de usuarios de las pistas de esquí con las torres y sus anclajes, las zonas alrededores de torres ubicadas en las pistas deben alambrarse o las torres deben equiparse con esteras protectoras.
- Dispositivos de seguridad sólo deben quitarse para fines de inspección, mantenimiento y reparación y deben volver a montarse tras finalizar los trabajos y antes de poner en marcha la instalación.
- En caso de barreras, siempre observar que la función protectora queda mantenida.
- En los rótulos observar
    - El montaje claramente visible
    - Integridad de la inscripción y los gráficos
    - Legibilidad y limpieza.

PELIGRO de colisiones por no cumplir el gálibo libre requerido

- Para evitar colisiones de vehículos con edificios u otros objetos que no forman parte de la instalación, deben observarse los siguientes puntos:
    - Entre la capa de nieve y el borde inferior del vehículo debe haber una distancia mínima de 4 m.
    - Al realizar trabajos debajo de la línea, asegurar que auxiliares y máquinas no lleguen en el gálibo de la instalación. Trabajos debajo de la línea se deberán realizar fuera del servicio y con los vehículos almacenados en garaje si sea posible.

¡Advertencias importantes referentes a la seguridad del servicio de la instalación!

- Para garantizar un funcionamiento óptimo de la instalación, la temperatura en la sala de máquinas debe ser por lo menos 5 °C.

- Humedad, polvo y suciedad pueden provocar problemas de funcionamiento mecánicos y eléctricos. Por lo tanto, mantener los mecanismos de las estaciones, las salas de máquina, las salas de baja tensión y las cajas de mando eléctricas siempre secos y limpios.

1.8.3.2 Instrucciones de seguridad para la manipulación y la operación

PELIGRO por defectos antes y durante la operación

- Antes de anudar el servicio con pasajeros, realizar un viaje de prueba.
- Si durante el viaje de prueba o durante el servicio se detecta un defecto que influye negativamente la operación segura de la instalación, se debe suspender el servicio de la instalación hasta que el defecto sea remediado y el estado inicial restablecido.

PELIGRO durante viajes con la estación de retorno/estación motriz desocupada

¡La operación con la estación motriz o la estación de retorno desocupada sólo está permitida fuera del servicio con pasajeros y solo para fines de reparación o para ocupar la estación de retorno! En ello, observar los siguientes puntos:

- La estación desde la que se opera la instalación debe estar ocupada por un operador principal.
- Operar la instalación antes de iniciar el viaje con cable desnudo durante por lo menos 5 minutos. En ello, observar los indicadores para el par de motor y el dispositivo de retención del cable tractor. Si se detectan cambios o irregularidades comparado con el servicio normal, la instalación debe detenerse.
- Debe haber otro vehículo delante y detrás del vehículo en que está el operador de máquinas.
- En instalaciones con cabinas, debe montarse un bucle de cinta para el dispositivo de salvamiento antes del viaje.
  Ver capítulo "Operar con la estación de retorno desocupada" en la sección A2 "Manipulación y operación".
- Durante el viaje, el operador de máquinas debe llevar los siguientes objetos:
  - Equipo radioeléctrico
  - Una llave para abrir la puerta de la cabina
  - Un dispositivo de salvamiento o una cuerda para elevar un dispositivo de salvamiento
- El operador de máquinas y el operador principal siempre deben mantener contacto por radio.

- Antes de cada pasaje por una torre, debe comunicarse al operador principal que el guiado del cable sea el correcto.

¡PELIGRO por condiciones de carga inadmisibles al llenar la línea con vehículos!

- Con fines de evitar condiciones de carga inadmisibles, observe los siguientes puntos:
  - ¡No comenzar con el servicio público con pasajeros antes de haber llenado la línea!
  - Al llenar la línea, no dejar embarcar pasajeros ni transportar cargas.
    Excepción: Para realizar el viaje de prueba diario, el director técnico o el operador de máquinas pueden embarcar al segundo vehículo que sale de la estación y viajar con ello. ¡Observar las instrucciones para operación con la estacón de retorno inatendida!

¡PELIGRO por condiciones de carga inadmisibles al almacenar los vehículos en garaje!

- Con fines de evitar condiciones de carga inadmisibles, observe los siguientes puntos:
  - Suspender la operación con pasajeros y vaciar la instalación antes del almacenamiento en garaje de los vehículos.
  - Al almacenar en garaje los vehículos, no transportar pasajeros y no permitir que suben a los vehículos.
    Excepción: El personal operativo puede subir al último vehículo que sale de la estación y viajar con ello para realizar el último viaje del día. ¡Observar las instrucciones para operación con la estación de retorno inatendida!

¡PELIGRO al operar en marcha atrás - no hay control de puertas!

- ¡No dejar subir pasajeros a los vehículos cuando se opera en marcha atrás!
- ¡Vehículos que salen de la estación en marcha atrás no deben ser ocupados por pasajeros ni deben ocuparse por personas!
  Excepción: El personal operativo puede subir a una silla o cabina para fines de inspección, llenado de la línea o para realizar el último viaje del día. Antes de salir de la estación, la persona en el vehículo debe comprobar que la puerta de la cabina esté cerrada y enclavada. ¡Observar las instrucciones para la operación con la estación de retorno inatendida!

PELIGRO en caso de viento

- El control de la instalación continuamente vigila la velocidad de viento. Si se sobrepasa la velocidad de viento admisible para el servicio, esto se indica mediante el aviso de viento y la alarma de viento.

- La activación del aviso de viento se indica de forma acústica y visual en l estación motriz. Puede continuar el servicio del teleférico si se cumplen los siguientes puntos:

  - Reducir la velocidad de marcha.

  - Observar continuamente el comportamiento de los vehículos en las entradas y salidas de las estaciones y en la línea.

- La activación de la alarma de viento se indica de forma acústica y visual en la estación motriz. El control de la instalación limita automáticamente la velocidad de marcha y la reduce aún más si es preciso. Suspender el servicio - bajo continua observación de los vehículos - como sigue:

  - Si es preciso, reducir la velocidad de marcha aún mas.

  - Suspender el servicio con pasajeros. No deben embarcar más pasajeros a los vehículos.

  - Vaciar la instalación. Todos los pasajeros deben abandonar los vehículos.

  - Observar continuamente el comportamiento de los vehículos y las distancias de los vehículos a objetos fijos en la línea y en las entradas y salidas de las estaciones.

  - Si sea posible, almacenar los vehículos.

PELIGRO en caso de tormentas y rayos

- ¡La instalación no debe operarse durante tormentas! Si las estaciones meteorológicas locales dan aviso de una tormenta o el personal en la instalación detecta que se acerca una tormenta, se debe suspender el servicio de la instalación inmediatamente y como sigue:
  - Suspender el servicio con pasajeros. No deben embarcar más pasajeros a los vehículos.
  - Vaciar la instalación. Todos los pasajeros deben abandonar los vehículos.
  - Si sea posible, almacenar los vehículos en las estaciones.
  - Poner a tierra el cable tractor en ambas estaciones con la barra de puesta a tierra.
- Si se detectan rayos en los cables, deben controlarse visualmente los cables antes de reanudar el servicio.
  - ¡Siempre se deben localizar los puntos de entrada y de salida de los rayos!
  - ¡Daños detectados en los cables deben sanearse por un especialista en coordinación con el fabricante del cable antes de reanudar el servicio público!

PELIGRO por hielo y nieve

Hielo y nieve en el cable tractor y en los conjuntos de poleas pueden provocar el descarrilamiento del cable tractor o de los vehículos.

- Quitar el hielo y la nieve del cable tractor, de los conjuntos de poleas y plataformas en las torres antes de poner la instalación en marcha. Comprobar el estado correcto de la línea antes de conectar la instalación.

- Para quitar el hielo y la nieve del cable tractor tras noches muy frías y nevadas, arrancar la instalación como sigue antes de llenar la línea:

  - Ir 1 m hacia delante con la instalación

  - Ir 1 m hacia detrás con la instalación

  - Operar 5 minutos con el cable desnudo.

- Si viento excesivo impide lisar el hielo y la nieve y, como consecuencia, la línea se cubre de hielo, se debe esperar hasta que el hielo se caiga por causa del cambio en temperatura. En ello, observar los siguientes peligros:

  - Esquiadores que están debajo de los cables pueden ser heridos por trozos de hielo que caigan. Barrear las zonas de peligro en las pistas de esquí.

  - Trozos de hielo que deslizan sobre los cables en sentido descendente pueden provocar daños en la instalación.

- Tengan en cuenta también las indicaciones individuales en el capítulo "Arranque después de tormentas fuertes, nieve etc" en el párrafo "A2 Operación de la Instalación".

¡CUIDADO en el estacionamiento al almacenar los vehículos y llenar la línea!

- Observar también las instrucciones de seguridad adicionales en la sección "IS 4 Dispositivos para el almacenamiento de vehículos" en el manual de servicio.

- Observar el proceso operativo en el estacionamiento al llenar la línea y almacenar los vehículos para poder intervenir inmediatamente en caso de emergencia.

¡Advertencias importantes para la operación en oscuridad!

- Observar continuamente el comportamiento de los vehículos en las entradas y salidas de las estaciones y en la línea, por lo que es visible. Recomendamos iluminar las entradas y salidas de ambas estaciones con proyectores.

1.8.3.3 Instrucciones de seguridad para la inspección, el mantenimiento y la reparación

PELIGRO por defectos detectados

- Si, durante la inspección, se detecta un defecto que impide la operación segura de la instalación, el defecto debe sanearse antes de anudar el servicio con pasajeros y debe restablecerse el estado inicial.

- Si se detectan deformaciones o fisuras en componentes de la instalación, informar de inmediato a la empresa Doppelmayr Seilbahnen GmbH. La instalación no debe conectarse hasta que los daños sean saneados.

- Peligro de caída por escaleras, barandillas y plataformas dañadas. Reparar escaleras, barandillas y plataformas dañadas antes de usarlas o reemplazarlas por nuevos componentes.

PELIGRO por electricidad

- Antes y durante de trabajos en dispositivos eléctricos, observar y cumplir las siguientes reglas básicas:
  - ¡Desconectar para todos los polos y lados!
  - ¡Asegurar contra la reconexión!
  - ¡Comprobar la libertad de tensión!
  - ¡Poner a tierra y cortocircuitar!
  - ¡Cubrir partes adyacentes vivas!

PELIGRO por grupos constructivos de la instalación que mueven

- ¡Antes y durante de los trabajos en equipos mecánicos, la instalación debe desconectarse y asegurarse contra la reconexión por terceros!

- ¡No quitar recubrimientos, placas de avisos y resguardos antes de desconectar la instalación y asegurarla contra la reconexión por terceros! ¡Tras finalizar los trabajos, volver a montar los recubrimientos, placas de avisos y resguardos!

- ¡En instalaciones con un dispositivo hidráulico de retención del cable tractor, se debe desconectar la tensión de control del equipo hidráulico de retención antes de realizar trabajos en la zona del cable tractor y los componentes adyacentes! Así, se evita un reajuste accidental del grupo de retención y consecuentes movimientos del cable tractor.

PELIGRO por dispositivos hidráulicos

- Dispositivos hidráulicos deben ponerse sin presión antes de realizar trabajos de inspección, mantenimiento y reparación.

- Observar las advertencias adicionales en A3 "Advertencias para dispositivos hidráulicos".

PELIGRO durante la realización de trabajos de inspección, mantenimiento y reparación

- ¡Peligro de caída durante los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación!

    - Sólo usar las escalas, escaleras, ascensos, rampas y plataformas previstas en la instalación para la realización de trabajos de inspección, mantenimiento y reparación.

    - ¡Asegurar en los puntos de tope marcados con un arnés de seguridad durante los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación!

    - Siempre descender hacia atrás por escaleras de ascenso (con barandilla lateral) o escaleras con una inclinación de más de 45 °.

    - Sólo debe permanecer una persona como máximo en las escaleras y plataformas de las torres.

- Realizar trabajos de inspección, mantenimiento y reparación en las torres sólo bajo condiciones meteorológicas buenas y velocidades de viento bajo 15 km/h.

- ¡Siempre ser dos para realizar tales trabajos! Así se garantiza que haya un socorrista en caso de accidente.

- Durante los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación, siempre mantener contacto por radio con un operador o el operador de máquinas en las estaciones.

¡Peligro de lesiones por herramientas inadecuadas o dañadas!

- Sólo deben usarse las herramientas recomendadas y suministradas por Doppelmayr.

- Comprobar las herramientas por su condición correcta antes de usarlas como sigue:

  - No se detectan daños evidentes (fisuras, deformaciones, óxido).

  - Los elementos de seguridad no son dañados y funcionan correctamente.

  - Las roscas y articulaciones marchan suavemente.

  - No hay cocas, roturas de alambres con mayor frecuencia o cordones rotos en los cables usados.

  - No hay derrames en los componentes hidráulicos usados como bombas de mano, cilindros hidráulicos, mangueras hidráulicas, conductos y válvulas.

PELIGRO de objetos, auxiliares o herramientas que se caen

- No deben almacenarse objetos, auxiliares o herramientas en las torres o los equipos de las estaciones.

- ¡Zonas accesibles que están debajo de un puesto de trabajo deben asegurarse contra el paso de personas durante los trabajos de mantenimiento y reparación!

- ¡Tras finalizar los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación, asegurar que no haya herramientas, auxiliares o componentes flojos abandonados en los equipos de la instalación!

PELIGRO al trabajar con el vehículo de mantenimiento

- ¡Peligro de caída al realizar trabajos en la línea mediante el vehículo de mantenimiento!
    - Trabajos de mantenimiento en la línea con el vehículo de mantenimiento sólo deben realizarse con la instalación detenida. ¡Asegurar en los puntos de tope marcados en la suspensión con un arnés de seguridad!

AVISO del uso de repuestos inadecuados o incorrectos

- Sólo deben usarse repuestos original Doppelmayr. Consultar las listas de repuestos de los componentes individuales para informaciones referentes a los repuestos o contactar el servicio posventa de la empresa Doppelmayr Seilbahnen GmbH.

INFORMACIONES importantes referentes a inspección, mantenimiento y reparación

- Elementos de retención y unión cuyo funcionamiento correcto ya no está garantizado, deben reemplazarse por nuevas partes antes del ensamblaje.

- Los siguientes elementos de retención y unión deben reemplazarse por nuevas partes de la misma calidad antes del ensamblaje:

  - Pasadores de sujeción
  - Chavetas
  - Tuercas ranuradas
  - Tuercas de seguridad
  - Arandelas de seguridad
  - Tornillos y tuercas HV

- Tras finalizar los trabajos de mantenimiento y reparación en una estación, un vehículo vacío debe pasar por la estación completa con una velocidad máx. de 3 m/s desde la entrada hasta la salida de la estación por fines de una comprobación final.

- El director técnico debe comprobar los trabajos de mantenimiento y reparación por su realización correcta.

1.8.3.4 Instrucciones de seguridad para la prevención de incendios

PELIGRO por lucha contra incendios o prevención de incendios incorrecta

- ¡Observar las instrucciones y regulaciones de protección contra incendios locales!
- ¡Crear un plano de prevención de incendios o de acción en caso de incendios en cooperación con el experto de protección contra incendios, el cuerpo de bomberos o la autoridad de protección contra incendios!
  - Designar un encargado de protección contra incendios quien es responsable de la organización de la protección contra incendios en la empresa y controles propios regulares.
  - Instruir el personal completo de la instalación sobre el plano de protección contra incendios y el comportamiento en caso de un incendio.
  - Formar el personal completo de la instalación referente al uso de los extintores de incendios previstos en la instalación.
- Equipar la instalación por lo menos con los siguientes extintores de incendios:
  - Sala de accionamiento: 2 extintores portables de polvo con peso de relleno de mín. 12 kg
  - Sala de accionamiento de emergencia: 2 extintores portables de polvo con peso de relleno de mín. 12 kg
  - Plataforma de montaje: un extintor portable de polvo con peso de relleno de mín. 12 kg
  - En cada grupo hidráulico: un extintor portable de polvo con peso de relleno de mín. 12 kg
  - In cada sala de baja tensión: un extintor portable de CO_2 con peso de relleno de mín. 5 kg
- Haber los extintores mantenidos y comprobados por su funcionamiento correcto una vez al año por una empresa autorizada.
- Siempre mantener las puertas cortafuegos cerradas.
- Mantener orden y limpieza en todos los objetos.

- Siguiendo intervalos regulares, limpiar las zonas en las que se pueda acumular grasa, aceite u otros materiales combustibles, como p.ej. abrasión de goma, por causas operativas.

- Observar las señales de prohibido en la instalación.

- Al montar radiadores eléctricos (calefacción de locales), mantener las distancias de seguridad referentes a materiales combustibles según las indicaciones del fabricante.

PELIGRO por líquidos combustibles, gases y sustancias químicas peligrosas para el medio ambiente

- ¡Almacenar líquidos combustibles, gases y sustancias químicas peligrosas para el medio ambiente exclusivamente en una sala adecuada y cerrada según la tecnología de protección contra incendios! ¡Observar las indicaciones de peligros y almacenamiento del fabricante!

- ¡Aceites para hidráulica deben tener un punto de inflamación de más de 100°C!

- ¡Aceites para engranajes deben tener un punto de inflamación de más de 200°C!

- Instalaciones hidráulicas y conductos que contienen aceites o combustibles y sus conectores deben comprobarse visualmente una vez por mes en cuanto a estanqueidad. ¡Observar también los manuales de mantenimiento los grupos hidráulicos!

- No deben almacenarse materiales combustibles en los armazones portantes de las estaciones, las salas de accionamiento y las salas de baja tensión.

PELIGRO durante trabajos en caliente como soldar y otros trabajos con fuego

- Realizar trabajos en caliente sólo con el permiso y bajo la supervisión del encargado de protección contra incendios o del director técnico.

- Si es preciso, tomar medidas adicionales de protección contra incendios.

1.8.3.5 Instrucciones de seguridad referente al comportamiento en caso de un incendio

Generalidades

Básicamente, los siguientes pasos deben realizarse en caso de incendios. Después, todas las demás medidas que corresponden a la situación deben tomarse.

- Mantener la calma y actuar prudentemente
- Alarmar
  - Marcar el número de urgencias del cuerpo de bomberos
  - ¿Quién notifica?
  - ¿Qué está encendido?
  - ¿Dónde está el incendio?
- Rescatar
  - Poner a salvo las personas afectadas
  - Avisar y poner a salvo personas en peligro (por ejemplo pasajeros que esperan)
  - Prestar asistencia médica a personas heridas
  - Alarmar a los equipos de evacuación y las fuerzas de seguridad
- Extinguir
  - Aportar extintores de incendios
  - Luchar contra el incendio hasta que llegue el cuerpo de bomberos (primero auxilio de extinción)
  - Instruir los bomberos

Manipulación de extintores de mano

CORRECTO **INCORRECTO**

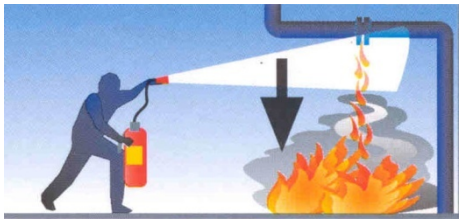
Atacar siempre el fuego con el viento a favor




Extinguir el fuego de delante hacia atrás y de abajo a arriba




EXCEPCIÓN: Extinguir de arriba a abajo el fuego alimentado por goteo o por flujo de líquido



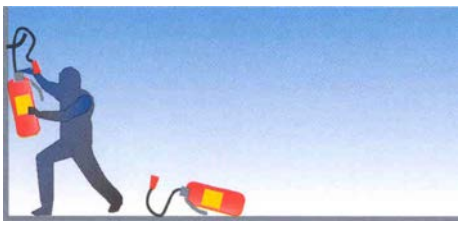

Emplear varios extintores simultáneamente y no uno tras otro




Evitar que el fuego comience de nuevo – extinguir siempre las brasas con agua




No volver a colocar en sus soportes los extintores usados sin haberlos recargado

Comportamiento en caso de fuego debajo de la línea

- Mantener la calma y actuar prudentemente.
- Alarmar el cuerpo de bomberos.
- Informarles y calmarles a los pasajeros para evitar pánico.
- Suspender el servicio con pasajeros inmediatamente. No deben embarcar más pasajeros a los vehículos.
- Vaciar la instalación. Todos los pasajeros deben abandonar los vehículos.
- Almacenar los vehículos si sea posible.
- Mantener la instalación en movimiento para evitar el sobrecalentamiento local del cable tractor.
- Refrescar los cables tractores en la proximidad inmediata del foco del incendio para evitar un sobrecalentamiento de los cables tractores.
- Luchar contra el incendio hasta que llegue el cuerpo de bomberos, especialmente en las zonas de las estaciones y torres.

Comportamiento en caso de fuego en la estación

- Mantener la calma y actuar prudentemente.
- Alarmar el cuerpo de bomberos.
- Informarles y calmarles a los pasajeros para evitar pánico.
- Suspender el servicio con pasajeros inmediatamente. No deben embarcar más pasajeros a los vehículos.
    - Pasajeros que están en las estaciones deben abandonarlas.
    - Personas en vehículos que están en la zona de la estación deben desembarcar de los vehículos y abandonar la estación.
- Vaciar la instalación. Todos los pasajeros deben abandonar los vehículos. Evitar mover vehículos con pasajeros a la estación en la que hay el incendio.
- Almacenar los vehículos si sea posible. Si existe el peligro de que el fuego se extienda a la zona del estacionamiento, los vehículos pueden ser dejados en la línea.

- Mantener la instalación en movimiento para evitar el sobrecalentamiento local del cable tractor.

- Luchar contra el incendio hasta que llegue el cuerpo de bomberos, especialmente en las zonas de las estaciones y torres.

Comportamiento en caso de fuego en el vehículo

- Mantener la calma y actuar prudentemente.

- Alarmar el cuerpo de bomberos.

- Informarles y calmarles a los pasajeros para evitar pánico.

- Suspender el servicio con pasajeros inmediatamente. No deben embarcar más pasajeros a los vehículos.

    - Pasajeros que están en las estaciones deben abandonarlas.

    - Personas en vehículos que están en la zona de la estación deben desembarcar de los vehículos y abandonar la estación.

- Fuego en el vehículo sólo puede ser luchado por los pasajeros en el vehículo.

    - Si el vehículo encendido está en la estación, el fuego debe ser luchado hasta que llegue el cuerpo de bomberos.

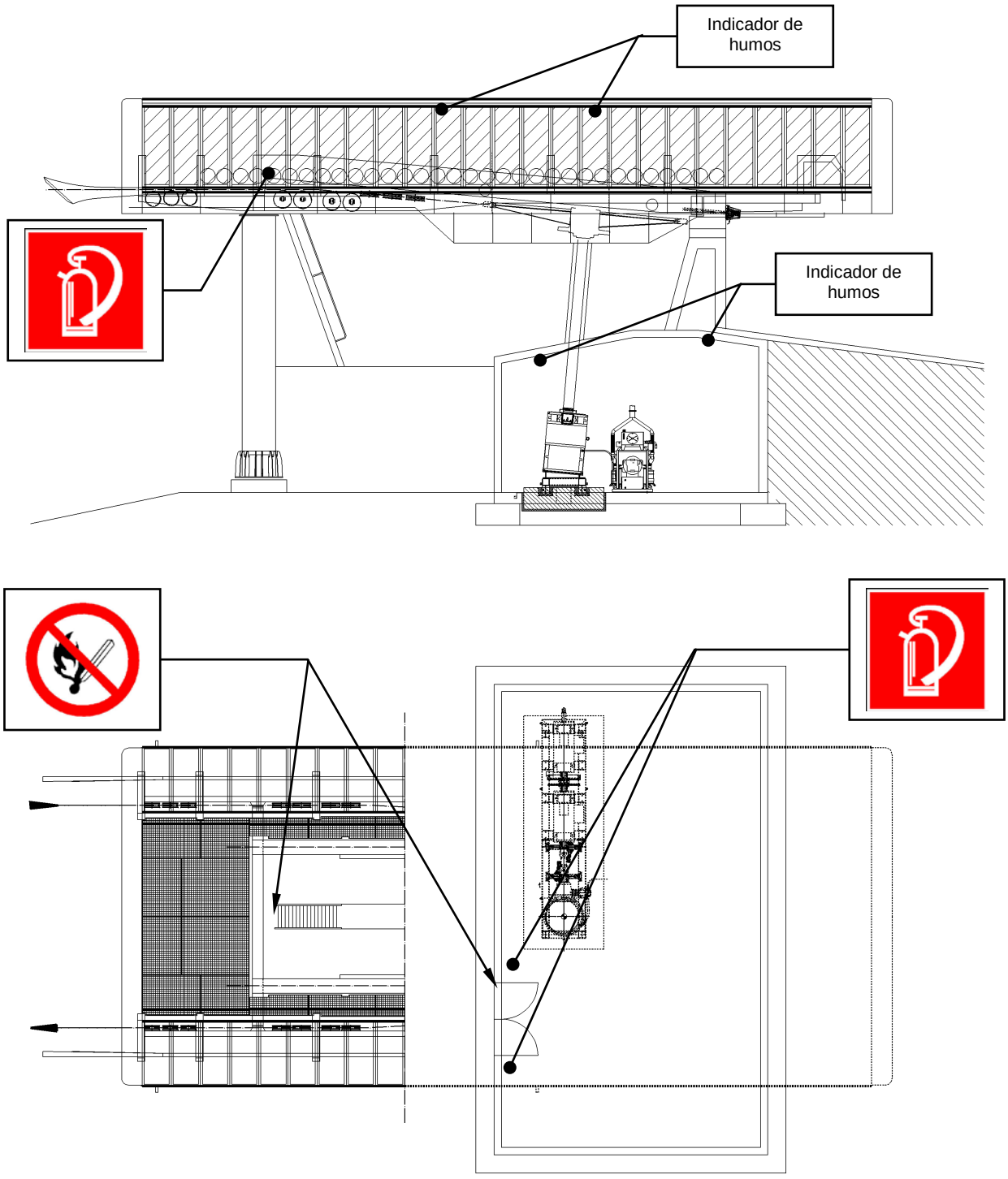
    - Si existe el peligro de que el fuego se extienda a la estación, el vehículo encendido debe moverse delante de la estación.

    - Refrescar el cable tractor en la proximidad inmediata del foco del incendio para evitar un sobrecalentamiento del cable tractor.

- Si es posible, almacenar vehículos no encendidos en las estaciones.

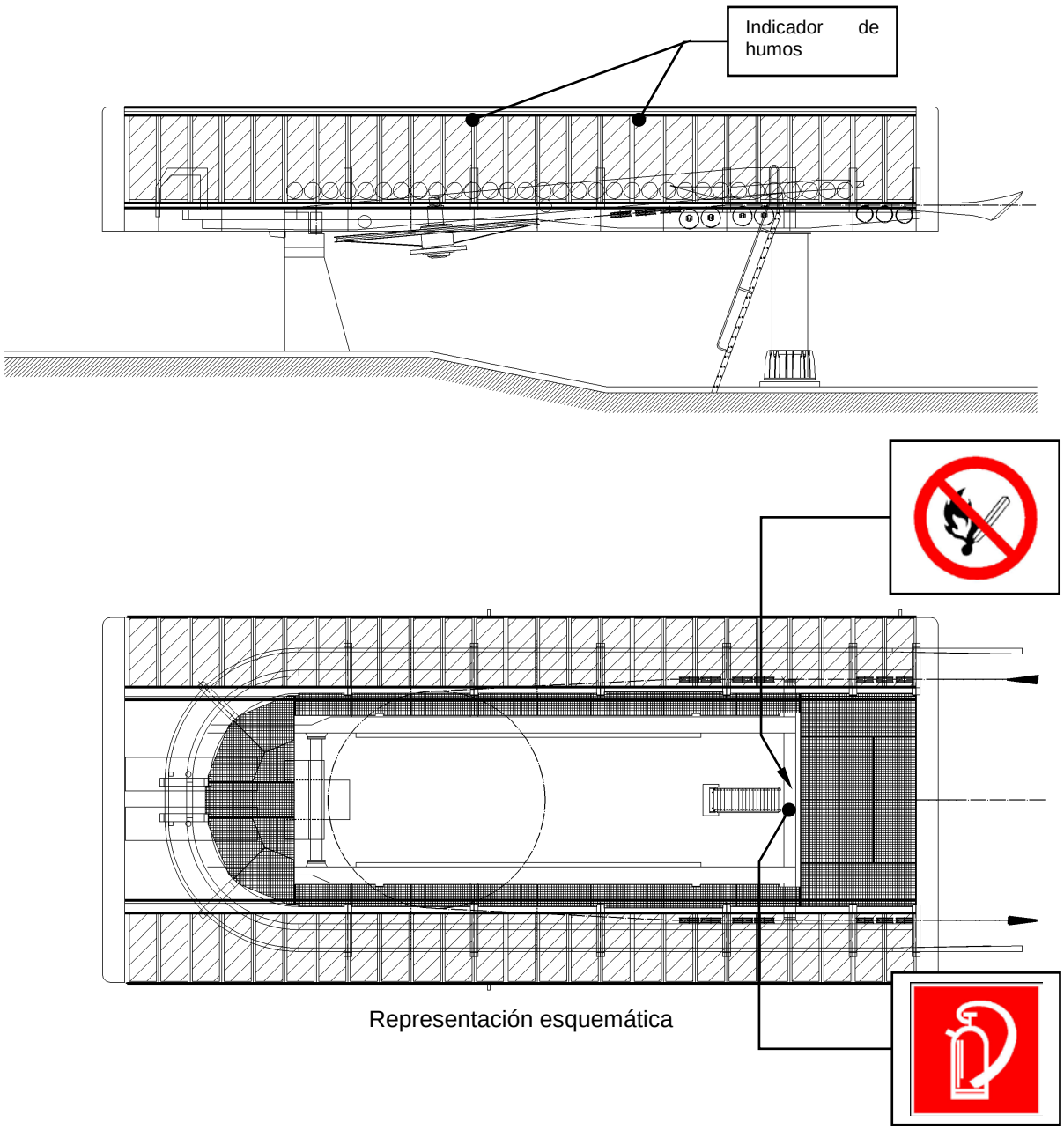
1.8.3.6 Medidas de prevención contra incendios en las estaciones

Accionamiento bajo suelo



Representación esquemática

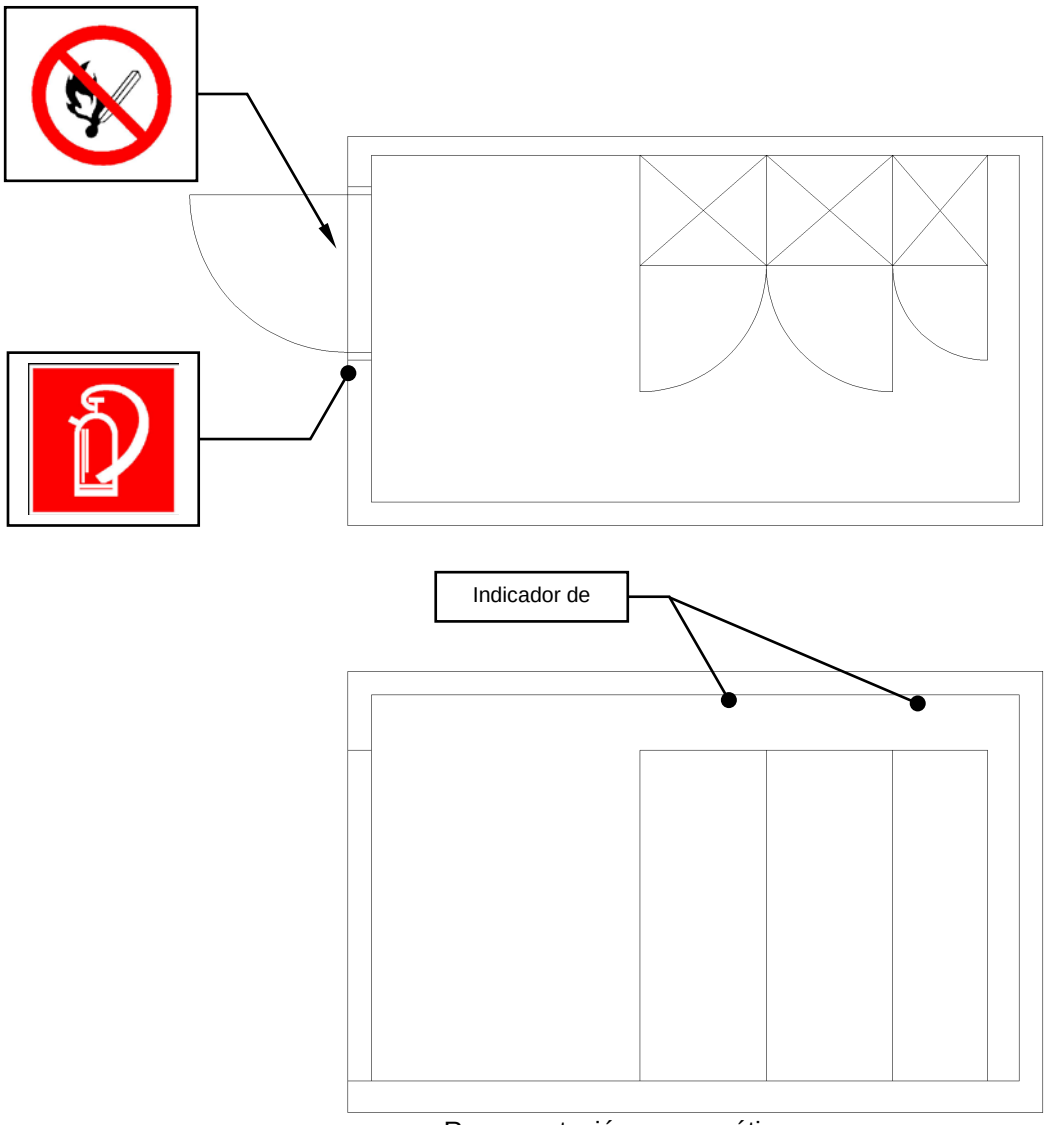
Estación de retorno



Representación esquemática

Sala de mando, de servicio y de baja tensión

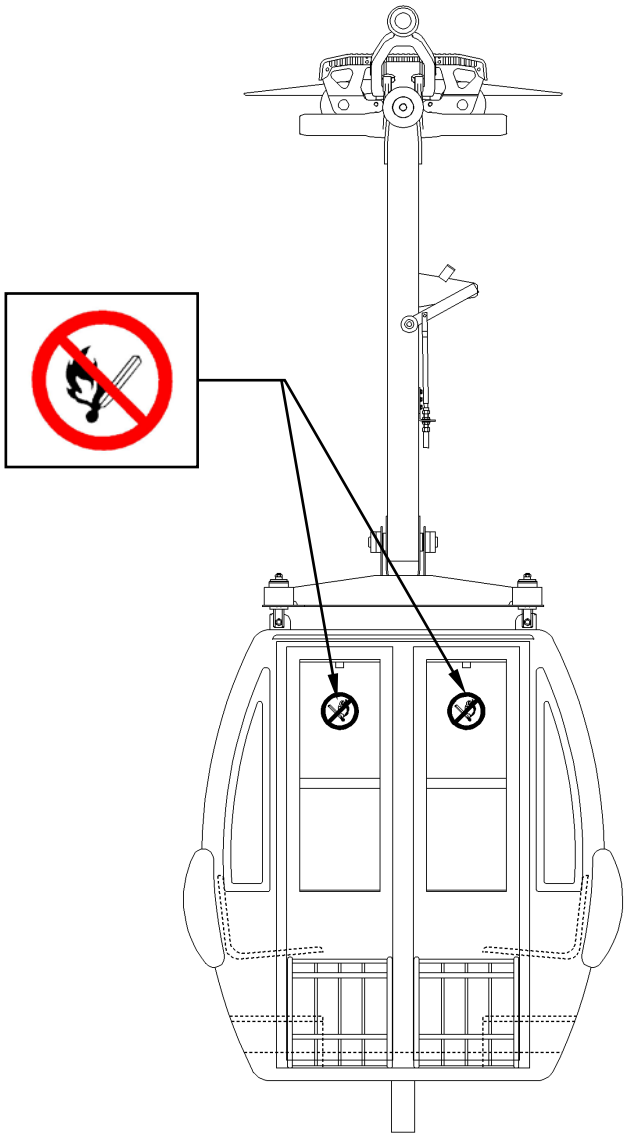
- Colocar detectores de humos cada 2,5 m aproximadamente por encima de los armarios de distribución del equipo eléctrico.



Representación esquemática

1.8.3.7 Medidas de prevención contra incendios en los vehículos

Cabinas – 10 pasajeros



Indicaciones de prohibición en las puertas y en el cristal de la cabina

1.9 Aspectos generales de considerar

Si las INSPECCIONES descritas a continuación indican diferencias con el estado original, se deberá restablecer inmediatamente o después de convenir con el jefe de servicio, el estado original tomando las medidas de MANTENIMIENTO o de REPARACIONES adecuadas.

Si con estos trabajos de mantenimiento descritos no se puede restablecer el estado original, se deberán efectuar inmediatamente o después de convenir con el jefe de servicio, los trabajos de REPARACIÓN necesarios.

1.9.1 Detención de la instalación por trabajos de reparación



Para trabajos de mantenimiento y reparación se debe desconectar el interruptor de seguridad del sector correspondiente. Se podrá reiniciar la marcha solo con el consentimiento de la persona afectada.



Cuando se hacen trabajos en la línea (torres, conjuntos de poleas) se debe cortar el circuito eléctrico con extraer la horquilla de seguridad y adicionalmente con girar el interruptor de llave de la caja de mando en la sala de operaciones, para cortar la tensión de mando de la retención hidráulica.

Existe un gran peligro de lesión, cuando por ejemplo se encuentran personas trabajando sobre un volante o conjuntos de poleas.

Recomendamos extraer adicionalmente horquillas de seguridad. Mantener contacto por radio siempre que haya personas en la línea.



Asegurar la instalación con carteles indicatorios:
"FUERA DE SERVICIO POR REPARACIONES".

1.9.2 Planos

En inspecciones, mantenimiento y en especial en reparaciones se deben consultar los dibujos respectivos.

Los dibujos de los componentes importantes están integrados en el manual o la lista de repuestos.

1.9.3 "Control general"

"Control en general" significa los siguientes controles visuales y acústicos durante las inspecciones:

- Control visual en cuanto a obstáculos como componentes flojos, herramientas u otros objetos que puedan llegar en el gálibo de los vehículos o de componentes de la instalación que mueven.
- Control visual en cuanto a derrames en engranajes y grupos hidráulicos y su tubería.
- Control visual en cuanto a limpieza (ninguna suciedad, residuos producto de la abrasión, aceite, grasa, hielo, nieve, etc.)
- Control visual en cuanto a movimientos anormales como nutación de volantes, poleas o neumáticos.
- Control acústico en cuanto a ruidos anormales (ruidos de rodadura anormales en cojinetes, golpetear, traquetear, vibraciones audibles).

1.9.4 Cargas de nieve

En techados completos, con quitar la nieve, se debe procurar que la altura de la nieve no sobrepase los 1,0 m.

Si edificios o instalaciones vecinos evitan que la nieve resbale por el acristalamiento de plástico convexo, con quitar la nieve, se debe procurar que la altura de la nieve en el acristalamiento de plástico convexo no sobrepase los 20 cm.



¡ATENCIÓN!
¡Cuando se utiliza la grúa de montaje para trabajos de mantenimiento en el accionamiento, se debe librar de nieve al techado completo!



¡ATENCIÓN!
¡En variantes de tapa los recubrimientos se deben dejar libre de nieve durante el servicio! (accesibilidad)

Los techos y elementos laterales suministrados por Doppelmayr deben controlarse anualmente en cuanto a uniones de tornillos flojos y dado el caso reapretarlos, ya que la cinta de junta puede despegarse y salirse.

1.9.5 Soldaduras

En elementos portantes, las soldaduras solo podrán ser efectuadas por un soldador oficial con la autorización del fabricante y de las autoridades inspectoras.

1.9.6 Tornillos, tuercas y seguros

Tornillos y tuercas solo podrán ser reemplazados por aquellos de igual calidad y deben ser apretados como sigue:

- Cuando en el dibujo o en el manual está indicado el par de apriete:
  Apretar con el correspondiente par de apriete utilizando la llave dinamométrica. ¡Solo vale el par de apriete indicado en el dibujo o en el manual!

- Cuando en el dibujo no está indicado el par de apriete:
  Con la llave dinamométrica y el par de apriete según la tabla adjunta.

- Apriete sin llave dinamométrica, pero con el tamaño de llave y fuerza manual (sin prolongación) correspondiente a la magnitud y calidad del tornillo.

¡ATENCIÓN!
Cuando se han desmontado elementos de seguridad mecánicos, se los debe controlar en cuanto a su impecable estado.
Elementos de seguridad cuyo funcionamiento no está garantizado, deben ser reemplazados por nuevos.
Elementos de seguridad como por ejemplo pasadores de sujeción, chavetas, tuercas ranuradas y de seguridad, solo podrán ser utilizadas una sola vez.
Antes del ensamblaje se deberán reemplazar estos elementos por nuevos.

Las siguientes tablas sobre fuerzas de pretensión y pares de apriete de los elementos de unión más utilizados en la casa Doppelmayr, fueron confeccionadas como apoyo de la construcción, el ensamblaje y el montaje.

ÍNDICE:

Tornillos con rosca regular	M8–M36
Tornillos con rosca fina	M8 x 1–M24 x 2
Tornillos de alta resistencia para construcción de acero	(M8)–M36
Tornillos Halfen	M10 - M30
Tornillos de seguridad y tuercas (VERCUS RIPP®, TENSILOCK®)	M5 - M16

¡ATENCIÓN!
Si en dibujos, listas de piezas u otra documentación técnica se han indicado pares de apriete específicos, se deberán aplicar estos con prioridad.

1.9.6.1 Tornillos con rosca regular, clase de resistencia 8.8

Para tornillos con un estado superficial "negro, galvanizado o dacrometizado" se toma por base un coeficiente de fricción cerca de μ = ca. 0,125.
Por ello los estados superficiales arriba mencionados no son un criterio para pares de apriete especiales.

¡Los tornillos y tuercas no deben ser engrasados durante el montaje!

Rosca	Ancho de llave [mm]	Fuerza de pretensión $F_{p,C}$ / [kN]	Par de apriete M_A [Nm]	[Ft lbs]
M8	13	17	24	17,6
M10	17	27	48	35,2
M12	19	40	83	61,0
M14	22	54	132	97,0
M16	24	75	200	147,0
M18	27	91	275	202,1
M20	30	117	390	286,6
M22	32	146	530	389,5
M24	36	168	675	496,1
M27	41	221	995	731,3
M30	46	269	1350	992,2
M36	55	394	2360	1734,6

Edición: 30-08-13

1.9.6.2 Tornillos con rosca fina, clase de resistencia 8.8

Para tornillos con un estado superficial "negro, galvanizado o dacrometizado" se toma por base un coeficiente de fricción cerca de μ = ca. 0,125.
Por ello los estados superficiales arriba mencionados no son un criterio para pares de apriete especiales.

¡Los tornillos y tuercas no deben ser engrasados durante el montaje!

Rosca	Ancho de llave [mm]	Fuerza de pretensión $F_{p,C}$ / [kN]	Par de apriete M_A [Nm]
M8 x 1	13	17	22
M10 x 1,25	17	26	44
M12 x 1,25	19	40	79
M14 x 1,5	22	54	125
M16 x 1,5	24	73	190
M18 x 1,5	27	95	270
M20 x 1,5	30	120	380
M22 x 1,5	32	147	510
M24 x 2	36	168	640

Edición: 30-08-13

1.9.6.3 Tornillos de alta resistencia – ensamblajes altamente resistentes y tornillos de la clase de resistencia 10.9

Ensamblajes altamente resistentes según EN 14399-4 y tornillos de la clase de resistencia 10.9

Los ensamblajes altamente resistentes deben presentar el mismo estado superficial y ser procurados del mismo fabricante; de lo contrario se producirá exclusión de responsabilidad.

Las fuerzas de pretensión y los pares de apriete se aplican para un coeficiente de fricción de $\mu = 0{,}09 – 0{,}130$. Este rango de coeficientes de fricción se alcanza con ensamblajes altamente resistentes (galvanizados por inmersión caliente y tuerca engrasada con MoS_2).

Para ensamblajes de tornillos recubiertos con lamelas de cinc debe observarse que el coeficiente de fricción de las lamelas de cinc se encuentre dentro del rango de $\mu = 0{,}09 – 0{,}13$.

Rosca	**Ancho de llave [mm]**		**Fuerza de pretensión $F_{p,C}$ [kN]**	**Par de apriete M_A [Nm]**
	Tornillos de alta resistencia	**Tornillos SB**		
(M8)	–	(13)	(24)	(30)
(M10)	–	(17)	(35)	(58)
M12	22	19	50	100
M14	–	22	75	160
M16	27	24	100	250
M18	–	27	125	340
M20	32	30	160	450
M22	36	32	190	650
M24	41	36	220	800
M27	46	41	290	1250
M30	50	46	350	1650
M36	60	55	510	2800

Edición: 30.08.2013

¡ATENCIÓN!
Tornillos de alta resistencia y tuercas de alta resistencia solo deben usarse una vez.

1.9.6.4 Tornillos Halfen de los clases de resistencia 4.6 y 8.8

Las indicaciones han sido tomadas del catálogo del fabricante, edición MT-FBC 10.1.

Clase de resistencia 4.6

Rosca	Ancho de llave mm	Par de apriete M_A Nm
M10	17	15
M12	19	25
M16	24	60
M20	30	120
M24	36	200
M27	41	300
M30	46	400

Edición: 30.08.2013

Clase de resistencia 8.8

Los pares de apriete han sido adaptados a los pares de apriete de Tornillos con rosca regular, clase de resistencia 8.8.

Rosca	Ancho de llave mm	Par de apriete M_A Nm
M10	17	42
M12	19	70
M16	24	170
M20	30	300
M24	36	600
M27	41	900
M30	46	1200

Edición: 30.08.2013

1.9.6.5 Tornillos y tuercas de retención VERBUS RIPP®

Las indicaciones han sido tomadas del catálogo del fabricante Bossard.

- Clase de resistencia de tornillos 100
- Clase de resistencia de tuercas 10

Rosca	Fuerza de pretensión* kN	Pares de apriete M_A Nm		
		Acero R_m<800 N/mm²	Acero R_m>800 N/mm²	Fundición gris R_m<450 N/mm²
M5	9	10	11	9
M6	12,6	18	19	16
M8	23,2	37	42	35
M10	37	80	85	75
M12	54	120	130	115
M14	74	215	230	200
M16	102	310	330	300

*Los valores orientativos para las fuerzas de pretensión alcanzables deben verificarse en el caso aislado

1.9.6.6 Tornillos y tuercas de retención VERBUS TENSILOCK®

Las indicaciones han sido tomadas del catálogo del fabricante Bossard.

- Clase de resistencia de tornillos 90
- Clase de resistencia de tuercas 8

Rosca	Fuerza de pretensión* kN	Pares de apriete M_A Nm	
		Acero R_m = ≈ 500 – 1000 N/mm²	Fundición gris R_m<450 N/mm²
M5	6,4	9	7
M6	9	16	13
M8	16,5	34	28
M10	26,2	58	49
M12	38,3	97	83
M14	52,5	155	130
M16	73	215	195

*Los valores orientativos para las fuerzas de pretensión alcanzables deben verificarse en el caso aislado

1.9.6.7 Pares de apriete para atornillar cardanes (por medio del método del ángulo de giro)

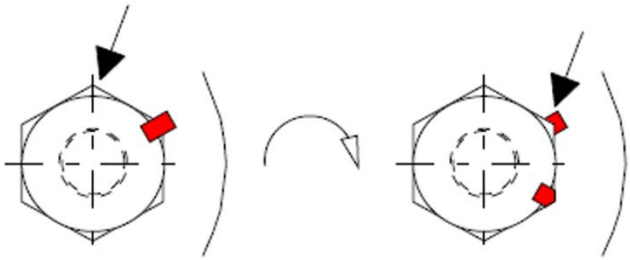
Estas indicaciones se basan en una serie de pruebas realizadas en la planta.

Observar los siguientes puntos al montar cardanes.

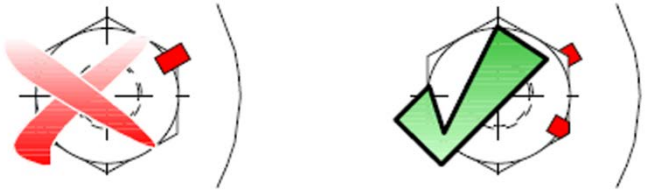
1. Apretar los cardanes por medio de 2 tornillos opuestos hasta los componentes a unir contacten.
2. Apretar los tornillos restantes MANUALMENTE (sin llave).
3. Soltar los primeros dos tornillos y apretarlos MANUALMENTE.
4. Aplicar una marca en, por un lado, una esquina de la cabeza del tornillo, por otro lado en la brida del cardán.



5. Apretar los tornillos con una llave hasta que la cabeza del siguiente tornillo a la izquierda alcanza la marca en la brida del cardán.



6. La marca en la cabeza del tornillo sirve para facilitar la comprobación si todos los tornillos han sido apretados.



Ver la siguiente página para los ángulos de giro requeridos con los pares de apriete correspondientes.

Rosca	Ancho de llave mm	Resistencia	Fuerza de pretensión Fv (kN)	Par de apriete M_A (Nm)	Ángulo de giro (grados) ver ilustración
M10	17 (16)	8.8 10.9	27,1 38,2	48 67	60
M12	19 (18)	8.8 10.9	39,6 55,6	83 117	60
M14	22 (21)	8.8 10.9	54,3 76,4	132 185	60
M16	24	8.8 10.9	74,7 105	200 285	60
M18	27	8.8 10.9	90,9 128	275 390	60

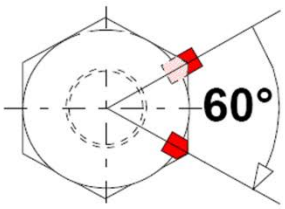
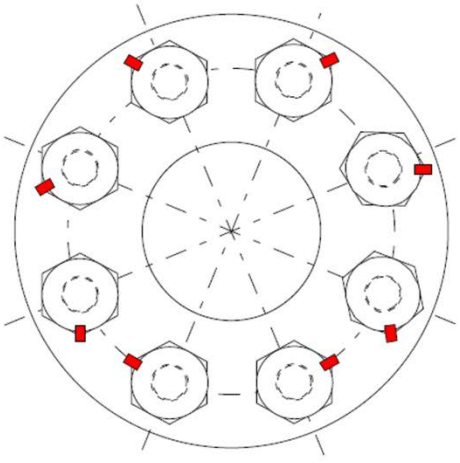


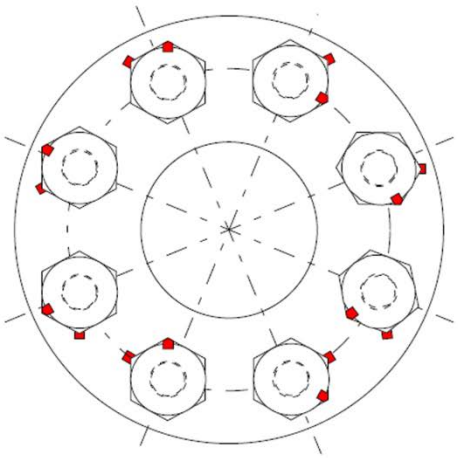
Bild 1

Flanschbild

Ausgangszustand



Angezogener Zustand



¡ATENCIÓN!
Sólo utilizar los tornillos **una sola vez.**
Al ser montados, los tornillos y bridas deben ser **limpios** y **libres de grasa**.

1.10 Indicaciones con respecto al transporte de personas

1.10.1 Transporte de personas con limitación física

Para el transporte de minusválidos se deben marcar los vehículos. Avisar a la contraestación del número de vehículo.

Se deben cumplir las condiciones de transporte prescritas por las autoridades.

1.11 Indicaciones para telecabinas

¡RECOMENDACIÓN!
¡Recomendamos almacenar diariamente los vehículos en garaje tras finalizar el servicio!

1.11.1 Punto de embarque y desembarque para telecabinas

Los puntos de embarque y desembarque se han dispuesto de tal manera, que aseguren al pasajero una subida y bajada sin problemas ni peligros.

Las entradas, salidas, y puntos de embarque y desembarque deben estar provistos con instalaciones de guía como por ejemplo barandas, etc.

Inspección

- Controlar las zonas de embarque y desembarque, así como las entradas y salidas, y recomponer en caso necesario

1.11.2 Rótulos de indicación para telecabinas

Las entradas, salidas, puntos de embarque y desembarque deben estar provistas con los letreros indicadores respectivos para la información del pasajero.

Inspección

- Controlar la rotulación, recomponer en caso necesario