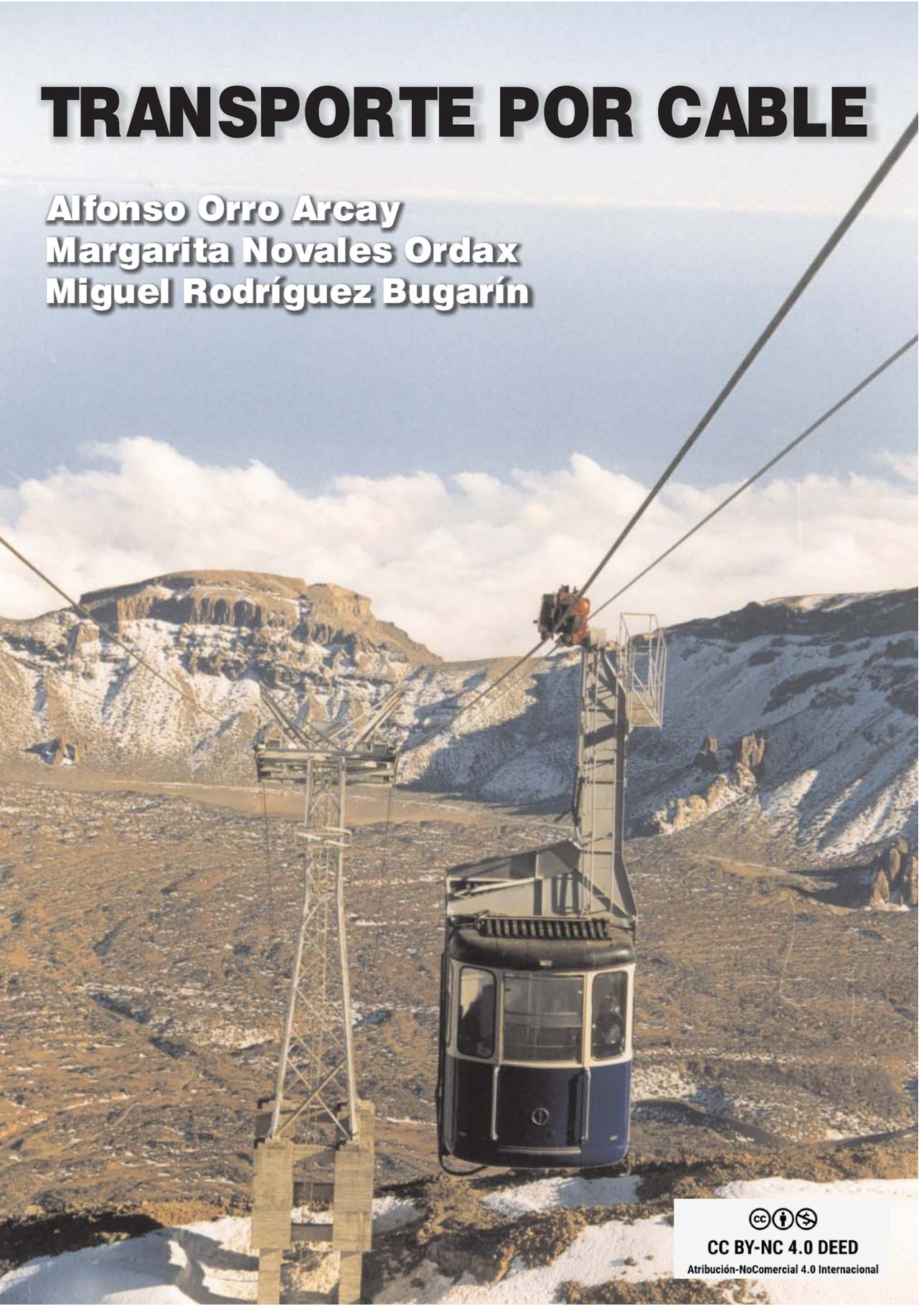


TRANSPORTE POR CABLE

Alfonso Orro Arcay
Margarita Novales Ordax
Miguel Rodríguez Bugarín



CC BY-NC 4.0 DEED

Atribución-NoComercial 4.0 Internacional



CC BY-NC 4.0 DEED

Atribución-NoComercial 4.0 Internacional

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Depósito legal: C-2011-2003

ISBN: 84-688-3536-6

Ed. Tórculo Artes Gráficas, A Coruña, septiembre de 2003.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRANSPORTE POR CABLE

1. Introducción histórica	7
2. Tipos de instalaciones de transporte por cable. Terminología.	9
3. Clasificaciones de las instalaciones de transporte por cable	12
4. Ventajas e inconvenientes del transporte por cable	19

DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INSTALACIONES

1. Funicular	21
2. Teleféricos bicables.	25
3. Teleféricos monocables	29
4. Otros sistemas	32

ESTUDIO DE INSTALACIONES EXISTENTES EN EL MUNDO

1. Introducción	35
2. Estudio de las características de funiculares existentes en el mundo .	36
3. Estudio de las características de telecabinas existentes en el mundo	37
4. Estudio de las características de teleféricos existentes en el mundo .	38

CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE

1. Consideraciones generales	39
2. Capacidad de instalaciones de movimiento continuo.	40

- 3. Capacidad de instalaciones con movimiento intermitente 41
- 4. Estudio comparativo de capacidades de instalaciones existentes. 42

MERCADO DEL TRANSPORTE POR CABLE

- 1. Visión general del mercado 45
- 2. Principales empresas. 47

COSTE DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE

LEGISLACIÓN SOBRE TRANSPORTE POR CABLE

- 1. Recopilación de los actos legislativos. 55
- 2. La Ley 4/1964 de 29 de Abril “Sobre concesiones de Teleféricos” 57
- 3. La Ley 16/1987, de 30 de julio, de ordenación de los transportes terrestres 58

PROCESO DE SELECCIÓN DE INSTALACIONES

- 1. Introducción 63
- 2. Tabla de adecuación de VonRoll 64
- 2. Metodología de Artur Doppelmayr 65
- 3. Metodología de Gilberto Greco. 69
- 4. Síntesis conceptual 72

BIBLIOGRAFÍA

ANEJO: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El transporte por cable es un instrumento adecuado, en ocasiones el único, para resolver determinadas necesidades de transporte. Se emplea principalmente para transportes en pequeñas distancias con desniveles excepcionales u orografía especialmente complicada, así como en algunas aplicaciones turísticas por el propio atractivo de este tipo de transportes. Si bien existe un campo para el transporte por cable para mercancías, este texto se centra en el transporte por cable de viajeros.

El transporte por cable puede considerarse como un modo de transporte independiente, diferente de los modos clásicos como carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo y tubería. Es evidente que su importancia dentro del campo global del transporte es muy limitada, tanto en lo relativo a su importancia económica como en lo que se refiere al total de toneladas·kilómetro y viajeros·kilómetro transportados. Se trata, a pesar de lo mencionado, de un modo que se encuentra en un proceso de renovación y evolución tecnológica rápido y constante.

A partir de mediados del siglo XX, la mayor parte de las instalaciones de transporte por cable que se han construido han tenido como finalidad el transporte de esquiadores, estando encuadradas dentro de las diferentes estaciones de esquí existentes en el mundo. Por el contrario, las instalaciones civiles realizadas en el primer tercio del siglo XX se destinaron preferentemente a fines turísticos no deportivos, siendo en general su objetivo el acceso a parajes de montaña de gran belleza antes inaccesibles. Con posterioridad, dentro de esta misma finalidad, aparecen otro tipo de instalaciones, planteadas como itinerarios panorámicos sobre lugares con algún atractivo especial, tales como parques naturales, recintos de exposiciones, ciudades, etc. Otras finalidades a las que atienden sistemas de transporte por cable existentes en el mundo son enlaces de tipo urbano, transporte laboral o servicios equivalentes al de un ascensor privado. En la primera mitad del siglo se construyeron también muchas instalaciones con fines militares. Por otro lado se encuentran todas las instalaciones destinadas al transporte de mercancías.

Este texto es fruto de una línea de investigación que se inició en 1999 con el impulso de la Dirección Xeral de Turismo da Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo da Xunta de Galicia a la Universidade da Coruña, que encargó a este grupo de trabajo, a través de la Fundación de la Ingeniería Civil de Galicia, un “Estudio de los sistemas de transporte por cable para fines turísticos”. Debemos agradecer la entusiasta y competente participación en estos trabajos de Lorena Solana Barjacoba.

Esta publicación no hubiese sido posible sin la colaboración de las empresas del sector, que facilitaron numerosa documentación técnica que ha permitido conocer la situación actual del transporte por cable.

Los aspectos abarcados son:

- la catalogación y descripción de los diferentes tipos de instalaciones de transporte por cable.
- el estudio de las instalaciones existentes en el mundo
- el estudio de sus capacidades de transporte, tanto desde el punto de vista teórico como en la realidad de numerosas instalaciones existentes.
- un estudio de los costes de construcción, que concluye en la necesidad de contactar con las empresas fabricantes para cualquier aplicación específica.
- un análisis del mercado de este tipo de transportes desde el punto de vista de las empresas que pueden instalarlos
- una recopilación de la legislación que regula el transporte por cable, tanto nacional como de la Unión Europea.
- un estudio de la adecuación de cada instalación a cada problema concreto y del proceso de selección a adoptar.

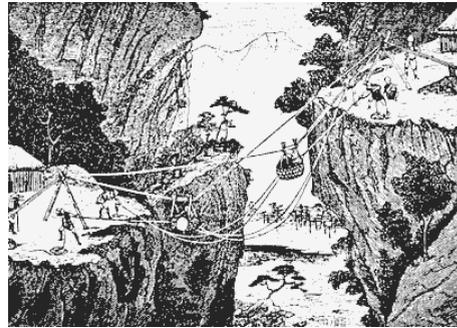
CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRANSPORTE POR CABLE

I. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Los transportes por cable han sido utilizados, a lo largo de centenares de años, para transportar mercancías, animales y personas; en las civilizaciones orientales (China, Japón e India) o en las antiguas civilizaciones sudamericanas, como los incas en Perú. En los países en los que las profundas gargantas y los ríos turbulentos constituyen un obstáculo para las líneas de transporte, la fuerza de la necesidad permitió el desarrollo de soluciones basadas en cuerdas y cables.

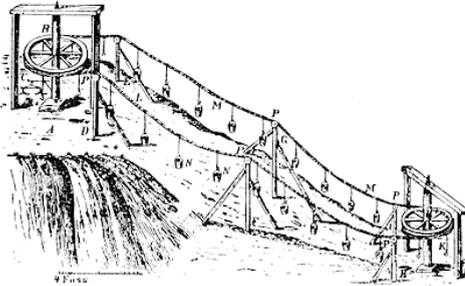
En general, los desplazamientos a través de zonas montañosas obligaron al hombre a recurrir al cable para facilitar el transporte. La tracción funicular amplió considerablemente el límite tolerable de las rampas, permitiendo así adaptar el ferrocarril a la montaña, pero la necesidad de conservar en este transporte un camino de rodadura sobre el terreno, no resolvía totalmente el problema en algunos casos. La fórmula que resolvió de manera más eficaz el problema de transporte en regiones montañosas fue el teleférico. La idea básica consiste en mover los vehículos transportadores por medio de uno o varios cables sostenidos por uno o más soportes a lo largo de su recorrido. Esta configuración permite despreocuparse relativamente de la configuración del terreno, que no es necesario contornear sino sobrevolar.



Dibujo en tinta china de un teleférico bicable empleado para transportar rocas para construir fortificaciones. Fuente: Artur Doppelmayr

Este tipo de transporte hizo su aparición en Europa a principios del siglo XVI para el transporte de hombres y material a las plazas fortificadas. Estos primeros

transportadores aéreos consistían en cuerdas de cáñamo, y la tracción la realizaban hombres o animales.



Leopold, 1724, la máquina Danzing.
Fuente: Artur Doppelmayr

La aparición de los cables de acero (hacia 1500), y el descubrimiento y puesta a punto del trenzado de los hilos en los siglos XVI al XIX, contribuyeron al desarrollo de los transportes por cable, utilizados en el siglo XIX para equipar los pozos de las minas y para transportar materiales.

El primer teleférico conocido para el transporte de viajeros se construyó en 1866 por Ritter, en Schaufhausen, para la vigilancia de las turbinas instaladas en el Rhin. El estudio del primer teleférico de montaña fue realizado en

1905 por los alemanes para conseguir el acceso a L'Aiguille du Midi. A partir de esos años las obras de transporte por cable fueron en aumento, y desde el primer teleférico construido en los Alpes por VonRoll (Wetterhorn a Grindewald, en Suiza) en 1908 hasta el final de la primera guerra mundial se montaron 2700 teleféricos militares y civiles, en su mayoría destinados al abastecimiento de los ejércitos.

Desde su origen hasta 1935, las instalaciones civiles se montaron preferentemente para llegar a parajes antes inaccesibles y de reputada belleza. El teleférico de tipo turístico sustituyó a los ferrocarriles funiculares o de cremallera. Pero a partir de 1933 la aparición del esquí de descenso vino a modificar profundamente los transportes por cable, acelerando su desarrollo. Este deporte, al contrario que el esquí de fondo practicado hasta entonces, necesitaría en adelante la preparación de campos de nieve provistos de medios mecánicos para la subida.

Los primeros telesquís de Suiza, Francia, Austria y otros países europeos se construyeron en el periodo comprendido entre 1933 y 1938. En 1935 se construyó el primer telesilla monoplaza en Sun Valley (EE.UU.). El diez de diciembre de



Antiguo teleférico bicable



Los inicios del funicular

1933 se abrió al público el primer teleférico construido con fines deportivos para la práctica del esquí, en Megeve - Rochebrune. El primer telesilla desacoplable se realizó en Flims en 1945.



Silla y cabina en un teleférico monocable

El sector del transporte por cable experimentó un fuerte desarrollo en el periodo de 1955 a 1965 en Europa, 1965 a 1975 en Estados Unidos (240 instalaciones en un solo año), de 1975 en adelante en Escandinavia y desde 1985 en Japón. Aunque, en un momento dado, llegaron a existir cincuenta fabricantes que construían instalaciones de transporte por cable en Estados Unidos y Canadá, actualmente sólo permanecen tres grandes corporaciones. Las grandes variaciones en el número

de pedidos recibidos entre un año y el siguiente y las diferentes variantes de diseño limitan la cantidad de equipos que se pueden tener en existencias.

2. TIPOS DE INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE. TERMINOLOGÍA.

En general, se conoce como instalaciones de transporte por cable aquellas instalaciones en las que se emplean cables metálicos, situados a lo largo del recorrido efectuado, bien para constituir la vía de circulación de los vehículos o bien para transmitir a los mismos un esfuerzo motor o frenante. De ellos, quedan excluidos por convenio los ascensores, que se considera constituyen una categoría propia más semejante a la de los aparatos de elevación. Tampoco se suelen incluir los tranvías convencionales traccionados por cable ni las embarcaciones accionadas por cable.

Dado que existe cierta confusión terminológica, es habitual que los textos legales que aborden esta materia comiencen definiendo los tipos de instalaciones. En el artículo 1.3. de la "Directiva 2000/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de marzo de 2000 relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable" se señala que estas instalaciones son:



Teleférico del Teide (Tenerife).
Foto: Alfonso Orro

a) los funiculares y otras instalaciones cuyos vehículos se desplazan sobre ruedas u otros dispositivos de sustentación y mediante tracción de uno o más cables.

b) los teleféricos, cuyos vehículos son desplazados y/o movidos en suspensión por uno o más cables; esta categoría incluye igualmente los telecabinas y los telesillas;

c) los telesquís, que, mediante un cable, tiran de los usuarios pertrechados de equipos adecuados



Teleférico bicable de vaivén. Fuente: CTE (Ceretti Tanfani)

Estas definiciones han sido trasladadas al «Real Decreto 596/02, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable», remarcando únicamente que en los teleféricos no existe camino terrestre de rodadura fijo.

El pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros (Aprobado por Orden Ministerial de 14 de enero de 1998) señala:

1.2.2. *Teleférico.*-Se entiende por teleférico toda instalación de transporte en la que los vehículos se encuentran suspendidos de uno o más cables.

Entre las diversas clases de teleféricos existen algunas denominadas usualmente por constructores, explotadores y usuarios de la siguiente forma:

Telecabina: Teleférico de movimiento unidireccional dotado de vehículos cerrados de poca capacidad.

Telebén: Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son cestas destinadas a transportar uno o más pasajeros de pie.

Telesilla: Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son sillas.



Funicular
Foto: Remontées Mécaniques Suisses

1.2.3. *Funicular.*-Se entiende por funicular toda instalación de transporte en la que uno o más cables tiran de los vehículos, que se desplazan sobre una vía colocada en el suelo o soportada por obras fijas.

En castellano, existen ciertos problemas de terminología con el transporte por cable, en lo referido a las voces funicular y teleférico (no así para telecabina, telesilla y telesquí). Si se acude a las principales fuentes de léxico se obtienen las siguientes definiciones:

Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (Vigésimo segunda ed.)

- ❑ Funicular: Dicho de un vehículo o de un artefacto: Cuya tracción se hace por medio de una cuerda, cable o cadena.
- ❑ Ferrocarril funicular (bajo ferrocarril): el destinado a subir grandes pendientes y que funciona por medio de cables o cadenas.
- ❑ Teleférico: Sistema de transporte en que los vehículos van suspendidos de un cable de tracción. Se emplea principalmente para salvar grandes diferencias de altitud.
- ❑ Telecabina: Teleférico de cable único para la tracción y la suspensión, dotado de cabina.
- ❑ Telesilla: Asiento suspendido de un cable de tracción, para el transporte de personas a la cumbre de una montaña o a un lugar elevado.
- ❑ Telesquí: Aparato que permite a los esquiadores subir hasta las pistas sobre sus esquís mediante un sistema de arrastre.



Telecabina



Telesquí



Telesilla

Diccionario María Moliner

- ❑ Funicular: (adj. y n.) se aplica al tren cuya tracción se hace por medio de un cable o cadena, empleado en los caminos de montaña o muy pendientes./2. Teleférico: tren aéreo movido igualmente por medio de cables.
- ❑ Teleférico: vehículo que se mueve suspendido de un cable, empleado para salvar desniveles del terreno.

En primer lugar debe resaltarse que las definición de teleférico de la RAE es contradictoria, por cuanto en la terminología técnica habitual el cable de tracción no es el que lleva suspendidas las cargas. En este libro, como es habitual en la actualidad, se utilizará funicular únicamente para referirnos a los ferrocarriles funiculares, si bien por su definición todo el transporte por cable es funicular (y así se emplea en algunas fuentes bibliográficas consultadas).

Como puede verse se engloba genéricamente como teleféricos (*aerial ropeway*) a todas las instalaciones completamente aéreas, es decir, los anteriormente llamados teleféricos, las telecabinas (también conocidas como góndolas) y los telesillas. Esto genera ciertos problemas de terminología, por lo que se hablará de teleféricos como denominación de conjunto cuando sea preciso (por ejemplo se hablará de teleféricos bicables o monocables). Los teleféricos bicables y con dos cabinas se conocen habitualmente como teleféricos de vaivén (*aerial tramway*), y se les nombrará como teleféricos cuando esta instalación se oponga al resto de teleféricos (es decir, telecabinas y telesillas).

De este modo existen tres grandes grupos: funiculares (que serán siempre ferrocarriles funiculares), teleféricos (de vaivén, telecabinas y telesillas) y telesquís.

3. CLASIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE

Del mismo modo que sucede para los demás medios de transporte, las instalaciones de transporte por cable pueden clasificarse de distinta forma según las bases que se consideren.

Previamente a estas clasificaciones es interesante definir los principales tipos de cables que se utilizan en estas instalaciones:

- Cable portante: constituye la vía de circulación y soporta la carga, también se conoce como cable carril o portador.
- Cable tractor: transmite la fuerza para el movimiento, también se conoce como cable de tracción.
- Cable transportador: soporta la carga y transmite la fuerza para el movimiento, se conoce también como portador-tractor.

Las principales clasificaciones son las siguientes.

3.1. SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA DE CIRCULACIÓN.

- Aérea: cuando está constituida por un cable suspendido en el aire
- Terrestre: si está formada por carriles o bien por una pista preparada sobre la nieve o directamente sobre el terreno.

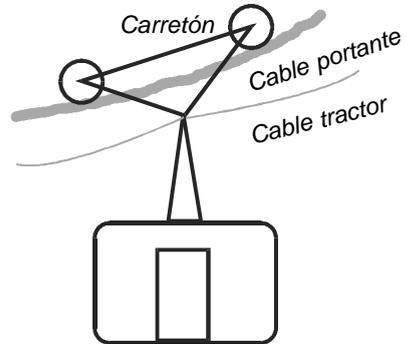
3.2. SEGÚN EL TIPO DE CABLES.

- Teleféricos bicables (tienen cables tractores y cables portadores). Un teleférico bicable tiene uno o varios cables portantes sobre los que el vehículo rueda por medio de sus carretones. El vehículo es propulsado por uno o más cables tractores. Por tanto, el “bi-” de bicable no se

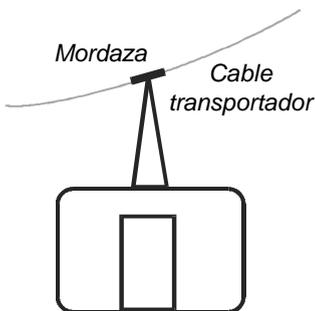
refiere al número de cables sino a que las dos funciones (sustentar la carga y transmitir la tracción) están asignadas a dos tipos de cables diferentes. Este sistema es ampliamente utilizado por su resistencia relativamente alta al viento y la posibilidad de salvar grandes distancias sin soportes intermedios.



Carretón, cable portante y cable tractor en el teleférico del Teide. Foto: Alfonso Orro



Esquema de un teleférico bicable. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.



Esquema de un teleférico monocable. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.

❑ Ferrocarriles funiculares (únicamente existe el cable tractor). Existen uno o varios cables tractores que transmiten la fuerza para el movimiento del vehículo. Este sistema tiene la ventaja de que se explota de forma similar al ferrocarril convencional, pero el inconveniente de que tiene unas exigencias especiales sobre el terreno a atravesar, que se detallarán más adelante.

❑ Teleféricos monocables: (únicamente existe el cable transportador). Un teleférico monocable (y aquí se toma la definición de teleférico en sentido amplio) es un teleférico o un telesquí donde el cable transportador realiza las funciones tanto del cable portante como del cable tractor. Los vehículos se conectan al anillo de cable mediante mordazas.

Los teleféricos monocables de doble anillo son una variante de este tipo, con dos cables transportadores paralelos formando una "vía". A su vez pueden estar formados por dos anillos de cable transportador separados (DMC) o por un anillo doble (DLM y Funitel). La gran ventaja de estos sistemas es una capacidad de resistencia al viento extremadamente alta, debida a la elevada anchura de la



Funitel. Fabricante: Doppelmayr

vía, y una elevada capacidad de transporte.

- Teleféricos con vehículos automotores (únicamente existe cable portante). En este tipo de teleférico el vehículo circula sobre uno o más cables portantes impulsado por sus propios medios. El disponer un vehículo autónomo permite que el equipo de las estaciones sea muy simple, pero la tracción por fricción está limitada a pendientes pequeñas. Por esta razón el sistema no se ha extendido, utilizándose casi exclusivamente como vehículo de rescate para teleféricos bicables.

3.3. SEGÚN EL TIPO Y SENTIDO DEL MOVIMIENTO.

- Movimiento reversible o de vaivén: El movimiento presenta inversiones cíclicas (instalaciones de vaivén), los vehículos se mueven hacia delante y hacia atrás entre las estaciones en el mismo cable. La ventaja de este método es que el equipamiento de las estaciones y la



Telecabina de movimiento continuo, circulante, unidireccional no permanente.
Fabricante: POMA

suspensión del vehículo es menos compleja. Los inconvenientes son que la capacidad de transporte se va reduciendo al aumentar la longitud de la línea y el hecho de que los vehículos deban detenerse en las estaciones. Se les conoce habitualmente como teleféricos de vaivén. Puede existir una sola línea (*to-and-fro*) o dos vehículos en dos líneas paralelas (*jig-back*).

- Movimiento unidireccional o circulante. Este tipo de movimiento se da tanto en teleféricos como en telesquíes. La dirección del movimiento nunca cambia en condiciones normales. Dentro de este tipo de movimiento se pueden distinguir dos variantes:



Teleférico de grupo «Paradise Point Gondola». St. Thomas, Virgin Islands, USA.
Fabricante: Doppelmayr

- ◆ Instalaciones de movimiento continuo: la circulación del cable tractor o del transportador se realiza a velocidad constante. Los vehículos pueden estar unidos permanentemente al cable o acoplarse y desacoplarse durante las operaciones (vehículos desembragables).

- ◆ Instalaciones de movimiento intermitente: la velocidad de los cables cambia intermitentemente (por ejemplo si los vehículos se detienen en las estaciones) o periódicamente (por ejemplo si los vehículos circulan más despacio al pasar sobre los soportes) dependiendo de la posición de los vehículos. Se conocen a veces como pulsantes o pulsados. Los vehículos (o grupos de vehículos) suelen estar fijos al

cable. En el caso habitual de que esté formado por un grupo de vehículos se le conoce como teleférico de grupo.

3.4. SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULOS.

Se habla de vehículos cuando no es precisa la colaboración activa del viajero para el transporte. Son, por lo tanto, los empleados en los funiculares y en los teleféricos (de vaivén, telecabinas y telesillas). Los vehículos pueden dividirse en abiertos y cerrados. Los abiertos son las sillas y las góndolas abiertas (para utilización de pasajeros de pie). Los cerrados son las góndolas y las cabinas, se suele hablar de góndolas cuando son cabinas de poca capacidad para circulación continua (telecabinas) y en el caso de teleféricos se habla de cabinas. Debe destacarse la existencia de vehículos agrupados que van unidos a los cables unos junto a otros, pero sin unión entre ellos, es el caso de los teleféricos de grupo, ya mencionados.

3.5. SEGÚN EL TIPO DE UNIÓN DEL VEHÍCULO AL CABLE DE TRACCIÓN.

- Permanente: la unión se mantiene, además de en línea, durante la permanencia de los vehículos en las estaciones. Se conocen como instalaciones de pinza fija. En el caso de movimiento reversible los vehículos suelen estar fijados permanentemente al cable de tracción o al transportador. En el caso de sistemas monocables de circulación continua con sujeción permanente el vehículo circula alrededor de las poleas tensoras, la velocidad está limitada debido a que los viajeros deben subir y bajar con el vehículo en marcha. La unión puede ser relocalizable o no.
- Temporal: la unión se efectúa a la salida del vehículo de la estación y se libera a la llegada del vehículo a la otra estación. Son las instalaciones de pinza desembragable. En este caso, la conexión temporal de cada vehículo puede efectuarse directamente sobre el cable de tracción (instalaciones de cierre automático), o bien sobre dispositivos permanentemente fijos en el cable de tracción (instalaciones de enganche automático). Se puede observar, por último, que si hay conexión temporal de los vehículos al cable de tracción, éste tendrá movimiento continuo; y que, de la misma forma, si hay movimiento intermitente no hay motivo para no adoptar la conexión permanente de los vehículos.

3.6. SEGÚN EL OBJETO DEL TRANSPORTE.

Pueden ser sólo personas o sólo mercancías, o bien personas y mercancías conjuntamente (al mismo tiempo o también en tiempos diferentes). En las mercancías están comprendidas tanto las materias primas y demás productos de la natu-

raleza, como los materiales y, más en general, los productos industriales, así como determinados animales característicos de actividades forestales, pastorales y agrícolas.

3.7. SEGÚN EL GRADO DE COLABORACIÓN DEL VIAJERO.

Este parámetro, válido sólo para las instalaciones destinadas al transporte de personas, tiene en cuenta el hecho de que en algunos tipos de instalaciones no se requiere ninguna intervención activa por parte de los viajeros (por ejemplo, en los teleféricos bicables de vaivén). En otros tipos, la colaboración por parte del viajero está limitada a algunas fases del viaje (por ejemplo a la salida y a la llegada de los monocables de enganches fijos); en otros, por último, la intervención activa del viajero es necesaria en todas las fases del viaje (como por ejemplo, en los telesquíes).

3.8. SEGÚN LA NATURALEZA DEL SERVICIO.

La instalación puede destinarse al servicio público o al servicio privado. Este destino tiene gran importancia desde el punto de vista técnico, ya que son distintas las normas de construcción y de explotación que rigen en los dos casos, especialmente en cuanto a seguridad y regularidad del transporte.

3.9. SEGÚN LA SITUACIÓN DEL PUESTO DE MANDO.

- Con puesto de mando en la estación.
- Con puesto de mando en el vehículo.

3.10. SEGÚN EL SISTEMA DE MANDO DEL MOVIMIENTO

- Manual, en el que la marcha está regulada por un agente situado en la sala de máquinas o bien en los andenes o en los vehículos (telemando).
- Automático, en el que la acción de un agente o de los mismos viajeros se limita a la puesta en marcha de la instalación, sin ninguna intervención posterior.

3.11. SEGÚN LA FINALIDAD DEL TRANSPORTE.

Cuando se trata del transporte de mercancías las finalidades más características son las siguientes:

- Traslado del material en distintos lugares de trabajo, durante el ciclo productivo, esencialmente por cuanto respecta a la fase inicial (por ejemplo el transporte del mineral desde el lugar de extracción al de

primer tratamiento), o al final (por ejemplo, transporte del producto acabado desde el lugar de producción a los centros de depósito y de carga para su envío por tren, carretera o barco). Tales conexiones en relación con las necesidades del ciclo productivo se caracterizan por la uniformidad de la carga, por la regularidad del transporte y el carácter permanente de la instalación. Éstas constituyen prácticamente las formas ordinarias de transporte interno industrial, en caso de que el perfil o la naturaleza del terreno, en relación con la distancia, las hagan preferibles a otros sistemas de transporte. Dentro de éstos se encuentran los blondines, empleados con frecuencia en aplicaciones como la construcción de presas.

- ❑ Transporte de mercancías entre estaciones terminales de otros sistemas de transporte (por ejemplo, conexión entre un puerto y un nudo ferroviario no convenientemente realizable con otros sistemas, bien por la naturaleza, bien por el perfil del terreno); también tal conexión tiene carácter estable pero se diferencia del anterior por una menor uniformidad y regularidad de la carga.
- ❑ Transporte de materiales desde el fondo del valle hasta talleres situados en la montaña (por ejemplo, construcción de presas, complejos urbanísticos residenciales, grandes instalaciones de cable para transporte de personas); tales conexiones se caracterizan por la variedad de la carga, por la discontinuidad del transporte y por la temporalidad de la instalación, salvo casos particulares en que las mismas se destinan también al mantenimiento (planos inclinados para centrales hidroeléctricas) y a servicios (abastecimiento de centros residenciales de montaña) de las obras realizadas.
- ❑ Transporte al valle de los productos de la montaña (maderas, productos lácteos, etc.). Dichas conexiones tienen a menudo carácter temporal, están bastante difundidas y se realizan con instalaciones muy simples y de pequeño coste.

Si el objeto del transporte son las personas, las finalidades pueden ser las siguientes:

- ❑ Enlaces de tipo urbano: con este servicio se unen entre sí barrios de un mismo núcleo urbano (por lo general mediante funiculares), o bien determinadas áreas de reunión, destinadas, por ejemplo, a aparcamientos de automóviles, con un centro urbano (por medio de teleféricos bicables o también monocables); o bien centros habitados aislados en la montaña con carreteras o vías férreas del fondo del valle (por lo general mediante pequeños teleféricos de vaivén).
- ❑ Finalidades turísticas: esto es, potenciación de lugares de notable atracción turística no fácilmente accesibles o transitables con otros medios de transporte. Dicha potenciación se obtiene por medio de instalaciones para transporte destinadas a hacer fácilmente accesibles puntos

interesantes turísticamente (como zonas panorámicas, arenales, etc.), o bien por medio de instalaciones de itinerario panorámico, como las destinadas a la visita de determinadas zonas de grandes Parques Nacionales, que son recorridas precisamente por teleféricos generalmente monocables.

- Finalidades deportivas: estas finalidades comprenden principalmente tanto el traslado de los esquiadores desde los lugares de alojamiento a las zonas adaptadas para el deporte de invierno (por lo general grandes funiculares de vaivén), como el cierre del circuito de esquí, formado por la instalación de cable para el ascenso (por lo general telesquís, telesillas) y por una o más pistas preparadas para la bajada.
- Transporte laboral: con este servicio se reduce, en pérdida de tiempo y esfuerzo del trabajador, la incidencia negativa de la fase de traslado de los obreros desde el centro de recogida al lugar de trabajo, generalmente para la construcción y mantenimiento de presas o instalaciones de cable u otras construcciones en alta montaña; o bien para la explotación de minas en recorridos de escasa pendiente.
- Instalación equivalente al ascensor de servicio privado: es el servicio de transporte puesto a disposición del usuario con modalidades similares y finalidades idénticas a las del ascensor de uso privado, en los casos en que la situación de los puntos a unir no permita la instalación del ascensor. Es este el caso del telesquí (comprendido dentro del recinto que circunde un hotel) y que se pone a disposición de los huéspedes y clientes del mismo. El pequeño funicular que enlaza con el acceso común a los moradores de las varias construcciones que se han desarrollado en una pendiente constituyendo una comunidad. Es este el caso también del telesilla o telecabina de vaivén que une con la playa particular una villa edificada en posición dominante junto al mar.

	Cables empleados				Movimiento			Portador (vehículo)								Unión			
	Transportador (un anillo)	Transportador (2 anillos)	Portante (sólo)	Portante y tractor	Tractor (sólo)	Reversible	Circulante continuo	Circulante intermitente	Cabina/ góndola	Silla	Góndola abierta	Grupo de góndolas	Grupo de sillas	Grupo góndolas abiertas	Trineos	Coches	Ninguno	Permanente	Temporal
Teleférico reversible	X			X		X			X		X	X		X					(X)
Teleférico de vaivén				X		X			X		X			X					X
Autopropulsados			X			X			X		X								
Teleféricos de grupo	X			X		X	X				X	X	X					X	X
Teleféricos circulantes	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Monocable 2 anillos DLM		X				X			X										X
Monocable doble DMC		X				X			X										X
"Funitel"		X				X			X										X
Sistema "3S"				X		X			X										X
Telecabinas (góndolas)	X	X		X		X	X		X		X		X						X
Telesillas	X					X				X			X						X
Telesquís	X					X	X					X			(X)				(X)
Ferrocarril funicular					X	X			X		X								(X)

Tabla de tipos de transporte por cable. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.

A las finalidades indicadas anteriormente conciernen las conexiones de interés del sector civil. Algo distintas, aunque guarden alguna semejanza en parte, son las aplicaciones en el campo militar, de las que pueden deducirse ejemplos interesantes de las instalaciones utilizadas a lo largo del arco alpino durante la I Guerra Mundial (por un total de 3.050 km de líneas de teleféricos, solamente en el frente italo-austríaco, repartidos entre 2.170 instalaciones al servicio de las tropas italianas y 410 instalaciones al servicio de las austro-húngaras) y sobre el frente coreano en los años 50.

4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL TRANSPORTE POR CABLE

Hay una serie de objetivos que sirven para la elección del tipo de instalación a realizar: potencialidad, perfil de la línea y del terreno, costos de construcción y de explotación... Estos objetivos podrían ser satisfechos por otros sistemas de transporte, no obstante, criterios de economía en el costo de construcción de explotación orientarán en la elección, como se tratará en otro capítulo, teniendo en cuenta que el transporte por cable por excelencia, es decir, el funicular aéreo o teleférico, presenta las siguientes ventajas:

- a) Exclusión, a través de la elección del tipo idóneo, de las dificultades altimétricas del trazado (irregularidad del terreno y declives elevados, tanto longitudinales como transversales), y especialmente para los teleféricos y, si bien dentro de ciertos límites, las características de consistencia y capacidad portante del terreno atravesado.
- b) Capacidad horaria que, en igualdad de personal empleado en el servicio, resulta notablemente elevada con respecto al transporte por carretera.
- c) Regularidad y automatización del transporte.
- d) Amortización rápida del capital invertido teniendo en cuenta el bajo coste de instalación y elevada utilización diaria del medio.

Por el contrario, las limitaciones del transporte por cable pueden configurarse de la siguiente forma:

- a) Falta de elasticidad del servicio, que no permite, si no es a costa de un sobredimensionamiento de la instalación, la satisfactoria absorción de las puntas de tráfico.
- b) Situación obligada de las estaciones en el tiempo y en el espacio.
- c) Trazado sustancialmente rectilíneo y longitud limitada de los tramos.
- d) Carga máxima indivisible transportable de valor reducido, ya sea como peso o como volumen, con excepción de determinados planos inclinados.

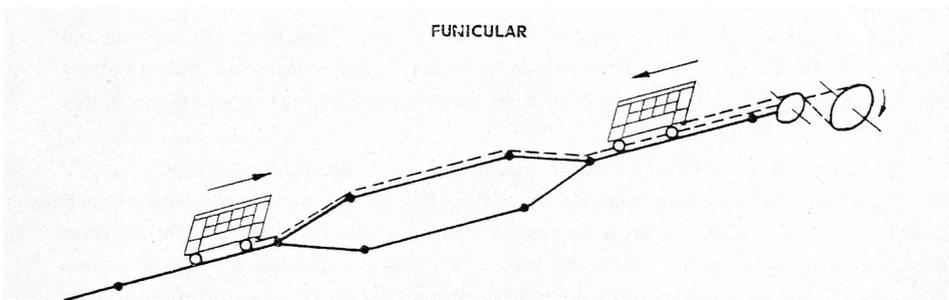
Dichas limitaciones comportan una repercusión económica que influye directamente en el coste del transporte, de modo que se deben tener en cuenta a la hora de optar por un sistema de transporte por cable.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INSTALACIONES.

I. FUNICULAR.

Esquemáticamente un funicular terrestre está constituido por dos vehículos, con movimiento de vaivén, que se deslizan sobre carriles y están unidos entre sí por un cable llamado tractor, el cual se envuelve en la polea de un cabrestante motor. La configuración más frecuente es una polea motora en la estación superior de la línea y una polea pasiva en la estación inferior, si bien existen configuraciones con la polea motora en la estación inferior o en mitad de la línea. El vehículo que asciende es empujado por el cable tractor, que a su vez controla el descenso del otro vehículo, sobre el que únicamente se realiza el guiado.



Esquema de un funicular. Fuente: Gilberto Greco

La vía puede apoyarse directamente sobre el terreno o ser sustentada por una estructura rígida. Comparte muchas de las tecnologías propias del ferrocarril convencional, admitiendo trazados con curvas, pero con limitaciones acerca de las

variaciones de pendiente, no siendo adecuado cuando existen simultáneamente pendientes positivas y negativas. Por el contrario, es capaz de remontar pendientes extraordinariamente elevadas, en el caso del funicular realizado en Montreal (Canadá) en 1987, la pendiente superada es del 188 % (62°).

El cable suele discurrir por la parte central de la vía, apoyándose en poleas de línea que permiten que se vaya adaptando al trazado. Existen dos tipos de poleas de línea, las verticales, que se emplean en las alineaciones rectas, y las inclinadas, que permiten los giros de los cables en las curvas, al tiempo que absorben la resultante de esfuerzos debidos a esa desviación.



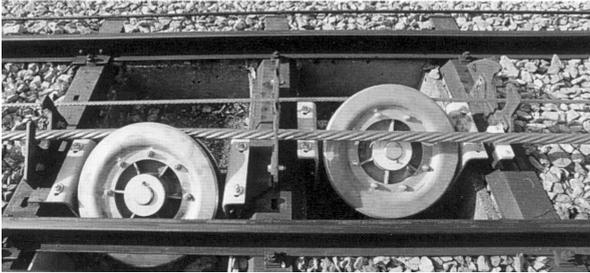
Funicular Cossonay Gare-Ville. Obsérvese la inclinación de las poleas en la zona curva.

Fabricante: Von Roll



Funicular Sierre-Montana-Crans. Fabricante: Von Roll

Una limitación del funicular es que no permite longitudes ilimitadas, ya que el cable tendría que ser excesivamente pesado y presentaría además problemas de dilatación térmica. De este modo, en las instalaciones habituales, era necesario establecer diferentes secciones, incluso con transbordos intermedios, si la longitud a recorrer era muy elevada (varios kilómetros). Un caso paradigmático es el funicular Sierre - Montana - Crans (SMC), que en estos momentos es el más largo de Suiza, con una longitud de 4200 m. Cuando se construyó, en 1911, esta longitud era excesiva para un funicular, por lo que se establecieron dos secciones con un transbordo en Saint Maurice de Laques. En 1997 se reunificó el funicular en una sola sección, reduciéndose el tiempo de viaje de 30 minutos a 12.



Dada la elevada longitud de la línea, en el SMC ha sido necesario un cable adicional.

Habitualmente las instalaciones de funicular se realizan en vía simple, con anchos métricos, por economía de la infraestructura. Normalmente se emplean dos vehículos, tanto por motivos de explotación como porque de este modo sus pesos sobre el cable se compensan y los esfuerzos a realizar para la elevación son

menores. En esta configuración, es necesario un desdoblamiento en mitad del recorrido para permitir el cruce de los vehículos: para ello las ruedas exteriores de cada vehículo están provistas de doble reborde, mientras que las interiores no llevan rebordes, e incluso suelen ser de mayor anchura, con el fin de evitar el accionamiento de los cambios. Esta zona de cambio requiere una ocupación mayor de superficie en esta parte del recorrido.



Funicular en Praga

De acuerdo con las informaciones recibidas de la empresa Doppelmayr, que es uno de los primeros fabricantes a nivel mundial, la ocupación de terreno en un funicular de vía única, si se exceptúa la zona de cruzamiento, es de 3,50 m de anchura. Esta particularidad permite una buena integración de los funiculares en zonas paisajísticas delicadas, siempre que la topografía sea lo suficientemente regular en cuanto a sus pendientes para no requerir movimientos de tierra significativos.

La detención de los vehículos, que a veces están agrupados en convoyes de dos o tres unidades, puede efectuarse de dos formas.

Normalmente mediante los frenos de la estación que, actuando sobre el cabrestante, regulan la marcha del tractor y por consiguiente de los vehículos. En caso de emergencia por medio de frenos instalados en cada uno de los vehículos y que actúan sobre las ruedas de deslizamiento o bien sobre una especial rueda dentada vinculada a un engranaje situado en el eje de las vías. Los frenos en el vehículo están destinados a accionarse, además de a voluntad del agente, automáticamente en caso de rotura del tractor o por exceso de velocidad.

Los vehículos para funicular tienen varias particularidades. Dado que la pendiente a superar suele ser elevada, la disposición del plano de los asientos paralela al plano de la vía supondría una incomodidad para los viajeros. Para evitar este

efecto lo más habitual es disponer un interior escalonado, de modo que si bien el fondo del vehículo discurre paralelo a la vía, los asientos permanecen horizontales. Otra configuración, que aparece también en los “planos inclinados” y en los “ascensores inclinados” es disponer una cuña debajo del vehículo, que por lo demás es completamente horizontal. Estas configuraciones llevan a la necesidad de diseñar específicamente los vehículos para cada instalación concreta.



Cuando en una sola línea existen pendientes elevadas junto con importantes diferencias de pendientes (en cualquier caso del mismo sentido) el problema es de muy difícil solución. En este sentido, la casa Garaventa está trabajando en funiculares con compartimentos móviles. Estos compartimentos se fijarían de forma articulada, y un sistema hidráulico de regulación de nivel aseguraría que los pasajeros se encontrasen siempre en posición perfectamente horizontal.

En general, el equipo de los vehículos se limita a los frenos de emergencia, ya que la tracción se suele controlar desde las estaciones, salvo si la línea es muy larga y el guiado es automático. En los vehículos más modernos, como el del citado SMC, existen equipos de aire acondicionado y las comodidades habituales en vehículos modernos de tranvías y metros ligeros, como las facilidades de acceso de personas discapacitadas.



Estación escalonada en el funicular de Carmelit, Haifa (Israel). Fabricante: Von Roll

Como el funicular se emplea para acceder a zonas elevadas, frecuentemente el recorrido permite ver paisajes interesantes, por lo que los vehículos modernos, en esas condiciones, suelen presentar grandes ventanales que permitan una buena contemplación de las vistas.

Las estaciones de funicular presentan la particularidad de que suelen recibir el vehículo con la inclinación que tiene durante el recorrido, por este motivo suelen ser igualmente escalonadas. En las estaciones se dispone generalmente el sistema de pago y control de acceso. Es habitual disponer un sistema de control de forma que sólo puedan acceder a los andenes los pasajeros que puedan acceder al vehículo en ese viaje, por motivos de seguridad. En algunos casos de funiculares inte-

grados en redes de transporte urbano, el sistema de tarificación y acceso es el mismo que en el resto de la red.

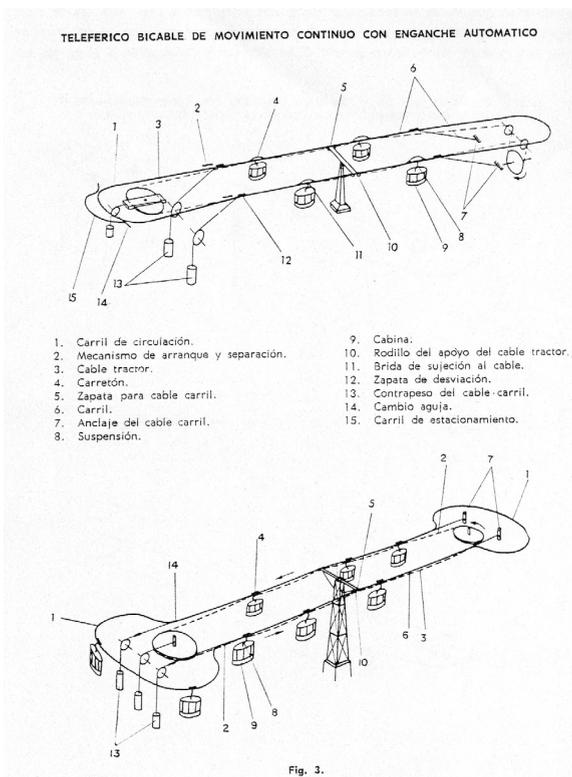
En las estaciones suele disponerse asimismo el sistema de control de la explotación, desde donde se regulan los movimientos del sistema. En la configuración habitual en los funiculares urbanos, con un tramo recto con un cruce, desde la estación superior puede controlarse visualmente todo el sistema. En cualquier caso, suele haber un agente en el interior del vehículo.

El funicular es un sistema de transporte que permite el funcionamiento automático de todo el sistema, al tratarse de una explotación muy controlada en la que no son previsibles incidencias

2. TELEFÉRICOS BICABLES.

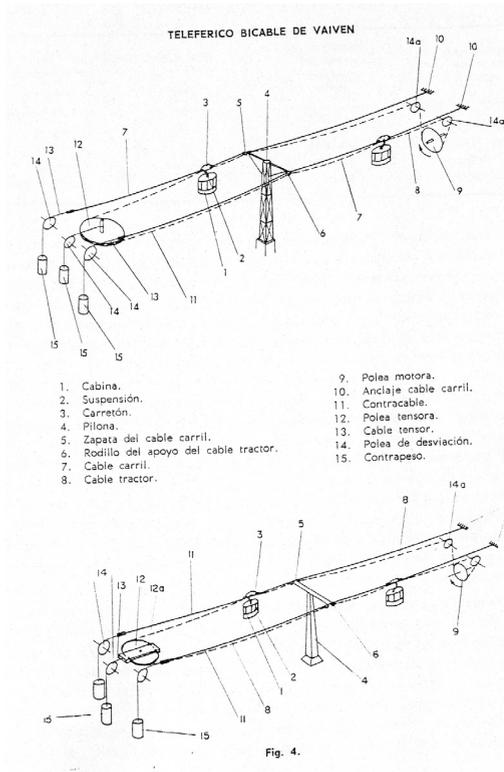
Están constituidos por uno o más vehículos que corren sobre un cable llamado portante, por lo regular con un contrapeso en un extremo. Los vehículos están unidos entre sí por un cable reenviado sobre poleas en cada una de las instalaciones terminales. Dicho cable resulta, por consiguiente, cerrado en anillo (anillo tractor), y puede estar constituido

por un solo tramo empalmado si su conexión con los vehículos no requiere interrupción del mismo, o bien por dos o más tramos. La continuidad entre los distintos tramos está asegurada por los vehículos a los que, precisamente, los terminales de dichos tramos están fijados.



Fuente: Gilberto Greco.

El anillo tractor está unido tanto al cabrestante motor como al dispositivo que asegura al cable del anillo un valor determinado de la tensión. El emplazamiento del cabrestante motor y del dispositivo de tensión da lugar a distintas combinaciones según que las correspondientes apartadas estén instaladas en una sola estación o en estaciones distintas, o en la parte alta o baja de la estación.



Fuente: Gilberto Greco.

El movimiento del anillo tractor puede ser también unidireccional y entonces los vehículos, que son más de dos, circulan en las estaciones sobre carril unidos al cable tractor (y en este caso el movimiento del cable es intermitente para permitir la entrada y salida de los viajeros de las cabinas o la carga y descarga de las mercancías) o bien separados de éste (y en ese caso el movimiento del cable tractor es continuo y a él se acoplan o desacoplan los vehículos por medio de mordazas que funcionan automáticamente).

En los bicables que tienen nada más que dos vehículos en línea, el anillo tractor, cuando no esté formado por un solo tramo empalmado, resulta compuesto por dos tramos (semianillos).

La parada de los dos vehículos, por lo regular acciona-

da por medio del cable de tracción de los dispositivos de frenado que actúan en la estación sobre el cabrestante motor, puede efectuarse también, en caso de emergencia, por medio de frenos de mordaza instalados en cada uno de los vehículos y que actúan ya sea directamente sobre el cable tractor o bien, en los antiguos sistemas, sobre un adecuado cable auxiliar denominado cable - freno. Los frenos de los vehículos están destinados a actuar, ya sea accionados por el agente de vigilancia, o automáticamente, por rotura del anillo tractor.

En los bicables que tengan varios vehículos en línea, los dispositivos de frenado están limitados a los de la estación, por no ser fácil el accionamiento automático simultáneo de los frenos de todos los coches de un ramal y por considerarse peligroso para los otros coches de un mismo ramal el frenado de un solo vehículo perteneciente a dicho ramal.

Las ventajas del sistema frente a los teleféricos monocables es que admite vanos de mayor longitud y presenta una mayor resistencia a los vientos transversales. Las limitaciones en cuanto a la longitud a alcanzar se deben a dos motivos, por un lado la resistencia de los cables y por otro el descenso que se produce cuando

la cabina está en el centro del vano (flecha), que se limita tanto para mantener una distancia de seguridad al terreno como para que la pendiente del cable no sea excesiva.

Con los cables actuales, es posible realizar vanos de gran longitud, por lo que no suele ser éste el factor limitante. Suele ser la flecha lo que indica cuántos vanos deben disponerse, ya que es un condicionante topográfico. Si el teleférico va a seguir una ladera, suele ser necesario disponer un mayor número de apoyos para que éstos no resulten excesivamente altos. Por el contrario, cuando lo que se busca es atravesar una depresión pueden disponerse vanos mayores.



Teleférico de vaivén Samnaum (récord del mundo con cabina de 180 plazas en dos pisos).
Fabricante: Garaventa



Cabina Rotair de 65 pasajeros en el Teleférico de Table Mountain (Sudáfrica).
Fabricantes: CWA (cabinas), Garaventa (instalación)

Los vehículos se conocen como cabinas, siendo cerradas y para pasajeros sentados en la gran mayoría de los casos. Existen desde pequeñas cabinas de dos pasajeros hasta una cabina de 180 plazas en dos pisos,.

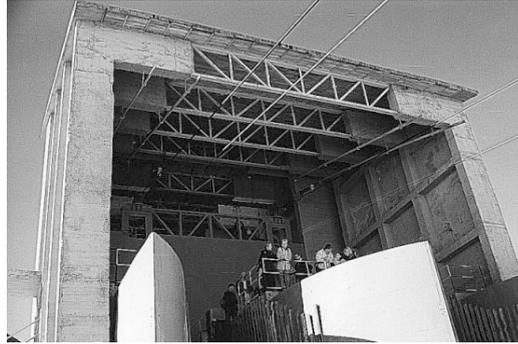
Una interesante innovación, de la que existen ya dos instalaciones al menos en el mundo, es la cabina Rotair, que es una cabina circular giratoria. Esta cabina, además de una menor resistencia al viento debida a su configuración circular, permite que los pasajeros puedan contemplar la totalidad del paisaje.

Cabina abierta del pequeño teleférico de Silenen. Foto: Garaventa





Estación del teleférico de Bregenz (Austria). Las cabinas de gran capacidad obligan a estaciones de considerable tamaño. Fabricante: Doppelmayr



Estación superior del teleférico del Teide. Puede apreciarse el foso y la elevación sobre el terreno. Foto: Alfonso Orro



La enorme estación del teleférico de Table Mountain



Estación superior del teleférico de Fuente De. Foto: Margarita Novales

Las estaciones de los teleféricos, especialmente cuando las cabinas son relativamente grandes, son de considerable tamaño y altura. El suelo de las cabinas suele estar bastante alejado del cable portante, lo que condiciona el gálibo mínimo de la estación inferior. En la estación superior suele ser necesario, además, garantizar una suficiente separación del terreno a pesar del descenso del cable en las zonas próximas a la estación, por lo que las alturas necesarias pueden ser mayores. Las cabinas suelen llegar a "fosos", existiendo unas estructuras que permitan el acceso a los viajeros.

Las torres de apoyo, también llamadas pilas o pilonas, presentan muchas tipologías, resolviéndose en general mediante estructuras metálicas, ya sean tubulares o en celosía. Puede ser necesario irse a torres muy altas, como la de 94 m de altura en el teleférico de Zermatt, para ascender al Matterhorn, que es la mayor de Suiza.

Una variante de los teleféricos bicables es el



Pila en celosía del teleférico del Matterhorn. Fabricante: Garaventa.

teleférico tricable de movimiento continuo (3-S), de la casa VonRoll. En este sistema existen dos cables portantes y un cable tractor. Según sus fabricantes, este sistema combina las ventajas de un teleférico (entendiendo como tal al teleférico bicable de vaivén) y de una telecabina. Como los teleféricos, es capaz de superar grandes vanos y de alcanzar grandes velocidades. Como en las telecabinas, se facilita el embarque y desembarque y permite elevadas capacidades horarias. Asimismo, al tener dos cables portantes, se trata de un sistema resistente a los vientos elevados. Por otro lado, al ser un sistema que permite vanos de gran longitud, se reduce el número de apoyos necesarios y por lo tanto el impacto sobre el paisaje.

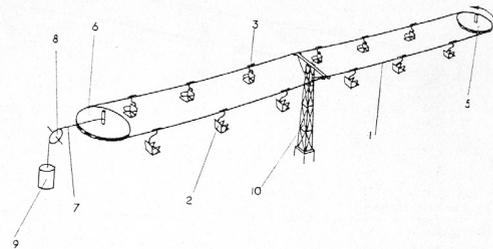
3. TELEFÉRICOS MONOCABLES

3.1. TELECABINAS Y TELESILLAS

Están constituidos por un solo cable llamado transportador (o portante - tractor), cerrado en anillo, que se mueve en una de las estaciones terminales por una polea accionada por un cabrestante motor, y contrapesado en una de las estaciones terminales (que coincida o no con la anterior). Este cable sostiene y arrastra los vehículos, sujetos a él mediante mordazas, cuyo cierre puede ser permanente o temporal con dispositivo automático.

En el caso de unión permanente, limitado esencialmente al transporte de personas, el movimiento del cable suele ser continuo, efectuándose la subida y bajada de los viajeros con el vehículo en marcha. En el caso de unión temporal, que se da en todos los teleféricos para mercancías, además de en parte de las instalaciones destinadas al transporte de personas, los vehículos, por estar

TELEFÉRICO MONOCABLE DE MOVIMIENTO CONTINUO CON CONEXION PERMANENTE DEL VEHICULO TRANSPORTADOR (TELESILLA MONOPLAZA O BIPLAZA)



- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Cable transportador. | 5. Polea motriz. |
| 2. Silla mono plaza. | 6. Polea tansora. |
| 3. Brida de sujeción permanente al cable. | 7. Cable tensor. |
| 4. Silla bi plaza. | 8. Poleas de desviación. |
| 5. Polea motriz. | 9. Contrapeso. |
| | 10. Pila. |

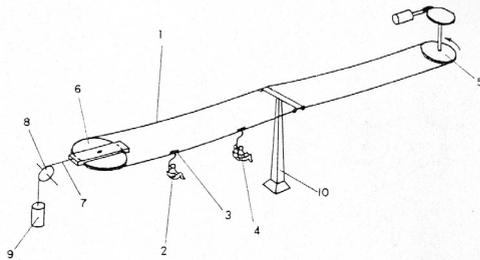


Fig. 5.

TELEFÉRICO MONOCABLE DE MOVIMIENTO CONTINUO CON CONEXION TEMPORAL DEL VEHICULO AL CABLE TRANSPORTADOR (TELECABINA DE CIERRE AUTOMATICO)

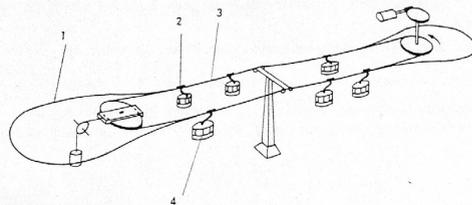


Fig. 6.

- | |
|---|
| 1. Carril de circulación. |
| 2. Brida de sujeción permanente al cable. |
| 3. Cable transportador. |
| 4. Cabina. |

Fuente: Gilberto Greco.



Silla de burbuja
desembragable. Fabricante:
Doppelmayr



Estación de telecabina desembragable.
Se aprecia el sistema de llegada y salida.
Fabricante: Poma

el cable en movimiento continuo, se acoplan y desacoplan de él en las estaciones por medio de mordazas de cierre o sistemas de enganche que funcionan automáticamente.

Es evidente que, para los monocables, el frenado no puede efectuarse más que en el cabrestante, por faltar el cable fijo.

Las cabinas tienen capacidades habituales entre 4 y 12 viajeros, generalmente de asiento y cerradas. En los telesillas las sillas se orientan en la longitud de la marcha y se dispone una barra de seguridad, existen unas sillas semicerradas que se conocen como sillas de burbuja. El número de cabinas o sillas habitual puede oscilar entre 20 y 70. Existen cabinas circulares para presentar menores resistencias a los vientos transversales.

Las estaciones para telecabinas y telesillas son notablemente diferentes de las de los teleféricos. Generalmente no existen fosos, ya que la flecha del cable transportador es aproximadamente permanente porque las cargas están repartidas y la distancia de la góndola o cabina al cable suele ser pequeña. La disposición habitual permite hacer llegar a las cabinas de forma aproximadamente horizontal a una explanada de recepción. Por el contrario es necesaria una estructura que permita que los vehículos efectúen el giro. En el caso de sistemas de unión temporal (o desembragables), es necesaria una zona de llegada donde se realice la separación del cable transportador y la reducción de velocidad, así como una zona de aceleración en la que se vuelva a dar al vehículo la velocidad del cable y se realice y compruebe la unión.

Las torres de apoyo se resuelven en estructuras metálicas tubulares o en celosía, si bien suelen ser menores que las de los teleféricos por ser más numerosas.

Se trata de un sistema adecuado cuando se requieren capacidades de transporte altas, típicas de estaciones de esquí o recorridos turísticos sobre ciudades, parques naturales o ferias de exposiciones. Sus desventajas pasan por la necesidad de vanos reducidos, lo que conlleva un gran número de torres con el correspondien-



Telesilla en la estación de esquí de Baqueira-Beret

te impacto paisajístico. Se trata además de un sistema que presenta problemas de resistencia a vientos elevados.

3.2. FUNITEL

El sistema Funitel se puede aplicar cuando se requieren vanos mayores o una resistencia importante al viento sin renunciar a un sistema monocable (desde el punto de vista conceptual de que existe un único tipo de cable que realiza las funciones de tractor y portador). En este caso las cabinas se sustentan de dos cables transportadores paralelos, lo que permite salvar vanos mayores y presenta mayores resistencias, manteniendo las ventajas de una telecabina en cuanto a economía de estaciones y altas capacidades.



Funitel.
Fabricantes:
Garaventa
(izda) y
Doppelmayr
(dcha)



3.3. TELEFÉRICO DE GRUPO O PULSADO.

Otra variante monocable de gran interés es el teleférico de grupo o pulsado. Se trata de un sistema de pinza fija, con lo que se tiene una gran simplicidad y un coste muy reducido de las estaciones. Existen también teleféricos pulsados bicables.

Las cabinas se agrupan en dos grupos de 2 a 6 cabinas de 4 a 8 pasajeros habitualmente, que discurren unidas a un cable transportador, cruzándose en el centro del vano. El sistema se detiene cuando los grupos llegan a las estaciones para cargar y descargar, sin que sea necesario soltar las pinzas.



Teleférico de grupo con cabinas para 6 personas. Fabricante: Doppelmayr



Sencillez de la estación superior del teleférico de las Islas Vírgenes.
Fabricante: Doppelmayr

La primera ventaja del sistema es que, por tratarse de un sistema monocable de pinza fija, las instalaciones mecánicas son mucho más sencillas que con pinza desembragable al no ser preciso todo el sistema de desenganche y de lanzamiento, de modo que las estaciones pueden reducirse a la mínima expresión. Por otro lado, al concentrarse la carga en un único punto en lugar de repartirse en todo el vano pueden alcanzarse vanos de mayor longitud.

El problema es que la capacidad disminuye al aumentar la longitud del recorrido, por lo que no es adecuado para capacidades elevadas con longitudes importantes.



Teleféricos de grupo bicables. Izquierda: China (Poma). Derecha: Grenoble

4. OTROS SISTEMAS

4.1. EL PLANO INCLINADO Y EL ASCENSOR INCLINADO.

Por lo general, está constituido por un solo vehículo que sube o baja a lo largo de la vía, remolcado o frenado por un cable enrollado en la estación alta en el tambor de un cabrestante. Los dispositivos de frenado son análogos a los de los funiculares pero, con respecto a la importancia del transporte, al tipo de cargas y a las características de la línea, pueden quedar limitados a los de estación o prescindir de determinados mandos de intervención automática de los frenos en los vehículos.



Ascensor inclinado de Morzine.
Fabricante: Poma

Cuando se habla de un plano inclinado se habla de una instalación muy próxima a un funicular, con vehículos e infraestructura similares a los de un ferrocarril convencional. Según nos separemos de este concepto, con vehículos más específicos e infraestructura más similar a la de los APM (Automated People Mover) o a la de monorraíles se habla de ascensores inclinados, sin que haya sido posible localizar en la bibliografía una definición precisa de estos sistemas.

4.2. LAS NARRIAS Y TELETRINEOS.

Son funiculares terrestres análogos a los funiculares sobre carriles descritos anteriormente, con la diferencia de que en las narrias los vehículos corren sobre una pista de terreno natural o pavimentado, mientras que, en los teletrineos, los vehículos son trineos que resbalan sobre pistas de nieve. Tales instalaciones pueden ser de dos trineos, uno para cada vía de circulación, o bien para un solo trineo; y en este último caso el cabrestante es el tambor.

Es interesante resaltar que los trineos están dotados de un dispositivo que determina la detención de la instalación automáticamente en caso de comienzo de retroceso durante la marcha en subida, o bien a voluntad del agente que actúa de vigilancia durante la marcha en la bajada. Dicho dispositivo provoca la intervención de “frenos actuantes” sobre un cable durmiente sin movimiento (llamado cable freno) o bien la caída de un rastrillo que se clava en la nieve.

4.3. LOS TELESQUÍ.

Son funiculares terrestres para esquiadores, los cuales, por medio de enganches adecuados para una o dos personas (llamados perchas), se dejan arrastrar en la subida sobre una pista de nieve por un cable cerrado en anillo, generalmente en movimiento continuo, tendido entre las estaciones extremas y eventualmente sostenido también en puntos intermedios (a una altura conveniente del suelo); el movimiento de la instalación puede ser también de vaivén.



Telesquí en la estación de Port del Compte

4.4. TELEFÉRICOS CON VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

Se han utilizado como vehículos de socorro para teleféricos de vaivén de grandes cabinas o como instalaciones turísticas de más cabinas para 4 ó 6 personas. Presentan la particularidad de tener el motor instalado a bordo del vehículo y transmisión hidráulica para el accionamiento de algunas de las ruedas del carretón y del cable portante; la llanta articulada hace presa al cable por medio de la presión de muelles adecuados, aumentada por el perfil en cuña de la superficie de contacto.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE INSTALACIONES

EXISTENTES EN EL MUNDO

I. INTRODUCCIÓN

En las tablas que se adjuntan se recogen las principales variables que definen algunas de las instalaciones existentes en el mundo. Se han escogido aquellas de las que se disponía de información más completa y hasta alcanzar un número representativo de cada variante.

Las tablas se dividen en sistemas de tipo funicular, telecabinas (donde se han incluido, por su carácter conceptualmente monocable los Funitel y los teleféricos de grupo o pulsados) y los teleféricos (teleféricos bicables de vaivén).

2. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE FUNICULARES EXISTENTES EN EL MUNDO

Funiculares

<i>Nombre</i>	<i>Nº cabinas</i>	<i>Capacidad cabina</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Duración</i>	<i>Tipo</i>	<i>Longitud obl. (m)</i>	<i>Desnivel (m)</i>	<i>Pendiente media (%)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Año const.</i>
Artxanda (Bilbao)	2	70	5	3min15s		770	226	13%-24%	300	VonRoll	1982 (1913)
Montjuic (Barcelona)	2 x 3	400 (tren)	10	120 s		758		10% (máx 18%)			1992 (1928)
SMC (Suiza)	2	120	8	12 min	1 + cruce	4190	927	23% (máx 48%)	920	Garaventa	1997 (1911)
Gora Parkowa (Polonia)		46	4			644	145	23%	85		1937
Vevey - Mont Pelerin (Suiza)	2	80	4	12 min	1 + cruce	1585	418	27 % (máx 54%)	210	VonRoll	1993 (r)
Cossonay - Ville (Suiza)	2	47	4.5	5,5 min	1 + cruce	1222	133	11 % (máx 13%)	66	VonRoll	1982 (m)
Haifa (Israel)	2 x 2	400	8	5,4 min	1 + cruce	1780	267	15% (máx 30%)	2600	VonRoll	1992
L a Grande Motte (Francia)	2	335	12	6 min	1 + cruce	3490	921	27% (máx 30%)	2900	VonRoll	1992
Muottas Muragl (Suiza)	2	80	5	8 min	1 + cruce	2200	709	34% (máx 54%)	200	VonRoll	1992 (m)
Niza (Francia)	2	80 / 116	5	0,67 min	1 + cruce	123	34	29%	186	VonRoll	1987
Horseshoe Curve (USA)	2				1 + cruce	82	30.5	40%			
Petrín (Praga - Rep. Checa)	2	100				383					1985 (1889)
Diana (Karlovy Vary - Rep. Ch.)						437					1988 (1912)
Divadelní (Karlovy V. - Rep. Ch.)						114					1987 (1906)
Der Reiszug (Salzburgo - Austria)	1	3	0.5	5min45s	Única	190	80	46% (máx 67%)			1504
Der Reiszug Public (Austria)	2		5	1 min	1 + cruce	196	98	58%			1959 (1892)
Châtelot (Francia)	1	40	1.5		Única	1000	373	15% - 100%			1951
Dofbahn Serfaus (Austria)	1 x 2	270	11		Única	1280	20	2% (máx 5,35%)		Waagner - Biro	1985
Kolbnitz I (Austria)	1	64	11		Única	1185	567	54% (máx 80%)		Waagner - Biro	1950
Kolbnitz II (Austria)	1	64	11		Única	1260	535	47%		Waagner - Biro	1953
Kolbnitz III (Austria)	1	64	11		Única	1130	495	49%		Waagner - Biro	1954

3. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TELECABINAS EXISTENTES EN EL MUNDO

Telecabinas

Nombre	Nº cabinas	Capacidad cabina	Velocidad (m/s)	Duración	Nº apoyos	Longitud obl. (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Potencia (kW)	Fabricante	Año const.
Madrid											
Guimaraes (Portugal)	40	6				1629	362	23%			1995
Cerro Oto (Argentina)	19 - 25	4	3	12 min		2100	605	30%			
Montjuic (Barcelona)	64		2.5	5 min	7	815	99	12%	120 CV		
Olimpo (Málaga)		4	5								Proyecto
Chamrey (Suiza)		8	6		21	3146	741	24%	642	Garaventa	1998 (r)
Tortin (Suiza)		8	6		13	2268	700	32%	596	Garaventa	1998 (r)
Crans Montana (Suiza)			6		21	3138	750	25%	908	Garaventa	1998 (r)
Mägisalp (Suiza)		8	6		14	2077	527	26%	681	Garaventa	1998 (r)
Semmering (Austria)		8	5		13	1020	332	34%	544	Garaventa	1998
Jordanelle (USA)		4	5		18	1623	406	26%	500	Garaventa	1998
Palandöken I (Turquía)		4	5		12	1950	418	22%	367	Garaventa	1998
Palandöken II (Turquía)		4	5		10	1127	342	32%	283	Garaventa	1998
Flims I (Suiza)		8	6		27	3945	530	14%	911	Garaventa	1997
Flims II (Suiza)		8	6		6	818	273	35%	382	Garaventa	1997
Flims III (Suiza)		8	6		9	1069	229	22%	381	Garaventa	1997
Kyryca (Polonia)		6	5		19	2211	465	22%	470	Garaventa	1997
Banff (Canadá)		4	4		4	1590	699	49%	159	Garaventa	1997 (r)
Blackcomb (Canadá)	64	8	5			1480	367	26%	450	Doppelmayr	
Pejo (Italia)	51	6	5			1655	592	38%	550	Doppelmayr	
Riffsee (Austria)	48	6	5			1365	615	50%	488	Doppelmayr	
Grubig I (Austria)	47	6	5			1264	343	28%	459	Doppelmayr	
Funitel Squaw Valley (USA)	46	28	6		10	2767	531	20%	2 x 631	Garaventa	1998

Teleféricos de grupo (pulsados)

Nombre	Nº cabinas	Capacidad cabina	Velocidad (m/s)	Duración	Nº apoyos	Longitud obl. (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Potencia (kW)	Fabricante	Año const.
Dafo (China)	2 x 5	8	6			576	4	1%	300	Doppelmayr	
St. Tomas (USA)	2 x 3	4	5			671	201	31%	310	Doppelmayr	
Al Habala (Arabia Saudi)	2	8	5			490	173	38%	134	Doppelmayr	

4. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TELEFÉRICOS EXISTENTES EN EL MUNDO

Teleféricos

<i>Nombre</i>	<i>Nº cabinas</i>	<i>Capacidad cabina</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Duración</i>	<i>Nº apoyos</i>	<i>Longitud obl. (m)</i>	<i>Desnivel (m)</i>	<i>Pendiente media (%)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Año const.</i>
Teide (Tenerife)	2	30	6	10,86 min	4	2472	1199	55%	230		
Table Mountain (Sudáfrica)	2	65	10		ninguno	1203	697	71%	624	Garaventa	1997
Zermatt (Suiza)	2	125	10		3	2706	1058	42%	666	Garaventa	1998
Muotatal (Suiza)	1	8	6		4	2195	722	35%	369	Garaventa	1998 (r)
St. Niklaus (Suiza)	2	4	4.5			2092	852	45%		Garaventa	1980
Silenen (Suiza)	2	4	3.5			1128	612	65%		Garaventa	
Isenthal (Suiza)	1	2	2.5			691	309	50%		Garaventa	1998
Corvatsch (Suiza)	2	125	10		5	2719	832	32%	541	Garaventa	1997
Küssnacht (Suiza)		12				2181	566	27%		Garaventa	1997 (m)
Brusino (Suiza)	1	10				924	365	43%		Garaventa	1997 (m)
Fiesch (Suiza)	2	100				2940	1153	43%	500	Garaventa	1997 (m)
Les Diablerets (Suiza)	2	40				1618	571	38%	213	Garaventa	1997 (m)
Bregenz (Austria)	2		12	5 min		2063	606	31%	300	Doppelmayr	

CAPÍTULO V

CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Se define como capacidad horaria de transporte (también llamada potencialidad de transporte o caudal horario de una instalación) al número de vehículos que pueden ser enviados en una hora de la estación de salida hacia un determinado destino. Con respecto a la carga transportada por cada vehículo la potencialidad puede expresarse en vehículos/hora, viajeros/hora o toneladas/hora.

Si se indica como “C” la capacidad en personas o toneladas transportadas en una hora y con “ n_h ” el número de vehículos salidos en una hora, las dos magnitudes quedan unidas por la siguiente relación:

$$C = n_h * u$$

donde “u” indica el número de personas o la cantidad de mercancías transportadas por un vehículo.

En lo sucesivo la exposición se limitará al caso del transporte de personas.

Si se llama “i” al intervalo de tiempo en segundos entre dos vehículos, si éste es constante el número de vehículos por hora será:

$$n_h = 3\,600/i$$

por lo que la capacidad puede expresarse igualmente como:

$$C = 3\,600/i * u$$

Esta expresión es independiente de la naturaleza del movimiento de los vehículos en la línea (uniforme o variado), siendo únicamente necesario que, cuando el movimiento sea variado, las variaciones sean cíclicas y los intervalos entre vehículos constantes.

Si el intervalo no es constante se determina un intervalo medio como:

$$i_m = 3\,600/n_h$$

2. CAPACIDAD DE INSTALACIONES DE MOVIMIENTO CONTINUO.

El intervalo en este caso puede expresarse, en función de la equidistancia entre vehículos en metros “e” y de la velocidad de marcha en régimen de la instalación “V_r”, expresada ésta en metros por segundo.

$$C_c = 3\,600 * u * V_r / e$$

Como puede verse, en estas instalaciones la capacidad aumenta al incrementarse la carga transportada por cada vehículo o la velocidad de recorrido, disminuyendo al aumentar la equidistancia entre los vehículos.

Por otro lado se verifica que la capacidad de las instalaciones de movimiento continuo es independiente de la longitud de la línea, que influirá sin embargo en el número de vehículos necesarios para mantener la equidistancia y, obviamente, en el tiempo de recorrido.

Pueden analizarse las capacidades habituales y máximas a obtener en estos sistemas:

- número máximo de personas por vehículo, en las telecabinas actuales, es del orden de 15 pasajeros, si bien los valores más habituales oscilan entre 4 y 8.
- la velocidad de recorrido suele oscilar entre 2 y 6 m/s
- los valores de equidistancia son más difíciles de determinar. En cuanto a los mínimos, están limitados por un gran número de variables de la instalación (capacidad de frenado, operaciones de subida y bajada, seguridad en los lanzamientos en caso de conexión temporal, etc.). Los valores pueden oscilar entre 20 m y más de 200 m, también condicionados por la inversión en cabinas en función de la capacidad que se le quiera dar a la instalación.

Teóricamente, según estos datos, la capacidad máxima sería:

$$C_{m\acute{a}x} = 3\,600 * 15 * 6 / 20 = 16\,200 \text{ viajeros / hora}$$

Sin embargo, las instalaciones con cabinas mayores no coinciden con las de mayores velocidades y menores equidistancias, por lo que con valores habituales puede obtenerse:

$$C_{\text{med}} = 3\,600 * 6 * 4 / 80 = 1\,080 \text{ viajeros / hora}$$

Este valor sí se aproxima al real, como se verá cuando se analicen ejemplos de instalaciones existentes en el mundo. Fabricantes como Garaventa cifran la capacidad máxima habitual de sus instalaciones de góndolas en 3 000 v/h.

3. CAPACIDAD DE INSTALACIONES CON MOVIMIENTO INTERMITENTE

En las instalaciones con movimiento intermitente, el intervalo de tiempo que transcurre entre el paso de un vehículo y el del siguiente es también constante, pero la ley de movimiento no es uniforme, por lo que no se puede adoptar una velocidad de recorrido.

El intervalo “i” entre vehículos será en este caso:

$$i = t_a + t_r + t_f + t_s$$

Siendo:

“ t_a ” el tiempo necesario para el arranque de los vehículos, desde que está parado hasta que alcanza la velocidad de régimen,

“ t_r ” el tiempo que viaja a la velocidad de régimen,

“ t_f ” el tiempo de frenado necesario para que se detenga la marcha de la instalación,

“ t_s ” el tiempo de estacionamiento, con el cable tractor parado, mientras se realizan las operaciones de carga y descarga del vehículo en la estación.

La expresión de la capacidad se convierte en

$$C_i = 3\,600 * u / i = 3\,600 * u / (t_a + t_r + t_f + t_s)$$

Si se llama “ V_r ” a la velocidad de régimen, “ a_a ” a la aceleración de arranque, “ a_f ” a la aceleración de frenada y “e” a la equidistancia entre vehículos en el momento de la parada, la expresión anterior se transforma en:

$$C_i = 3\,600 * u * V_r / [e + t_s * V_r + V_r^2 / 2 * (1 / a_a + 1 / a_f)]$$

De esta expresión puede deducirse que para aumentar la capacidad de una instalación en movimiento intermitente puede recurrirse a:

- a) Aumentar la carga útil por vehículo. Esto lleva consigo además un aumento de peso notable de la línea, lo que supone mayores dimensiones y mayor coste, de todos los elementos de la línea y de la estación. El aumento de capacidad a igualdad de carga útil por unidad de longitud de la línea puede obtenerse agrupando un cierto número de vehículos formando trenes, en general de tres elementos, constituyendo los denominados teleféricos de grupo. Con esto se consigue también la ventaja de reducir el tiempo de permanencia en la estación, ya que es posible realizar en paralelo las operaciones de carga y descarga.
- b) Reducir la equidistancia "e": también en este caso se recarga la línea, de modo que pueden tenerse en cuenta las consideraciones del apartado anterior.
- c) Reducir el tiempo de parada " t_s ". Esto puede hacerse facilitando las operaciones de carga y descarga (generalmente se requiere un segundo por viajero), así como reduciendo, en las instalaciones de vaivén, la duración de la fase de entrada en el foso, con tiempos perdidos del orden de unos 20 segundos.
- d) Elevar, en lo posible, los valores de aceleración en las fases de movimiento variado.
- e) Aumentar la velocidad máxima " V_f ". Esta velocidad no podrá, sin embargo, aumentarse más allá del límite representado por la anulación de la fase de régimen, para poder imprimir durante el recorrido entero, representado por la equidistancia, primero la aceleración de arranque e inmediatamente después la aceleración negativa de frenado.

4. ESTUDIO COMPARATIVO DE CAPACIDADES DE INSTALACIONES EXISTENTES.

Con el fin de obtener un rango realista de la capacidad de este tipo de instalaciones, se ha realizado un estudio de una gran cantidad de ellas existentes en el mundo, que se presentan en la tablas del capítulo anterior.

Como puede apreciarse, para los sistemas de funicular, los rangos habituales oscilan entre los 200 - 500 viajeros / hora por sentido de los funiculares de capacidad baja, hasta valores en el entorno de los 3000 - 4000 viajeros / hora de funiculares destinados al servicio de grandes estaciones de esquí o los pertenecientes a transporte urbano. En el caso del transporte urbano pueden alcanzarse capacidades mayores (8000 v/h) haciéndolos funcionar en trayectos cortos con frecuencias próximas a las del ferrocarril metropolitano y unidades compuestas de varios vehículos, como en el caso de Montjuic.

En los sistemas de telecabinas, el rango habitual de las instalaciones analizadas está comprendido entre 1000 y 3000 v/h por sentido, si bien existen instalaciones en el rango de los 500 v/h.

En cuanto a los teleféricos de vaivén, el rango habitual oscila entre 100 y 1000 viajeros/hora por sentido, si bien las capacidades máximas están aumentando (hasta 2400 v/h) con las nuevas cabinas de gran capacidad. Existen además pequeñas instalaciones destinadas a dar acceso a los habitantes de puntos de muy difícil acceso.

Debe señalarse que para un mismo tipo de instalación el aumento del presupuesto y de los costes no crece proporcionalmente con la capacidad. Generalmente una capacidad mayor supone un incremento de coste relativamente pequeño, sin embargo, el tope de los ingresos está limitado directamente por la capacidad de la instalación.

Se trata además de sistemas que suelen dedicarse a uso turístico en muchas ocasiones, por lo que la demanda presenta puntas y valles muy acusados. De cara a rentabilizar la inversión interesa tratar de absorber en lo posible las puntas para no perder posibles ingresos.

CAPÍTULO VI

MERCADO DEL TRANSPORTE POR CABLE

I. VISIÓN GENERAL DEL MERCADO

En este apartado se dividirán las instalaciones en cinco categorías: funiculares, teleféricos, telecabinas, telesillas y telesquíes.

	Funiculares	Teleféricos	Telecabinas	Telesillas	Telesquíes	Total
Francia	13	56	134	625	3238	4066
Italia	25	128	193	399	2025	2770
Alemania	13	27	24	106	1900	2070
España	10	5	5	72	216	308
Reino Unido	20	3	4	13	82	122
Grecia	3	12	3	10	28	56
Países bajos	0	1	0	4	12	17
Bélgica	0	2	1	3	15	21
Portugal	6	1	0	0	5	12
Dinamarca	0	0	0	0	2	2
Luxemburgo	0	0	0	1	0	1
Irlanda	0	0	0	0	0	0
Total CEE	90	235	364	1233	7523	9445
Austria	26	64	59	508	3371	4028
Suiza	51	134	103	265	1730	2283
Checoslovaquia	4	5	5	40	1709	1763
Suecia	1	1	1	36	881	920
Polonia	2	2	2	17	420	443
Yugoslavia	3	8	16	52	326	405
Noruega	5	5	4	28	313	355
Finlandia	0	0	0	9	151	160
Otros países	3	7	6	40	216	272
Total no comunitarios	95	226	196	995	9117	10629
Total Europa	185	461	560	2228	16640	20074

Instalaciones de transporte por cable en Europa en 1987. La composición de la CEE es la de aquella fecha. Fuente: Revista Motor im schnee

Las instalaciones de transporte por cable en Europa en 1987 son las que se muestran en el cuadro anterior. Debe señalarse que Europa posee más del 70% de las instalaciones pesadas existentes en el mundo (funiculares, teleféricos y telecabinas).

Los fabricantes están agrupados en la *International Association of Ropeways Manufacturers* (IARM). Según esta asociación la Unión Europea tenía, en 1990, 18 fabricantes, a los que había que añadir en ese momento los 9 de Austria y los 7 de Suiza. Este grupo forma los constructores más importantes del mundo.

Los principales mercados de la Comunidad Europea en el período 1986 - 1991 fueron Francia, Italia y España, mostrándose en el cuadro siguiente las instalaciones realizadas y la nacionalidad de la empresa fabricante. Fuera de Europa los principales mercados son Estados Unidos y Japón.

País	Número de instalaciones	Cantidad (divisas)	Origen				Observaciones
			Francia	Italia	Austria	Suiza	
España		millones de pesetas					
86	19	960	60%	0%	40%	0%	España no cuenta con ningún fabricante nacional
87	15	900	25%	10%	65%	0%	
88	22	1280	29%	7%	63%	1%	
89	8	2539	21%	3%	76%	0%	
90	13	1066	36%	11%	53%	0%	
91	7	1487	24%	26%	45%	5%	
Italia		millones de liras					
86 *	13	32494	0%	0%	9%	0%	Filial de un fabricante austriaco
87*	16	18769	0%	0%	17%	0%	
88*	12	26939	0%	0%	4%	0%	(*) Provincia de Bolzano
89*	20	56011	0%	0%	7%	0%	
90*	9	27884	0%	0%	4%	0%	(**) Otras provincias
91*	13	19694	0%	0%	48%	0%	
86 a 91 **	262	NC	0%	0%	1%	0%	
Francia		millones de francos					
87	91	800	100%	0%	0%	0%	1 teleférico austriaco 1 funicular suizo
88	157	960	0%	0.6%	0%	0%	
89	134	700	0%	0%	0%	24%	
90	138	510	0%	0%	0%	7%	
91	79	525	78%	12%	8%	2.5%	
92 previsiones	29	NC					

Instalaciones en los principales mercados de Europa en el período 1986 - 1991 y nacionalidad de los fabricantes. Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas COM (93) 646 final

2. PRINCIPALES EMPRESAS.

Se señalan a continuación, salvo error u omisión, las direcciones de algunas de las principales empresas de este sector, con las que en general será necesario contactar para construir cualquier instalación de este tipo. Se señalan las filiales en España en el caso de conocerlas.

EUROPA

DOPPELMAYR:

Rickenbacherstrabe 8-10, Postfach 20. A-6961 Wolfurt, Austria.

Tel: +43/5574/604, Fax: +43/5574/75590.

e-mail: dm@doppelmayr.com

<http://www.doppelmayr.com>

Filial:

VonRoll Seilbahnen

Allmendstrabe 86, CH 3602 Thun, Switzerland

Tel: +41 33 228 2030 Fax: +41 33 228 2044

e-mail: vrs@doppelmayr.ch

<http://www.vonroll.ch/>

Representante en España:

Transporte por cable, S.A.

Fray Luis Amigo, 6, Oficina D, E-50006 Zaragoza

Tfno: 976 - 27 43 82 Fax: 976 - 27 43 83

C/ Alminares del Genil, 6. 18006 Granada

Tfno: 958 - 81 89 11 Fax: 958 - 13 39 45

e-mail: tpc@doppelmayr.es

GARAVENTA SA LTD

7505-134 A Street, Surrey, B.C., Canadá V 3W 7B3

Tel: (604) 594-0422 Fax: (604) 594-9915

e-mail: productinfo@garaventa.com

<http://www.garaventagroup.com>

Representante en España:

REAC, S.A.

Ronda de la Industria, 30

08210 Barberá del Vallés (Barcelona)

Tfno: 93 - 718 21 52 Fax: 93 - 729 82 22

POMA-OTIS SYSTEMS DE TRANSPORTS, S.A.S.

109, RUE Aristide Berges. BP 47

Centr'Alp. F 38 340

Voreppe, Francia

<http://www.pomagroup.com/>

Filial:

SKIRAIL

Route des Bauges, PAE des Bromines, F-74330 SILLINGY, France.

Tel: 04.50.22.39.08.

Representante en España:

TELESKIS BUJ, S.A.

C/ Arene Barri, 15 - 17. 48640 Berango. Vizcaya

Fax: 94 - 668 13 95

ICLA COSTRUZIONI GENERALI S.P.A. - ENGINEERING CT CERETTI TANFANI.

Via P. Giacometti, 11 20126, Milano Italia.

Tel: 0039 2 25776.1 Fax: 0039 2 25776.333

e-mail: cteng@tin.it iclac@tin.it

<http://www.ctcerettitanfani.com/>

SOULE ST.(Système de transport)

BP 308, F-65200 BAGNERES DE BIGORRE Cedex 112.. Francia

Tel: (33) 05 62 91 45 00 Fax: (33) 05 62 91 45 81

Filial:

BIGORRE, SYSTEMES DE TRANSPORT

33, Avenue du Général-Leclerc - 65200 Bagnères de Bigorre. Francia

Tel: 33.05.62.95.85.85 Fax: 33.05.62.95.85.89

WAAGNER BIRÓ AG- A – 1221 WIEN

Stadlauer Strabe 54 Austria.

Tel: 01/28844-0 Fax: 01/28844 333.

CWA – Constructions SA/Corp

4601 Olten, Switzerland

Tel: ++41 (0)62 205 60 00 Fax: ++41 (0)62 205 60 06

e-mail: info@cwa.ch

<http://www.cwa.ch/>

Observaciones: fabrican cabinas, no diseñan instalaciones completas.

AMÉRICA:

YANTRAK LLC

2400 Arrowhead Dr. Carson City, Nevada 89706, USA

Tel: 702-887-5020 Fax: 702-887-5008

e-mail: gavina@yantrak.com

HILL HIKER INCORPORATED

832 Park Street East Wayzata, NN 55391, USA

Tel: (612) 476-2422 Fax: (612) 449-4912.

e-mail: hillhiker@worldnet.att.net

FABRIMETAL S.A.

San Gerardo 1125 Recoleta, Santiago, Chile.

Tel: (56-2) 6216052, Fax: (56-2) 6216052

e-mail: fabrimetal@chilnet.cl

CAPÍTULO VII

COSTE DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE POR CABLE

Debe tenerse en cuenta que, en general, los fabricantes de instalaciones de cable no son empresarios que ofrecen su tecnología para hacer instalaciones concebidas por otros, sino diseñadores e industriales que venden y crean sus propios productos y tecnologías.

Por este motivo, es extraordinariamente complicado hablar de precios de instalaciones de transporte por cable, si no es a través de ofertas directas realizadas por los propios fabricantes - instaladores. Son proyectos que generalmente se realizan a través de fórmulas de tipo “llave en mano”: el fabricante realiza el proyecto y se ocupa de realizar y supervisar la construcción y de dar instrucciones para la explotación.

Por otro lado, se trata generalmente de instalaciones que funcionan bien en régimen de concesión, a riesgo y ventura del empresario, o bien englobadas en proyectos más amplios, como es el caso de las estaciones de esquí, destino de la mayoría de estas instalaciones. En este sentido, tampoco suele estar disponible información acerca de los costes de construcción y explotación de las instalaciones en servicio, siendo las empresas reacias a facilitar esos datos por motivos comprensibles.

Por lo tanto, el coste de las instalaciones de transporte por cable no responde a los modelos habituales en los que se puede conocer “a priori” el precio:

- Porque existe un mercado del producto, al que se puede acudir a consultar, como es el caso de la mayoría de los bienes de consumo.
- Porque existe un sistema consolidado de precios unitarios, trabajándose sobre proyectos y aplicando bajas, como es el sistema habitual en la construcción de obra civil.

Se puede asumir que en el transporte por cable cada instalación es casi un prototipo, diferente de las anteriores y a la que posiblemente se apliquen innovaciones muy recientes. A ello contribuye el reducidísimo número de grandes instalaciones que se realizan en el mundo cada año. Los teleféricos de vaivén, las telecabinas y los funiculares son instalaciones muy singulares, de las que existen muy pocas en todo el mundo, en 1987 existían en toda Europa (incluidos los países del este del continente) 185 funiculares, 560 telecabinas y 461 teleféricos, teniendo en cuenta que estos sistemas se han construido durante los últimos 100 años. En ese año en España existían 10 funiculares, 5 teleféricos y 5 telecabinas.

Como se indica en el capítulo referido al mercado del transporte por cable, uno de los mayores fabricantes mundiales como Doppelmayr (incluida su ahora filial VonRoll) ha construido, desde 1885 (cuando construyeron su primer funicular) hasta diciembre de 1998, tan solo 196 teleféricos de vaivén y 294 funiculares y ascensores inclinados en todo el mundo (entre ellos 16 en España), lo que supone del orden de 2 grandes instalaciones al año en el mundo.

Otro de los grandes fabricantes mundiales, Garaventa, realizó en 1997 únicamente un funicular (el famoso Sierre - Montana - Crans), que era renovación de otro existente y dos teleféricos de vaivén nuevos (Table Mountain, segundo en el mundo con cabina Rotair y Corvatsch, con cabinas de 125 plazas), además de modernizar y rehabilitar algunos otros. El coste del teleférico de Table Mountain fue del orden de los 1.100 millones de pesetas

Por ese motivo, no es posible facilitar unos valores genéricos de coste para estas instalaciones, siendo necesario solicitar presupuestos específicos, para cada caso concreto que se plantee, a las empresas correspondientes..

Según datos austríacos de los años 70 se pueden estimar unos índices de inversión para diferentes tipos de sistemas aplicados a un mismo problema:

	Índice de inversión	Índice de capacidad horaria
Telesilla monoplaza	100	100
Telesilla biplaza	150	180
Telecabina bicable	400	150
Teleférico (grande)	450	100

Según datos de la empresa Doppelmayr para un problema concreto de una longitud de 650 m y una capacidad de 720 viajeros/hora los costes de los diferentes sistemas serían, aproximadamente:

	Millones de euros	Índice
Funicular	7	140
Teleférico	6	120
Góndola	5	100

Los precios indicados no incluyen el IVA, y se tratan de estimaciones previas del año 1999. En cualquier caso será necesario realizar un estudio específico de cada caso.

CAPÍTULO VIII

LEGISLACIÓN SOBRE TRANSPORTE POR CABLE

En este capítulo se hace una revisión de la legislación existente en España y de las directivas de la Unión Europea para la regulación del transporte por cable. Debe destacarse que la legislación es un aspecto en constante actualización por lo que es conveniente que el lector revise la vigencia de estos documentos.

I. RECOPIACIÓN DE LOS ACTOS LEGISLATIVOS.

El 29 de Abril de 1964 se produce en España el primer acto legislativo que de una manera específica se relaciona con los teleféricos, que es la promulgación de la Ley 4/1964 “Sobre concesiones de Teleféricos”. Se sustituía así en la legislación española el cauce de la antigua “Ley de Ferrocarriles Secundarios y Estratégicos de 1912” por un cauce específico.

Posteriormente se desarrolló y aprobó el Reglamento para concesión de teleféricos, por decreto 673/1966 de 10 de Marzo, quedando con ello, sólo a falta de las condiciones técnicas que debían cumplir las instalaciones, ya completado el cuadro administrativo que las regulaba. Este reglamento precisó de una corrección de errores publicada el 11 de abril de 1966.

Estas condiciones se regularon en los Pliegos de Condiciones Técnicas para las instalaciones de teleféricos e independientemente, de Remonta - Pendientes, aprobados por órdenes ministeriales del 23 de Julio de 1966. Estos pliegos se derogaron a través de la orden de 14 de enero de 1998.

En la Constitución Española de 1978 se habla del transporte por cable en el artículo 148, indicando que “*Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en las siguientes materias: (...) Los ferrocarriles y carreteras cuyo itinerario se desarrolle íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma y, en los mismos términos, el transporte desarrollado por estos medios o por cable.*”

Esta transferencia queda reflejada en la Ley Orgánica 5/1987, de 30 de julio, de delegación de facultades del Estado en las Comunidades Autónomas en relación con los Transportes por Carretera y por Cable (BOE nº 182 de Julio de 1987). Esta ley se complementa con diferentes reales decretos de transferencias a las diferentes comunidades autónomas.

En la misma fecha que la anterior Ley Orgánica se promulga la “Ley de ordenación de los transportes terrestres” (Ley 16/1987, de 30 de julio, BOE del 31 del mismo mes), que regula en algunos de sus artículos el transporte por cable, si bien en general se remite a su legislación específica.

A continuación se promulga el correspondiente “Reglamento de la Ley de ordenación de los transportes terrestres” (RD 1211/1990, de 28 de septiembre, BOE del 8 de octubre). Debe señalarse que en la disposición adicional 2ª de este reglamento se hace referencia a la Ley 4/1964 y a su reglamento, que no figura por su parte dentro de la relación de legislación derogada, por lo que en principio, y con las debidas salvedades, puede suponerse que sigue en vigor, al menos hasta esta fecha.

El 31 de Enero de 1994 la Comisión de las Comunidades Europeas presenta su Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las instalaciones de transporte público por cable, COM (93) 646 final. Visto el dictamen del Parlamento Europeo (PE 189.074 de 6.4.95) sobre esta propuesta la Comisión presenta una Propuesta Modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las instalaciones de transporte público por cable, COM (95) 523 final. Finalmente, se aprueba la Directiva 2000/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de marzo de 2000 relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable. La directiva se centra en las disposiciones relativas a la seguridad de las instalaciones y a la manera de incorporar a éstas la innovación tecnológica.

En 1998 se promulga, por parte del Ministerio de Fomento, la Orden de 14 de Enero de 1998 por la que se aprueba el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para el transporte de viajeros (BOE de 31 de Enero de 1998). Se trata de un documento fundamental para el diseño de estas instalaciones, por lo que se incluye como anejo en esta publicación.

La directiva 2000/9/CE se traslada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 596/02, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable.

Aunque no se trate específicamente de normativa española, debe señalarse que existen documentos de carácter técnico realizados por la Organización Internacional de Transportes por Cable (OITAF), que nació en Italia en 1957.

En los apartados siguientes se estudiarán, con algo más de detalle, las disposiciones reflejadas en algunos de los documentos que se han señalado.

2. LA LEY 4/1964 DE 29 DE ABRIL “SOBRE CONCESIONES DE TELEFÉRICOS”

Se divide en tres capítulos, con un total de 28 artículos, tres disposiciones finales y dos transitorias:

Capítulo 1º: Disposiciones generales. (4 artículos)

Capítulo 2º: Teleféricos de Servicio Público.

Sección 1ª: Disposiciones generales. (5 artículos)

Sección 2ª: Otorgamiento de la concesión. (5 artículos)

Sección 3ª: Condiciones de la concesión. (5 artículos)

Sección 4ª: Extinción de la concesión. (4 artículos)

Capítulo 3º: Teleféricos de servicio particular (3 artículos)

En el artículo primero se fija el ámbito de la Ley y se precisa que de ella quedan excluidos aquellos elementos de transporte por cable que tengan camino de rodadura, dejando por tanto al margen de esta ley los funiculares. Esto contrasta con la directiva europea, que trata a los funiculares conjuntamente con los teleféricos, dado que los problemas de explotación y económicos que plantean, así como el volumen de inversiones necesarias, están mucho más cerca de los referidos a los teleféricos de los que corresponden a los ferrocarriles secundarios y de vía estrecha, a los que permanecieron adscritos tras esta ley.

En el segundo se fija qué instalaciones deben considerarse como servicios públicos, que, como aparece con más detalle en el Reglamento, serán aquellas en las que se perciba una retribución directa (billete, abono, etc.) o indirecta (por servicios relacionados con el teleférico) por el transporte.

En el artículo quinto se establece que, cuando se trate de servicio público, la explotación se realizará, en general, en régimen de concesión administrativa, quedando exceptuadas de este régimen las instalaciones semifijas o transportables de telesquí.

En los artículos 8 y 9 se tratan las servidumbres legales y las zonas de influencia.

En el artículo 13 se establece que la forma normal de otorgar el servicio público será mediante concurso, exceptuando los casos en que el presupuesto sea inferior a la cifra que reglamentariamente se determine. En ese sentido, ha sido

frecuente la situación de presentaciones de proyectos de concesión sin que haya sido preciso convocar concursos.

En el artículo 17 se fija que el plazo de concesión debe estar comprendido entre 15 y 60 años, sin que estos supongan caducidad automática. En el artículo 22 se especifica que la Administración, al terminar el plazo mínimo, podrá hacer cesar la concesión en cualquier momento, sin más limitación que el previo aviso con seis meses de anticipación.

El Reglamento de 10 de Marzo de 1966 trata los siguientes temas:

Capítulo 1º: Disposiciones Generales.

Capítulo 2º: Otorgamiento de concesiones mediante concurso.

Capítulo 3º: Concesiones exceptuadas de concurso.

Capítulo 4º: Explotación.

Capítulo 5º: Inspección y vigilancia.

Capítulo 6º: Extinción de la concesión.

Capítulo 7º: Concesiones que no se acogen a los beneficios de ocupación de terrenos de dominio público y de expropiación forzosa.

Capítulo 8º: Teleféricos sometidos al régimen de autorización administrativa.

3. LA LEY 16/1987, DE 30 DE JULIO, DE ORDENACIÓN DE LOS TRANSPORTES TERRESTRES

En el artículo 1, apartado 1.3 se indica que se regirán por lo dispuesto en esta ley *“Los transportes por ferrocarril, considerándose como tales aquellos en los que los vehículos en los que se realiza circulan por un camino de rodadura fijo, que les sirve de sustentación y de guiado, constituyendo el conjunto camino-vehículo una unidad de explotación”*, de este modo esta ley es de aplicación a los funiculares.

Por el contrario, en el apartado 2 se indica que *“Los transportes que se lleven a cabo en trolebús, así como los realizados en teleféricos u otros medios en los que la tracción se haga por cable, y en los que no exista camino de rodadura fijo, estarán sometidos a las disposiciones de los títulos preliminar y primero de la presente Ley, rigiéndose en lo demás por sus normas específicas. Serán de aplicación, no obstante, al transporte por cable las reglas establecidas en la disposición adicional tercera.”* De nuevo se separan los teleféricos de los funiculares, siendo de aplicación a los teleféricos únicamente las disposiciones generales y las comunes a todos los tipos de transportes.

Otros artículos donde se trata de forma específica el transporte por cable son los siguientes:

“Art. 150. 1. Es objeto del presente Título la regulación de los transportes por ferrocarril definidos en el artículo 1. No se considerarán incluidos en el concepto de ferrocarril los teleféricos u otros medios análogos de transporte que utilicen cable o cables, tractor y portador y que no tengan camino terrestre de rodadura.” Es por lo tanto de aplicación a los funiculares el título correspondiente a “El transporte ferroviario”, esto queda matizado en la Disposición Adicional Cuarta del Reglamento, que posteriormente se incluirá.

“Disposición Adicional Tercera:

1. Los transportes realizados en teleféricos, u otros medios en los que la tracción se haga por cable, y en los que no exista camino terrestre de rodadura fijo, se regirán por las normas a que se refiere el punto 2 del artículo 1. de esta Ley.

2. No obstante, cuando dichos medios de transporte sean complementarios de estaciones de invierno o esquí, podrá otorgarse por adjudicación directa a los titulares de éstas, la correspondiente concesión sobre los mismos. Se considerarán estaciones de invierno o esquí, aquellos centros turísticos especialmente dedicados a la práctica de deportes de nieve o montaña, que reúnan las condiciones que reglamentariamente se determinen.

3. La fijación y percepción de las tarifas correspondientes a la utilización de cada uno de los medios de transporte a los que se refiere esta disposición, podrá hacerse cuando así se autorice por la Administración, de forma global o conjunta, con las referentes a otros servicios distintos que se pongan a disposición de los usuarios.”

Las disposiciones señaladas no se han visto afectadas por la Sentencia del Tribunal Constitucional 118/1996, de 27 de Junio sobre los recursos de inconstitucionalidad contra esta ley, que supuso la anulación de parte del articulado de la ley.

En el Reglamento de la Ley de ordenación de los transportes terrestres (RD 1211/1990, de 28 de septiembre, BOE del 8 de octubre) se complementan algunas de estas disposiciones, incluyéndose a continuación los artículos correspondientes.

“Art. 5

1. Los viajeros que se desplacen en transportes públicos por carretera, por ferrocarril o por cable deberán estar cubiertos por el seguro obligatorio de viajeros regulado por Real Decreto 1575/1989, de 22 de diciembre.

2. Para el ejercicio de su actividad, las Empresas de transporte público de viajeros por carretera, por ferrocarril y por cable, vendrán obligadas a tener cubierta de forma ilimitada su responsabilidad civil por los daños que se causen con ocasión del transporte.

Art. 13.3. En los transportes de viajeros por carretera en vehículos de turismo o en autobús con contratación por asiento y en los transportes de viajeros por ferrocarril o por cable, asimismo con contratación por asiento, los contratos-tipo o condiciones generales de contratación aprobados por la Administración se aplicarán con carácter imperativo, pudiendo, no obstante, incluirse cláusulas anexas a dichos contratos-tipo que se apliquen únicamente con carácter subsidiario o supletorio a los que pacten las partes.

Art. 18. 1. Los Servicios de Inspección realizarán sus funciones en relación con las Empresas públicas o privadas de transporte por carretera, por ferrocarril y por cable, con las de actividades auxiliares y complementarias del transporte por carretera, con los cargadores, con los usuarios y, en general, con todas las personas y Entidades que se vean afectadas por las normas de ordenación de los transportes terrestres.

DA2

1. A los efectos previstos en la disposición adicional tercera de la Ley de Ordenación de los transportes terrestres, se considerarán estaciones de invierno o esquí aquellos centros turísticos básicamente dedicados a la práctica del esquí y demás deportes de nieve y montaña, que formen un conjunto coordinado de medios de remonte mecánicos, pistas e instalaciones complementarias, de uso público, que reúnan como mínimo las siguientes condiciones.

- a) Instalaciones de remonte acordes con las características de la estación.*
- b) Pistas adecuadas para la práctica del esquí y demás deportes de nieve y montaña.*
- c) Maquinaria para el acondicionamiento y mantenimiento de las pistas.*
- d) Suministros de agua y de energía eléctrica e instalaciones de saneamiento y de eliminación de basuras.*
- e) Servicio telefónico conectado a la red nacional o, en su defecto, enlace radiotelefónico con punto de escucha permanente.*
- f) Servicios de información general de la estación y de seguridad en las pistas.*
- g) Puesto de socorro con equipo de primeros auxilios y medios de salvamento y de evacuación.*
- h) Instalaciones de refugio y/o de hostelería.*
- i) Instalaciones para recepción, taquillas, oficinas administrativas y talleres.*
- j) Aparcamientos de vehículos y medios para mantenerlos en condiciones de utilización.*
- k) Personal adecuado, tanto de los medios de remonte como de los restantes servicios de la estación.*

2. Las tarifas que se hallen fijadas para las concesiones de los servicios de transporte en teleférico u otros medios en los que la tracción se haga por cable y no exista camino terrestre de rodadura podrán ser modificadas cuando el ente competente, ponderando las circunstancias concurrentes, así lo autorice. Cuando el servicio de transporte en los medios a que se refiere el artículo anterior se contrate conjuntamente con otras prestaciones complementarias no sujetas a tarifas administrativas, podrá realizarse una facturación global cuyo importe no estará sujeto a control administrativo.

3. La zona de influencia de los teleféricos prevista en el artículo 9.5 de la Ley 4/1964, de 24 de abril, y 6 de su Reglamento, podrá ser común a dos o más instalaciones independientes que se hallen situadas dentro de la misma estación de invierno o esquí y sean de la misma titularidad que ésta.

DA4

Las normas establecidas en este Reglamento, en relación con el transporte ferroviario, se aplicarán al transporte en funicular en lo que no se oponga a la específica naturaleza de éste, pudiendo realizar el Ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones las adaptaciones que resulten necesarias. Serán, en todo caso, de aplicación, en relación con la tracción de los funiculares, las normas técnicas reguladoras del transporte por cable.”

CAPÍTULO IX

PROCESO DE SELECCIÓN DE INSTALACIONES

I. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es presentar las situaciones en las cuales es más adecuado cada uno de los sistemas de transporte por cable presentados y proponer procedimientos para realizar la selección. Se presentan varios métodos indicando quien efectúa la propuesta o presenta la tabla de adecuación.



2. TABLA DE ADECUACIÓN DE VONROLL

VonRoll Teleféricos, uno de los principales fabricantes del mundo y que ha sido absorbido por el grupo Doppelmayr, presenta la siguiente tabla de adecuación de los diferentes sistemas:

	Vehículos				Trazado	Aplicaciones en transporte de personas									
	Desde	Velocidad máxima (m/s)	Capacidad horaria máxima (viajeros/hora por sentido)	Tipo		Capacidad vehículo (personas)	Pendiente máxima (%)	Rectas, curvas en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Turismo de verano	Turismo de invierno	Transporte urbano	Complejos de ocio	Parques de atracciones, parques zoológicos, exposiciones
Telecabina	1945	6	más de 3000	Cabinas cerradas	12	100	Rectas, curvas en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	X	X	X	X	X	-
Telesilla desembagable	1945	5	más de 2800	Sillas abiertas o cerradas	4	100	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	X	X	X	X	X	-
Telesilla fijo	1954	2.3	más de 1800	Sillas abiertas	4	100	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	X	X	X	X	X	-
Telesquí	1956	3.5	más de 1200	Perchas	2	90	Curvas, poligonales	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	X	X	X	X	X	X
Sistema tricable 3S	1990	8	más de 3000	Cabinas cerradas	30	100 y más	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	Rectas, curvas, polig. en estaciones de ángulo	X	X	X	X	X	X
Teleférico de vaivén	1908	12.5	más de 1500	Cabinas cerradas	más de 150	100 y más	Rectas	Rectas	Rectas	X	X	X	X	X	X
Funicular	1897	12	5000	Coches, trenes	125 / 500 y más	100 y más	Rectas o curvas.	Rectas o curvas.	Rectas o curvas.	X	X	X	X	X	-

2. METODOLOGÍA DE ARTUR DOPPELMAYR

Esta es la metodología de selección del tipo de transporte por cable más adecuado propuesto por el Dipl. Ing. Dr. Techn, Artur en su tesis "*Conceptual Inputs for Optimizing the Functional Efficiency of Circulating Monocable Ropeways. Project Engineering, Design and Operation in a Safety Management Control Loop Based on Incident Analysis*" (Wolfurt, Septiembre de 1997)

La metodología se expresa en forma de tablas, que han sido sintetizadas a continuación, a partir de las tablas más amplias que figuran en la citada tesis. Las tablas proporcionan información de los pros y contras de cada sistema de transporte por cable, y su intención es facilitar la selección del sistema más apropiado.

Los requisitos que pueden ser importantes para la selección del tipo de instalación se incorporan como una de las entradas. En la otra parte figuran los sistemas de transporte por cable más habituales. Cada combinación de requisito y sistema obtiene una puntuación comprendida entre 0 y 4.

Los valores son:

- 0 - inadecuado
- 1 - aplicabilidad limitada
- 2 - adecuado
- 3 - muy adecuado
- 4 - excelente

En la tesis se presenta una subdivisión en unas categorías principales y unas variantes de cada uno. En el caso de que todas las variantes presenten la misma puntuación, ésta figura en el nombre conjunto. Si presentan distintas puntuaciones figura la puntuación en cada variante y no figura ninguna en el total.

A continuación puede plantearse una selección multicriterio, asignando pesos a cada uno de los requisitos y multiplicando los pesos por las puntuaciones, para obtener una puntuación global de cada alternativa. Las alternativas que obtengan mayores puntuaciones serán las más adecuadas para resolver el problema. Debe descartarse toda alternativa que presente un 0 en alguno de los criterios a considerar.

Para tomar la decisión final deben tenerse en cuenta otros factores, como son las preferencias del cliente hacia un determinado sistema, la financiación, etc.

	Bajos costes de inversión	Bajos costes de operación	Bajos costes globales	Operación continua	Bajo riesgo al embarque	Bajo riesgo en línea	Bajo riesgo al desembarque	Necesarias interferencias con pistas	Minima preparación área de embarque	Minima preparación línea	Minima preparación área de salida
Gondola con dos cables portantes (Funitel)	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Teleférico de grupo	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4
Telecabina (Góndola) desembragable	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Telesilla desembragable		3		4	3	3	3	4	2	4	2
burbuja de 6 plazas	2		2								
burbuja de 4 plazas	2		2								
silla de 6 plazas	3		3								
silla de 4 plazas	3		3								
Telesilla de pinzas fijas	3	4	3	3	2	4	2	4	2	4	2
Telesquí	4	3	4	3	2	2	2	1	1	1	1

0 - inadecuado

1 - aplicabilidad limitada

2 - adecuado

3 - muy adecuado

4 - excelente

Selección del tipo de instalación más adecuado. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.

Tabla 1

	Como alimentador	Para viajes repetitivos	Solo para subida	Subida y bajada	Necesario llevar cargas	Para esquiadores	Para snow-board	Para bicicletas	Para esquiadores y peatones	Para discapacitados y ancianos	En zonas expuestas al viento	En terrenos con pendientes opuestas	Para invierno solamente	Para verano solamente	Para invierno y verano
Funicular	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	0	4	4	4
Teleférico bicable de vaivén	1	1	2	3	4	2	3	3	3	4	2	4	2	3	2
Teleférico bicable circulante (3S)	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Gondola con dos cables portantes (Funitel)	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Teleférico de grupo	1	1	2	3	1	2	2	4	2	2	2	4	2	3	2
Góndola desembragable	4	3	4	4		4	4	4	4	4		4	4	4	4
cabinas de 8/12 plazas					3						3				
cabinas de 6 plazas					2						2				
cabinas de 4 plazas					1						1				
Telesilla desembragable		4	4		1	4		2	2	1		4	4		2
burbuja de 6 plazas	4			2			3				3				1
burbuja de 4 plazas	4			3			4				1				2
silla de 6 plazas	3			2			3				4				1
silla de 4 plazas	3			3			4				3				2
Telesilla de pinzas fijas		4	4		1	3						4	4		
silla de 6 plazas	1			1			1	1	1	1	3			1	2
silla de 4 plazas	1			2			1	2	1	1	2			1	2
silla de 2 plazas	2			3			2	3	2	2	1			3	4
Telesquíis	1	4	2	0	0	4	3	0	0	1	4	1	4	0	0

0 - inadecuado

1 - aplicabilidad limitada

2 - adecuado

3 - muy adecuado

4 - excelente

Selección del tipo de instalación más adecuado. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.

Tabla 2

	Pendiente media <30% 30%<Pendiente media<60% Pendiente media > 60%	Capacidad < 1440 pph * 1440 pph* < Capacidad < 2880 pph* Capacidad > 2880 pph	Desnivel < 100 m 100 m < desnivel < 500 m desnivel > 500 m	Usuarios poco expertos Usuarios moderadamente expertos	Facilidad de mantenimiento muy importante Esencial poco personal Necesaria protección inclemencias Cruce de un valle (Cañón o garganta) Terreno intranstable Importante elevado confort del viaje Necesario bajo nivel de ruido
Funicular	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 0	1 1 4 0 0 4 3
Teleférico bicable de vaivén	1 3 4	1 0 0	1 2 4	2 2	2 2 4 4 3 2 4
Teleférico bicable circulante (3S)	4 4 4	3 4 2	4 4 4	1 1	1 2 4 4 3 4 3
Gondola con dos cables portantes (Funitel)	4 4 4	2 4 4	4 4 4	1 1	2 2 4 3 4 4 4
Teleférico de grupo	4 4 4	1 0 0	4 4 4	4 4	4 3 4 1 2 3 3
Góndola desembragable cabinas de 8/12 plazas cabinas de 6 plazas cabinas de 4 plazas	4 4 4	4 4 3 4 3 0 2 2 0	4 4 4	2 3 2 1	2 2 4 3 3 4 3
Telesilla desembragable burbuja de 6 plazas burbuja de 4 plazas silla de 6 plazas silla de 4 plazas	4 4 4	2 4 3 4 3 0 2 4 4 4 3 2	4 4 4	2 1	2 2 1 1 3 3 3 3 0 0
Telesilla de pinzas fijas silla de 6 plazas silla de 4 plazas silla de 2 plazas	4 4 4	4 4 4 4 2 0 3 0 0	4 4 3	3 4	4 3 1 1 1 2 3
Telesquíes	4 3 1	3 1 0	4 2 1	3 3	2 4 0 0 0 1 3

0 - inadecuado

1 - aplicabilidad limitada

2 - adecuado

3 - muy adecuado

4 - excelente

(*) En funiculares y teleféricos bicables de vaivén la capacidad depende de la longitud de la línea.

Selección del tipo de instalación más adecuada. Elaboración propia a partir de Artur Doppelmayr.

Tabla 3

3. METODOLOGÍA DE GILBERTO GRECO.

Esta metodología fue presentada por D. Gilberto Greco, Professore Dottore Ingegnere, Inspettore della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione. Capo della Segreteria dell'OITAF en su conferencia "Teleféricos de vaivén. Teleféricos de movimiento continuo.", pronunciada en el marco del Curso de Transporte por Cable celebrado en Madrid en Febrero de 1971. Se trata de una metodología que aporta interesantes consideraciones, si bien obviamente no considera las tecnologías más recientes.

3.1 GENERALIDADES.

Se trata de afrontar el problema de la elección entre los distintos tipos de instalación de forma sistemática, para teleféricos, telecabinas, telesillas y telesquíes.

Los tipos de instalaciones considerados son:

- B1 : teleférico bicable de vaivén de tramo único.
- B2 : teleférico bicable de vaivén de varios tramos y con cabinas de gran capacidad.
- B3 : teleférico bicable de vaivén de varios tramos y con cabinas de pequeña capacidad (teleféricos económicos).
- B4 : teleférico bicable de movimiento continuo con cabinas de 4 a 6 plazas acopladas temporalmente al cable tractor.
- M1 : telesilla monoplaza de acoplamiento permanente.
- M2 : telesilla biplaza para esquiadores de acoplamiento permanente.
- M3 : telecabina biplaza de acoplamiento permanente.
- M4 : telecabina o telesilla de varias plazas con acoplamiento temporal al cable tractor.
- S1 : telesquí pesado.
- S2 : telesquí ligero.

3.2. IDONEIDAD DEL PERFIL.

En general existirán diferentes trazados alternativos que cumplan las funciones del enlace, a cada uno de ellos le corresponderá un perfil, que debe ser verificado según cuatro criterios.

a) Forma de la línea.

En general los perfiles cóncavos son convenientes para las instalaciones B1, B2 y B3, mientras que los perfiles convexos resultan convenientes para los tipos M

y S. Los tipos B no admiten pilonas de retención y en los tipos S deben evitarse las contrapendientes. Los tipos M y S presentan limitaciones al valor de la pendiente máxima.

b) Altura desde el suelo.

Los reglamentos vigentes en ese momento determinaban, en función de los efectos psicológicos y de las modalidades de salvamento, valores máximos de altura más elevados para los tipos B que para los tipos M, y, dentro de este último, variables desde M1 (8 a 15 m) a M4 (25 a 60 m).

c) Cruces.

En general, cuando se producen con líneas eléctricas, los cruces inferiores afectan a los tipos B1, B2 y B3 y los superiores a todos los demás. Los cruces con caminos deben regularse principalmente en instalaciones de tipo S.

d) Características del terreno.

Excepto para el tipo S, en el resto de los tipos incide principalmente en las modalidades de salvamento. En los tipos B1, B2 y B3 no afecta si se emplea un vehículo de auxilio que recorra el cable portante.

3.3. FINALIDAD DEL ENLACE.

TIPO	Enlace de tipo urbano		Finalidades turísticas	Finalidades deportivas	
	Entre barrios	Con el fondo del valle		Transporte	Subida
B1	6	4	3	3.5	2.5
B2					
B3	5	5	2	3	3
B4	4	3	4	4	3.5
M1	1	1	1	2	6/S
M2	-	-	-	-	8/S
M3	2	1	5	3	3 * S / 2
M4	3	2	3.5	4	3.5
S1	-	-	-	-	7
S2					4

NOTA: S = longitud del recorrido en kilómetros

Si bien siempre hay un margen de incertidumbre, se presentan algunos índices que pueden orientar en la adecuación de cada instalación, con las necesarias salvedades derivadas de la evolución de la técnica, de la psicología y de las exigencias de comodidad de los usuarios.

3.4. CAPACIDAD HORARIA DE LA INSTALACIÓN.

En función de las necesidades de tráfico previstas por el promotor, se requiere a las instalaciones destinadas a establecer un determinado enlace, una capacidad horaria mínima que no todos los tipos pueden proporcionar. Recuérdese la limitación representada por los tiempos de recorrido en los teleféricos de vaivén. Es necesario definir desde las primeras fases las necesidades del enlace y las posibilidades de cada tipo de instalación, dada la escasísima flexibilidad que, respecto a esta característica, tienen los transportes por cable.

En este punto los valores que presenta la metodología de Greco se encuentran muy desfasados en la actualidad. Los valores actuales se han estimado en el capítulo destinado a la capacidad.

3.5. VIABILIDAD ECONÓMICA.

Deberá realizarse un balance de ingresos y gastos durante el proceso de explotación, en el que también podrían incluirse otras actividades influenciadas por este transporte.

a) Gastos:

- Cargas financieras debidas a la necesidad de retribuir al capital puesto a disposición en el momento de la construcción, dependerá del coste de construcción y del plazo de amortización (vida técnica de la instalación o expiración de la concesión).
- Gastos de personal.
- Consumos, conservación, fondos para renovación y gastos generales.
- Tasas, impuestos y seguros.

b) Ingresos:

Se deben en general al tráfico de viajeros, por lo tanto dependerán del número de viajeros previsto y de la tarifa que se aplique.

3.6. CONCLUSIONES.

Una vez realizado un estudio analítico de los puntos precedentes se deberá realizar una comparación de todas las alternativas, excluyéndose aquellas para las que no exista un perfil idóneo y formando una escala de preferencias de los distintos tipos de instalación, sobre la base de la puntuación atribuida a cada una de ellas.

4. SÍNTESIS CONCEPTUAL

4.1. INTRODUCCIÓN

Se han seleccionado los factores que se han considerado de mayor importancia para la toma de la decisión sobre la adecuación de un sistema a un problema concreto. Frente a un planteamiento de índices, que siempre puede verse como oscuro, o al menos poco transparente, se ha optado por un comentario explicativo. Con el fin de evitar la reiteración excesiva se definen las siguientes abreviaturas para los diferentes sistemas: funicular (FU), teleférico de vaivén (TV), telecabina (TC), teleférico de grupo o pulsado (TG), teleférico monocable de doble anillo (TD), teleférico tricable de movimiento continuo (3S) y ascensor inclinado (AI). Se ha dejado al margen la problemática específica de las estaciones de esquí.

4.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS.

En general los perfiles cóncavos son convenientes para los TV, que no admiten torres de retención y los convexos para TC y sus variantes. Los FU no admiten pendientes opuestas y salvo las innovaciones mencionadas anteriormente no permiten grandes variaciones en la pendiente y requieren siempre un terreno accesible. Los TV permiten desentenderse del terreno al admitir distancias al mismo ilimitadas. Para el resto de los sistemas aéreos la distancia al suelo y la posibilidad de acceso inciden en la modalidad de salvamento. En los sistemas aéreos la legislación vigente no admite pendientes superiores al 100% salvo en tramos cortos, pero esa pendiente es técnicamente rebasable por todos los sistemas. El TV es poco adecuado para pendientes bajas (<60% y en especial <30%) o desniveles pequeños. El TG es poco adecuado para el cruce de valles. El TV sólo admite tramos rectos, el FU admite curvas y el resto de los sistemas permiten poligonales y curvas en las estaciones de ángulo.

La afección al terreno es mayor en el FU, si bien la franja afectada puede ser de unos 3,5 m excepto en el cruzamiento. Los TV admiten vanos muy grandes (mayores de 1 km), los TD y 3S admiten vanos mayores que las TC, que requieren mayor número de apoyos y circular a menor altura, por lo que puede ser necesario un desbroce del terreno.

4.3. CONDICIONANTES FUNCIONALES

En los FU, TV, TG y AI la capacidad depende de la longitud de la línea. Los FU, TC, TD y 3S admiten grandes capacidades (>3000 v/h), aptas para demandas continuas y elevadas. Los FU, TV, TG y AI atienden a la demanda de forma intermitente mientras que el resto de las instalaciones lo hacen de forma continua. Las TC, TD y 3S permiten variar la capacidad de forma sencilla. Para demandas esporádicas del tipo autobuses pueden ser adecuados TV, TG y FU, en los que puede albergarse una excursión sin las incómodas separaciones de grupos, aunque ello va a depender del tamaño de las cabinas. Los AI se destinan a pequeñas demandas en recorridos cortos.

4.4. CONDICIONANTES ECONÓMICOS

Es obvio que requieren un estudio particularizado para cada instalación, que habitualmente debe apoyarse en las empresas fabricantes. En general puede asumirse, para un mismo trazado, que un FU es más caro que un TV y éste que una TC, si bien con capacidades diferentes. El TG es una solución económica y los TD (al menos en su variante Funitel) también pueden requerir menos inversión que una TC pero más que un TG.

4.5. CONCLUSIONES

La experiencia existente muestra que en general se opta por FU, TV y TG para el acceso a parajes singulares, mientras que se opta por TC para los recorridos panorámicos. Los TD y 3S se reservan para circunstancias especiales que requieren sus características junto con capacidades o recorridos no asumibles por un TV, ya sea por la necesidad de menos apoyos y menos afección al terreno como en el caso de importantes parques naturales o por los grandes vientos.

CAPÍTULO X

BIBLIOGRAFÍA

Las principales fuentes bibliográficas empleadas para la elaboración de este documento han sido:

Roberto Cuñat Cossonis: *Análisis económico de las instalaciones españolas y comparación con las extranjeras*, en «Curso de transporte por cable», Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1971

Artur Doppelmayr: *Conceptuals Inputs for Optimizing the Functional Efficiency of Circulating Monocable Ropeways. Project Engineering, Design and Operation in a Safety Management Control Loop Based on Incident Analysis*. Wolfurt, Septiembre 1997

M. Gilles Tremey: *Planteamiento General del Transporte por Cable*, en «Curso de transporte por cable», Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1971

Gilberto Greco: *Teleféricos de vaivén. Teleféricos de movimiento continuo*, en «Curso de transporte por cable», Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1971

Luis Navarro Gil: *El transporte por cable y su relación con la administración*, en «Curso de transporte por cable», Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1971

Alfonso Orro, Lorena Solana, Miguel R. Bugarín, Mar Chao: *Adecuación de los sistemas de transporte por cable a fines turísticos no deportivos*, en J.V. Colomer, A. García (ed.) «Calidad e innovación en los transportes» Actas del IV Congreso de Ingeniería de los Transportes CIT2000. Valencia, Junio de 2000

Antonio Ruiz: *Sistemas de transporte*, Universidad de Granada, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 1995

Comisión de las Comunidades Europeas: *Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las instalaciones de transporte público por cable*. COM(93) 649 final. Bruselas, 31.01.94

Comisión de las Comunidades Europeas: *Propuesta modificada de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las instalaciones de transporte público por cable*. COM(95) 523 final. Bruselas, 16.11.95

Gran cantidad de documentación técnica aportada por las empresas Doppelmayr, Garaventa y CWA.

Numerosas páginas en Internet, en especial:

- Funimag (Michel Azéma): www.funimag.com
- Doppelmayr: www.doppelmayr.com
- Garaventa: www.garaventagroup.com
- The Poma Group: www.pomagroup.com
- ICLA - CT Ceretti Tanfani: www.ctcerettitanfani.com
- CWA Constructions: www.cwa.ch
- Bigorre Transportations Systems: www.bigorre-st.com
- Carreteros: www.carreteros.org

Anejo I

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ORDEN DE 14 DE ENERO DE 1998 POR LA QUE SE APRUEBA EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TELEFÉRICOS Y FUNICULARES PARA EL TRANSPORTE DE VIAJEROS

La Orden del Ministro de Transportes y Comunicaciones de 30 de marzo de 1979 (RCL 1979\1036; RCL 1980\752 y ApNDL 13253) aprobó el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos. Con el transcurso del tiempo, los criterios técnicos aplicables a las instalaciones de transporte por cable han ido cambiando paulatina y sustancialmente como consecuencia de las experiencias obtenidas en la explotación de las mismas y de los avances tecnológicos que han afectado al diseño y fabricación de sus elementos constituyentes, así como a su construcción.

Todo ello hacía precisa la adaptación del contenido del citado pliego a las nuevas tecnologías y criterios de fabricación, construcción y explotación, por lo que inicialmente una Comisión Mixta constituida por la Administración General del Estado y de aquellas Comunidades Autónomas que ostentaban competencias sobre instalaciones de teleféricos y funiculares comenzó a realizar tareas tendentes a dicho fin, las cuales, una vez en vigor la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (RCL 1987\1764), continuaron en el seno de la Comisión de Directores generales de Transportes del Estado y de las Comunidades Autónomas, a través del grupo de trabajo para la coordinación técnica de los transportes por cable, al que se encomendó la redacción de una propuesta de actualización de la citada normativa.

Dicho grupo de trabajo, toda vez que las modificaciones afectaban de forma sustancial al vigente pliego de condiciones técnicas, ha elaborado, con la finalidad

de sustituir a éste, un proyecto de pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros que ha sido informado favorablemente por la citada Comisión de Directores generales.

Finalmente, en la tramitación de esta Orden se ha cumplido el procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas establecido en la Directiva 83/189/CEE, del Consejo (LCEur 1983\153), y en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio (RCL 1995\2025).

En su virtud, dispongo:

Artículo único.

Se aprueba el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros, incluido como anexo de esta Orden.

Disposición derogatoria.

Queda derogada la Orden del Ministro de Transportes y Comunicaciones de 30 de marzo de 1979 (RCL 1979\1036; RCL 1980\752 y ApNDL 13253) por la que se aprueba el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y cuantas otras disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en esta Orden.

Madrid, 14 de enero de 1998. Arias-Salgado Montalvo

ANEXO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TELEFÉRICOS Y FUNICULARES PARA TRANSPORTE DE VIAJEROS

INDICE

Título I.

Generalidades.

- 1.1. Objeto del Pliego.
- 1.2. Terminología.
- 1.3. Clasificación de las instalaciones.
- 1.4. Proyecto de la instalación.

- 1.5. Construcción de la instalación.
- 1.6. Puesta en servicio.
- 1.7. Normativa supletoria.

Título II.

Prescripciones generales.

- 2.1. Emplazamiento.
- 2.2. Trazado.
- 2.3. Perfil.
- 2.4. Gálibo.
- 2.5. Distancia máxima al suelo.
- 2.6. Distancia mínima al suelo.
- 2.7. Velocidad de funcionamiento.
- 2.8. Intervalo mínimo entre dos vehículos.
- 2.9. Capacidad y acompañamiento de los vehículos.
- 2.10. Condiciones de apoyo de los cables sobre los soportes.
- 2.11. Acción del viento.
- 2.12. Evacuación de viajeros.
- 2.13. Cruzamientos.
- 2.14. Zonas peligrosas.
- 2.15. Iluminación de las instalaciones.
- 2.16. Señalización.
- 2.17. Mantenimiento de las instalaciones en correcto estado de funcionamiento.
- 2.18. Prevención de accidentes laborales.

Título III.

Cables.

- 3.1. Disposiciones generales.
- 3.2. Tipos de cable y utilización de los mismos.
- 3.3. Dimensiones de los cables.
- 3.4. Poleas, tambores y zapatas.
- 3.5. Empalmes y terminales de los cables.

3.6. Reposición de cables.

3.7. Ensayos y recepción de los cables.

Título IV

Estaciones.

4.1. Generalidades.

4.2. Estaciones propiamente dichas.

4.3. Equipo motor y frenos.

4.4. Dispositivos de tensión y anclaje de los cables.

4.5. Accesos, salidas y circulación en las estaciones.

4.6. Disposiciones varias.

Título V.

Soportes de línea.

5.1. Generalidades.

5.2. Cargar.

5.3. Coeficientes y condiciones de seguridad.

5.4. Particularidades constructivas.

Título VI.

Vehículos.

6.1. Generalidades.

6.2. Cargas a considerar.

6.3. Seguridad.

6.4. Características constructivas.

6.5. Elementos auxiliares.

6.6. Elementos de enganche.

6.7. Carros de teleféricos bicables.

6.8. Frenos del carro.

Título VII.

Dispositivos de seguridad y comunicaciones.

7.1. Dispositivos de seguridad.

7.2. Comunicaciones.

Título VIII.

Explotación.

8.1. Personal.

8.2. Reglamento de Explotación.

8.3. Controles de seguridad durante la explotación.

8.4. Relaciones con la Administración y los usuarios.

Excepciones.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION Y EXPLOTACION DE LAS INSTALACIONES DE TELEFERICOS Y FUNICULARES PARA TRANSPORTE DE VIAJEROS

TITULO I

GENERALIDADES

I.1. Objeto del pliego

El presente pliego tiene por objeto establecer las condiciones a las que habrán de ajustarse la construcción y explotación de las instalaciones de transporte de viajeros por cable, entendiéndose por tales aquellas que se destinan al transporte de viajeros en vehículos soportados o arrastrados por uno o varios cables.

A estos efectos, se considerarán incluidos los funiculares en todo lo que les sea pertinente, y excluidos los telesquíes y otros sistemas en los que el viajero, calzado con esquíes o equipado con aparatos especiales apropiados, no pierde contacto con el medio sobre el que se desliza, los cuales serán objeto de reglamentación especial.

I.2. Terminología

1.2.1. Constituyente.-Se entiende por «constituyente» de una instalación todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de material incorporado a ella.

1.2.2. Teleférico.-Se entiende por teleférico toda instalación de transporte en la que los vehículos se encuentran suspendidos de uno o más cables.

Entre las diversas clases de teleféricos existen algunas denominadas usualmente por constructores, explotadores y usuarios de la siguiente forma:

Telecabina: Teleférico de movimiento unidireccional dotado de vehículos cerrados de poca capacidad.

Telebén: Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son cestas destinadas a transportar uno o más pasajeros de pie.

Telesilla: Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son sillas.

1.2.3. Funicular.-Se entiende por funicular toda instalación de transporte en la que uno o más cables tiran de los vehículos, que se desplazan sobre una vía colocada en el suelo o soportada por obras fijas.

I.3. Clasificación de las instalaciones

1.3.1. Según el soporte de su movimiento:

a) Terrestres: Funiculares y otras instalaciones con vías o pistas situadas en el suelo y en los que la tracción se efectúa mediante cable.

b) Aéreos: Teleféricos, es decir instalaciones de transporte o sistemas con vehículos suspendidos de uno o más cables.

1.3.2. Según el sistema de movimiento:

a) De vaivén: Cuando los vehículos están animados por un movimiento de ida y vuelta entre las estaciones.

b) Unidireccionales: Cuando los vehículos se mueven siempre en el mismo sentido. Entre éstos los hay de «movimiento continuo», que se mueven a una velocidad constante y «pulsantes» cuyos cables se mueven de manera intermitente o a una velocidad que varía periódicamente según la posición de los vehículos.

1.3.3. Según el número y disposición de sus cables.-Los teleféricos pueden ser:

a) Monocables: Dotados de un solo cable llamado portador-tractor, que sirve como guía o carril y de elemento tractor. En este mismo grupo se incluyen aquellos sistemas provistos de más de un cable que, al moverse de forma sincrónica, ejercen de hecho la función de uno solo.

b) Bicables: Dotados de uno o varios cables-carril, que sirven como soporte y guía, y de uno o varios cables tractores.

1.3.4. Según el sistema de sujeción de los vehículos al cable móvil:

- a) Instalaciones de pinza fija, en las cuales el elemento de acoplamiento queda unido al cable de forma permanente.
- b) Instalaciones de pinza desembragable, mediante elementos que permiten desacoplar los vehículos del cable.

1.3.5. De acuerdo con el tipo de vehículo:

- a) Instalaciones provistas de vehículos cerrados.
- b) Instalaciones provistas de vehículos abiertos como sillas y otros vehículos que no pertenezcan a la categoría anterior.

1.3.6. Según la situación del puesto de mando.-De acuerdo con la situación del puesto de mando en servicio normal, se pueden considerar los siguientes tipos:

- a) Con puesto de mando en la estación.
- b) Con puesto de mando en el vehículo.

1.3.7. Según el sistema de mando del movimiento.-Se pueden enumerar los tipos siguientes:

- a) Manual, en el que la marcha está regulada por un agente situado en la sala de máquinas o bien en los andenes o en los vehículos (telemando).
- b) Automático, en el que la acción de un agente o de los mismos viajeros, se limita a la puesta en marcha de la instalación, sin ninguna intervención posterior.

I.4. Proyecto de la instalación

1.4.1. Generalidades.-El proyecto definitivo de concurso, o de construcción si no hubiera concurso, habrá de ser presentado a la Administración competente para su aprobación, y deberá estar firmado por un técnico de grado superior facultado para ello y visado por el colegio profesional correspondiente.

Podrá prescindirse del visado de los anexos al Proyecto primitivo que se presenten con posterioridad y cuya finalidad sea simplemente facilitar aclaraciones o precisiones respecto al mismo.

El Proyecto incluirá necesariamente los siguientes documentos:

- A) Memoria:

1. Justificación de la necesidad de la instalación.
 2. Descripción detallada de la misma.
 3. Estudio técnico:
 - a) De los terrenos a ocupar y de su área geográfica.
 - b) Cálculos técnicos.
 - c) Análisis de la seguridad.
 - d) Descripción de los constituyentes de la instalación y de los mecanismos de seguridad.
 4. Estudio económico.
 5. Reglamento de explotación. Anexo. Plan de evacuación.
- B) Planos:
1. De situación.
 2. De conjunto.
 3. Planta.
 4. Perfil longitudinal.
 5. Planos de detalle.
 6. Zona de influencia y servidumbres.
- C) Pliego de condiciones facultativas.
- D) Presupuesto:
1. Mediciones.
 2. Cuadros de precios.
 3. Presupuestos parciales.
 4. Presupuesto general.

1.4.2. Estudio de los terrenos a ocupar.-En caso procedente habrán de incluirse en este apartado de la Memoria los estudios geológicos, geotécnicos y geofísicos necesarios para tener un adecuado conocimiento de los terrenos a ocupar y de su área geográfica, especialmente de las diferentes cuestiones que a continuación se señalan:

Estratigrafía del terreno.

Existencia de laderas deslizantes o corrimientos de masas de tierra.

Posibilidad de desprendimientos de rocas o piedras.

Capacidad portante del terreno de cimentación.

Datos meteorológicos y climáticos de la zona como innivación, vientos dominantes y sus velocidades, tormentas, peligro, de inundaciones, etcétera.

Posibilidad de que puedan producirse aludes o avalanchas.

Riesgo de fenómenos sísmicos.

En todo caso, el proyectista habrá de concluir sobre la idoneidad del emplazamiento del conjunto de la instalación y de su zona de influencia por estar libres de peligros naturales.

En caso de que pudiera existir algún peligro con carácter esporádico, se concretarán las medidas de seguridad a adoptar. A este respecto se estará a lo dispuesto en los puntos 2.1 y 2.14 del presente pliego de condiciones.

En este apartado de la memoria merecerá especial atención el aspecto del impacto ecológico de la instalación, incluyendo un estudio que detalle las consecuencias de la misma sobre la naturaleza circundante y describa las medidas que se prevé tomar para minimizar el impacto.

1.4.3. Cálculos técnicos:

1. Generalidades.-Este apartado de la Memoria habrá de contener las explicaciones necesarias para un fácil seguimiento de los cálculos, utilizando preferentemente la sistematización señalada en el presente pliego, con cuyo objeto:

Se expondrán los criterios de cálculo y, siempre que las fórmulas utilizadas no sean clásicas o de uso frecuente, su demostración completa.

En todo caso deberán quedar claramente explícitas cuáles son las hipótesis de carga tomadas como base de cálculo.

Si el cálculo se realiza en más de una etapa se incluirán los valores intermedios obtenidos.

Se incluirán cuantos gráficos y diagramas puedan facilitar el seguimiento de los cálculos o poner de manifiesto cuáles son las condiciones más desfavorables de carga o de trabajo de los diferentes elementos.

Los dibujos de referencia útiles para la comprensión de los cálculos se incluirán en este apartado de la Memoria, con independencia de los que puedan formar parte de la colección de planos.

Cuando hayan de utilizarse para subsiguientes cálculos o dimensionamiento de elementos, valores que deban tener el carácter de máximos o mínimos de una serie, figurará un cuadro comparativo con la totalidad de los mismos.

Habrá de incluirse la comprobación de que los valores resultantes de los c culos no rebasan los límites establecidos en este pliego.

2. C culos justificativos a incluir.-La norma general es que los c culos técnicos deberán demostrar que la instalación, en su conjunto, cumple con las exigencias del pliego de condiciones técnicas, que sus constituyentes est n convenientemente aplicados y utilizados y que su comportamiento en las condiciones más desfavorables no puede comprometer el cumplimiento de tales exigencias.

A este efecto los c culos técnicos incluirán la justificación de los elementos que a continuación se señalan:

Línea: Angulo de deflexión, flechas y presiones máximas y mínimas sobre los rodillos en las condiciones que más adelante se fijan en este pliego.

Equipo de tensión.

Poleas, ejes y rodamientos.

Frenos.

Justificación de la adherencia, del cable a la polea motriz.

Potencia del motor principal y del motor de socorro.

Resistencia de las estructuras de las estaciones y de los soportes de línea.

Resistencia de las ménsulas.

Ejes de los rodillos de apoyo de los cables.

Bulones de anclaje.

Macizos de cimentación.

Pinzas o carros de suspensión.

Elementos portantes de la suspensión hasta llegar al vehículo.

3. Excepciones en la justificación de constituyentes.-En el caso de que se utilicen en la construcción de instalaciones de transporte por cable constituyentes fabricados por industriales especializados de reconocida capacidad técnica, podrán suplirse los c culos y los planos correspondientes por documentos técnicos de la empresa fabricante, acreditativos de todas las características del elemento utilizado que demuestren su adecuación y suficiencia al caso concreto de que se trate.

Los constituyentes provistos de la declaración «CE» de conformidad tan sólo deben justificarse en cuanto a su correcta aplicación, pues se consideran conformes a las exigencias del presente pliego de condiciones.

1.4.4. Análisis de la seguridad.-Debe incluirse en este apartado un análisis de la seguridad de la instalación para justificar que, considerada conjuntamente

con su entorno, ofrece condiciones satisfactorias de seguridad en las situaciones más desfavorables.

Dicho análisis deberá establecer un inventario de los riesgos y precisar la lista de constituyentes de la instalación cuyo fallo represente un peligro para la seguridad de los viajeros.

1.4.5. Planos.-Este documento habrá de incluir los planos que se relacionan a continuación, indicándose, en algunos casos, una escala orientativa para su presentación:

a) Planos generales:

De situación (1:50.000).

Del conjunto de las instalaciones (1:5.000).

Planta (1:2.000).

Perfil longitudinal (1:1.000 ó 1:2.000).

Zona de influencia.

Detalles y aclaraciones en el caso de cruce o paralelismo con ferrocarriles, carreteras o caminos carreteros, instalaciones de transporte por cable, líneas eléctricas, pistas de esquí, etc.

De señalización de la instalación si la Administración lo estima conveniente.

b) Planos de construcción: Habrán de indicar al menos las dimensiones generales y especificación de los elementos resistentes y ser suficientes para definir completamente cada elemento constituyente de la instalación.

Estaciones y sus cimentaciones.

Soportes de línea y sus cimentaciones.

Ménsulas.

Rodillos y balancines.

Equipo de tensión.

Frenos.

Vehículos y suspensiones.

Pinzas o carros.

c) Esquemas de circuitos e instalaciones:

Esquema eléctrico motriz y de maniobra.

Esquema de los circuitos de seguridad.

Esquema de las instalaciones hidráulicas y neumáticas.

Detectores de descarrilamiento de los cables.

Si en los planos de los soportes de línea, ménsulas y estaciones no queda suficientemente explícito el cumplimiento de lo exigido para el gálibo, habrán de acompañarse planos donde expresamente se justifique este extremo.

La relación anterior está referida a una instalación de tipo medio. En cualquier caso, y especialmente si se trata de grandes instalaciones, la Administración competente podrá solicitar del peticionario cuanta documentación estime necesaria, pudiendo reducir la misma si se trata de una instalación de menor importancia.

1.5. Construcción de la instalación

La construcción de la instalación, incluida obra civil, montaje y regulación, se hará conforme al proyecto y a la normativa vigente con constituyentes y materiales que cumplan las exigencias del proyecto y correctamente montados.

1.5.1. Documentación exigida.-El peticionario de la instalación, como justificación de la calidad de la construcción, presentará los siguientes documentos:

- a) Certificado de ensayo de los cables de acuerdo con la normativa correspondiente.
- b) Estudio geotécnico de la capacidad portante del terreno de cimentación.
- c) Certificados de calidad de los materiales empleados en la obra civil - singularmente cimentaciones-, y de los utilizados en los árboles y ejes de las poleas motriz y de reenvío, poleas, ejes, bulones de carros, suspensiones y trenes de rodillos.
- d) Ensayo a la fatiga de árboles y ejes, pinzas, suspensiones y vehículos, admitiéndose certificados de ensayos correspondientes a elementos análogos en condiciones de trabajo similares.
- e) Certificados de ausencia de fisuras y otros defectos en los ejes de poleas, cuerpo y mandíbulas de las pinzas y cordones de soldadura críticos (suspensiones, soportes de línea).
- f) Resultados de las pruebas al deslizamiento del cable tractor en el volante motriz y las pinzas, si se han tomado en los respectivos cálculos coeficientes de rozamiento superiores a los máximos que este pliego admite sin demostración (puntos 4.3.4 y 6.6.3).
- g) Certificación del buen resultado de cuantas otras pruebas y ensayos sean necesarios para garantizar la seguridad y fiabilidad de la instalación, hayan sido o no expresamente requeridos por la inspección.

h) Certificado de fin de obra extendido por el técnico competente director de la misma, en el que constará que la instalación construida se ajusta al proyecto aprobado y que la obra se ha realizado adaptándose a la normativa vigente.

No será obligatoria la presentación de los certificados referentes al suelo y los relativos a las propiedades mecánicas y ensayos de los materiales, salvo los referentes a cables, cuando la inspección así lo estime procedente.

Los ensayos habrán de realizarse en laboratorios aceptados por la inspección, quién deberá ser previamente avisada por si desea asistir o delegar su asistencia en otra entidad o persona.

La concordancia entre los constituyentes ensayados y los que se monten en la instalación habrá de quedar inequívocamente establecida por el solicitante de la prueba quien, en su pedido al laboratorio, deberá hacer constar la instalación de destino y las especificaciones que deben cumplirse.

Cuando existan constituyentes que están amparados por una declaración «CE» de conformidad, podrán omitirse todos los certificados que se refieran a estos constituyentes si se presenta dicha declaración con sus posibles anexos.

I.6. Puesta en servicio

1.6.1. Obligaciones del constructor.-El fabricante vendrá obligado a facilitar a la empresa explotadora los manuales de uso y mantenimiento de la instalación, conteniendo las instrucciones pertinentes de servicio, control en la explotación y conservación, incluyendo las circunstancias que exigirán el cambio de constituyentes.

1.6.2. Formalidades previas.-La autorización de funcionamiento de una instalación de transporte por cable después de su construcción, a otorgar por la Administración competente si procede, requerirá la realización previa por parte de las empresas concesionarias de las pruebas y ensayos pertinentes a las que deberá asistir el personal que se va a encargar de la explotación, así como la presentación de la siguiente documentación:

- a) Nombramiento de los conductores titular y suplente de la nueva instalación, así como del responsable técnico y encargado de la explotación si no estuviesen ya designados, para su aceptación o rechazo por la Administración.
- b) Libros de Explotación, de Cables y de Reclamaciones, que serán diligenciados por la Inspección.

c) Acta de rodaje de la instalación durante 100 horas, en las condiciones establecidas por la Inspección, con indicación de las mismas y certificación de ausencia de anomalías.

d) Acta firmada conjuntamente por el director de la obra y el responsable técnico en la que se detallen las pruebas realizadas y se confirme el buen resultado alcanzado, especificando que la instalación está completamente terminada, en perfecto estado de funcionamiento y en condiciones de ser autorizada su puesta en servicio.

e) Los manuales de uso y mantenimiento de la instalación que la Administración competente requiera que, deberán concretar las circunstancias que exigirían la sustitución de los constituyentes.

1.6.3. Autorización de funcionamiento.-Una vez presentada por el concesionario la documentación reseñada, en el punto 1.6.1, reconocida la obra, si procede, por la Inspección y efectuadas las pruebas oportunas, se levantará el Acta correspondiente y, en su caso, la Administración autorizará el funcionamiento de la instalación.

1.7. Normativa supletoria

En todas las cuestiones contempladas en el presente Pliego de Condiciones en las que no se mencionen de modo expreso normas de cálculos, de características o de ensayos de elementos o materiales se tomará como referencia, en lo que proceda, la siguiente normativa:

1. Las disposiciones, instrucciones y normas vigentes sobre construcción, materiales, instalaciones electrotécnicas, ensayos y recepción de cables de acero y otros elementos utilizados en la construcción de instalaciones de transporte por cable.
2. Las Normas del CEN.
3. Las normas UNE.
4. Las recomendaciones de la OITAF.
5. La normativa para transporte por cable y las normas sobre elementos o materiales (DIN, AENOR, AFNOR, etc.) dictadas en el país del constructor de la instalación.

TITULO II

PRESCRIPCIONES GENERALES

2.1. Emplazamiento

El emplazamiento de una instalación para transporte de viajeros por cable deberá ser elegido de forma que ninguno de los elementos que la constituyen queden amenazados por peligros naturales como avalanchas, desprendimientos, corrimientos, etc., debiendo quedar garantizada en todo momento la seguridad del servicio.

En ese sentido el proyectista de la instalación vendrá obligado al cumplimiento de lo establecido en el punto 1.4.2.

Se evitarán, en lo posible, las zonas ventosas, así como el paso por encima de bosques y lugares habitados.

En los casos procedentes deberán adoptarse las medidas de seguridad a que se refiere el punto 2.14.1.

2.2. Trazado

2.2.1. Trazado en planta.-El trazado en planta, en principio, será rectilíneo. No obstante, en casos justificados, se admitirán desviaciones siempre que los soportes de línea hayan sido proyectados de forma que su estabilidad quede totalmente asegurada en la hipótesis más desfavorable que pueda presentarse, tanto con la instalación en funcionamiento como fuera de servicio.

2.2.2. Limitaciones a la longitud de la línea.-En instalaciones equipadas con vehículos abiertos ubicadas en zonas expuestas a duras condiciones meteorológicas, la longitud de la línea estará limitada por la duración del recorrido, que será del orden de quince minutos, a la velocidad de explotación.

2.3. Perfil

El perfil del trazado deberá ser regular en lo posible y acorde con los métodos de evacuación adoptados.

2.3.1. Limitaciones a la pendiente del cable.-En las instalaciones de movimiento continuo la inclinación del cable entre dos apoyos consecutivos no podrá superar el 100 por 100, salvo en tramos cortos, justificando debidamente la pendiente adoptada, y siempre que la evacuación de los viajeros lo permita.

2.4. Gálibo

2.4.1. Gálibo transversal en los vanos.-Deberá existir un espacio libre lateral mínimo de un metro entre cada uno de los obstáculos ajenos a la instalación y los vehículos o cables situados en la posición más desfavorable en un mismo plano transversal, cualquiera que sea la hipótesis de carga. A este respecto, habrá de tenerse en cuenta la acción del viento y los efectos dinámicos. Para el cálculo de los efectos transversales del viento en el vehículo o cable, se tendrá en cuenta una inclinación máxima de $0,2 \text{ rad}$ ($11,5^\circ$).

Entre dos vehículos inclinados $0,2 \text{ rad}$ hacia el interior o entre un vehículo inclinado asimismo $0,2 \text{ rad}$ hacia el interior y un cable, deberá quedar un espacio libre de $0,5$ metros como mínimo. Para la medición de esa distancia se considerará uno de los ramales de cable situado en el plano vertical que pasa por su eje y el otro ramal empujado hacia aquél por el viento máximo tolerable con la instalación en funcionamiento, o con una desviación del 5 por 100 de la flecha máxima, si esta última fuese mayor.

2.4.2. Gálibo transversal en los soportes de línea y en los accesos a estaciones.-Al paso por los soportes de línea y en las zonas de entrada y salida de las estaciones deberá considerarse una desviación mínima del vehículo respecto a la vertical de $0,2 \text{ rad}$ ($11,5^\circ$), valor que se incrementará con un espacio libre de $0,1 \text{ rad}$, con lo cual la oscilación libre mínima será de $0,3 \text{ rad}$ ($17,2^\circ$).

A su vez la oscilación libre mínima de las pinzas a su paso por los rodillos habrá de ser de $0,1$ radianes.

En casos justificados (soportes de línea cilíndricos, lugares protegidos contra el viento, etc.) podrá reducirse el mínimo anterior en un 15 por 100.

En las estaciones el espacio libre entre dos vehículos inclinados simultáneamente al máximo hacia el interior, será como mínimo de $0,50$ metros.

2.4.3. Excepciones para el gálibo transversal:

a) Podrá adoptarse una inclinación transversal menor de $0,2$ radianes ($11,5^\circ$) en los siguientes casos:

a.1. En cabinas acompañadas o dotadas de dispositivos de seguridad contra la oscilación, si dicha inclinación transversal no se alcanza bajo la acción del viento máximo admisible en servicio, especificado en el Reglamento de explotación de la instalación correspondiente.

a.2. En instalaciones con vehículos guiados en la parte superior, dotados de articulación transversal entre la suspensión y el vehículo, el límite de inclinación en esa parte será $0,14 \text{ rad}$ (8°).

En los sistemas de movimiento unidireccional sólo se admitirá guiado en la suspensión y a condición de que la unión entre ésta y el vehículo sea articulada.

b) El espacio libre lateral podrá ser menor de lo establecido en los puntos anteriores en los siguientes casos:

b.1. Entre partes fijas de la instalación y carros, pinzas, suspensión, etc.

b.2. En cabinas, si existe guiado, salvo frente a ventanas practicables.

2.4.4. Gálbo longitudinal.-En el sentido longitudinal se respetará como mínimo el gálbo correspondiente a una oscilación de $0,34$ rad (20°) en relación con la vertical, teniendo en cuenta, si se trata de vehículos abiertos, el espacio ocupado por los viajeros y sus equipos. No obstante, en el caso de teleféricos bicables de vaivén, bastará con que exista una oscilación libre igual a la deducida para las condiciones más desfavorables incrementada en $0,2$ rad ($11,5^\circ$).

2.5. Distancia máxima al suelo

Para los sistemas actualmente conocidos se establecen las siguientes distancias máximas en vertical desde la parte más baja del vehículo al suelo, en las condiciones más desfavorables:

2.5.1. Vehículos abiertos.-En instalaciones de movimiento unidireccional:

Si la evacuación se efectúa por medio de escalas: 6 metros.

Si la evacuación se efectúa por medio de descensores y el personal de explotación puede alcanzar a los vehículos desde los soportes de línea preparados al efecto: 15 metros.

2.5.2. Vehículos cerrados:

a) Cabinas con laterales superiores practicables.-Igual distancia que para los vehículos abiertos. Ahora bien, si la evacuación se efectúa, por medio de descensores y el personal de explotación puede alcanzar los vehículos desde los soportes de línea preparados al efecto, podrá admitirse hasta 25 metros. b) Cabinas con laterales superiores no practicables.-Iguales distancias que en el apartado a). En instalaciones de movimiento unidireccional y cuando se trate de un trayecto corto o bien existan circunstancias que faciliten la evacuación (accesibilidad del terreno mediante vehículos, condiciones climatológicas del lugar favorables, dispositivos especiales de evacuación, etc.): 60 metros.

En instalaciones con movimiento de vaivén sin posibilidad de evacuación a lo largo del cable: 200 metros.

En instalaciones con movimiento de vaivén provistas de cabina de evacuación: ilimitada.

2.5.3. Excepciones.-Los límites antes citados podrán ser superados en casos especiales debidamente justificados a juicio de la Administración, en función de las posibilidades de evacuación y del tipo de los vehículos.

2.6. Distancia mínima al suelo

La distancia medida verticalmente entre el punto más bajo de un vehículo, de su carga o de un cable y la cota superior de la capa de nieve, deberá superar los siguientes mínimos, salvo en las inmediaciones de las estaciones:

- a) En terreno no practicable o cerrado: 2 metros.
- b) En terreno practicable: 3 metros.
- c) En el cruce con caminos o carreteras (salvo que existan prescripciones que impongan otras condiciones más desfavorables): 5 metros.

En la determinación de la distancia mínima al suelo se tendrá en cuenta la altura habitual de la nieve en el lugar deducida experimentalmente. La distancia mínima deberá ser mantenida, si fuese necesario, disminuyendo el espesor de la capa de nieve.

A falta de una justificación expresa en la que se tengan en cuenta los efectos dinámicos en las condiciones más desfavorables, deberá considerarse la flecha estática incrementada en el mayor de los siguientes valores:

- 1 por 100 de la distancia al soporte de línea inmediato.
- 5 por 100 de la flecha estática del cable carril.
- 10 por 100 de la flecha estática del cable de transporte.

Para los cables tractores y contracables: 15 por 100 de la flecha estática.

2.7. Velocidad de funcionamiento

A la hora de fijar la velocidad de funcionamiento de una instalación de transporte por cable deberán tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- a) La seguridad frente al riesgo de descarrilamiento.
- b) La suavidad de funcionamiento, con especial atención al paso de los vehículos por los soportes de línea, y la ausencia de oscilaciones anormales ante cualquier circunstancia.

- c) El comportamiento dinámico de los cables, elementos giratorios y vehículos.
- d) El embragado y desembragado de las pinzas.
- e) La organización del embarque y desembarque.
- f) La comodidad de los usuarios a lo largo del recorrido.
- g) Que la energía mecánica acumulada en el vehículo y en los correspondientes cables pueda transformarse en calor al efectuar el frenado, sin detrimento para los frenos y sin merma de su efectividad.

A continuación se indican las velocidades máximas admisibles para los diferentes tipos de instalaciones. Previamente a su autorización la Administración competente podrá exigir el funcionamiento de la instalación a velocidades inferiores, durante un período experimental y, a la vista de los resultados obtenidos, fijar la velocidad máxima de marcha en cada caso.

2.7.1. Funiculares: 12,00 m/s.

2.7.2. Teleféricos bicables con vehículos acompañados:

- a) Fuera de los soportes de línea: 12,00 m/s.
- b) Al paso por los soportes de línea: 10,00 m/s.

2.7.3. Teleféricos, bicables con vehículos no acompañados:

- a) En línea: 7,00 m/s.
- b) Al paso por los soportes de línea: 6,00 m/s.
- c) En estaciones: 0,40 m/s.

2.7.4. Teleféricos monocables con vehículos cerrados dos y pinzas fijas:

- a) En línea: 6,00 m/s.
- b) En estaciones: 0,40 m/s.

2.7.5. Teleféricos de movimiento unidireccional y pinzas desembragables:

- a) En línea:
 - 1) En vehículos cerrados: 6,00 m/s.
 - 2) En vehículos abiertos: 5,00 m/s.

b) En estaciones:

1) En vehículos cerrados: 0,40 m/s.

2) En vehículos abiertos, en el embarque y desembarque:

Esquiadores: 1,30 m/s.

Peatones por delante: 1,00 m/s.

Peatones sobre el costado: 0,50 m/s.

2.7.6. Teleféricos con vehículos abiertos y pinzas fijas:

a) En línea: 5,00 m/s.

b) En estaciones:

1) Transporte de esquiadores sobre:

Sillas monoplazas o biplazas: 2,50 m/s.

Sillas con más de dos plazas: 2,30 m/s.

2) Transporte de peatones sobre:

Sillas monoplazas o biplazas: 1,50 m/s.

Sillas con más de dos plazas: 1,00 m/s.

Se podrán aceptar velocidades de embarque más elevadas siempre que existan dispositivos que reduzcan la diferencia de velocidad del esquiador en relación con la silla a los valores establecidos como máximos. En el desembarque la velocidad no podrá superar los 2,80 m/s en el caso de vehículos hasta dos plazas y 2,60 m/s cuando se trate de vehículos con más de dos plazas.

La utilización simultánea de un telesilla por esquiadores y peatones se admitirá siempre que no viajen en el mismo vehículo y se cumplan las condiciones establecidas para unos y otros sobre áreas de embarque y desembarque, velocidad, señalización, etc.

Cuando los telesillas de tres o más plazas con velocidad superior a 1,00 m/s sean utilizados por peatones, se ocuparán únicamente las plazas extremas.

El cambio de velocidad rápida a lenta no podrá dar lugar a una deceleración superior a 1,00 m/s².

En telesillas de tres y cuatro plazas, salvo casos realmente justificados, la velocidad será variable.

2.7.7. Durante las revisiones.-La instalación deberá poder funcionar a la velocidad que requiera el sistema de control previsto para la revisión del cable.

2.7.8. Durante la utilización del motor de socorro.-Cuando se utilice el motor de socorro la velocidad de marcha no podrá superar 1,5 m/s cuando el funcionamiento de la instalación con este motor implique dejar fuera de servicio algún mecanismo de seguridad o represente detrimento en la acción de frenado.

2.8. Intervalo mínimo entre dos vehículos

2.8.1. En instalaciones de movimiento continuo.-El intervalo mínimo entre dos vehículos consecutivos en instalaciones de movimiento continuo depende de varios factores: En instalaciones con vehículos de pinza desembragable, principalmente de la velocidad de funcionamiento y en instalaciones con vehículos de pinza fija del tiempo de embarque y desembarque. Los valores mínimos admisibles serán los que se establecen seguidamente:

1. Vehículos con pinza fija a los que los viajeros, si son más de uno, acceden simultáneamente: Intervalo medido en segundos transcurrido entre el paso de dos vehículos por las zonas de embarque y desembarque:

	Peatones	Esquiadores
Vehículos de 1 plaza	5 s	4 s
Vehículos de 2 plazas	8 s	5 s
Vehículos de 3 ó 4 plazas	9 s	5s

Los valores mínimos del intervalo entre vehículos sólo se admitirán cuando las áreas de embarque y desembarque estén convenientemente acondicionadas y, en las estaciones intermedias, no se permita la subida de viajeros a las sillas parcialmente ocupadas.

2. En las instalaciones dotadas de vehículos con pinza desembragable, el intervalo mínimo deberá fijarse de forma que no se produzca la acumulación de vehículos a la entrada y salida de las estaciones.

De todas formas, si se trata de instalaciones con vehículos abiertos, la separación entre ellos no deberá ser nunca inferior a 1,5 veces la distancia de frenado, y a 1,2 veces, en el caso de cabinas cerradas.

2.8.2. Casos no previstos en los números anteriores.-En los casos no previstos en los números anteriores se estará a lo dispuesto en las normas que, de

acuerdo con las circunstancias, puedan ser dictadas por la Administración competente.

2.9. Capacidad y acompañamiento de los vehículos

2.9.1. Indicación de la capacidad y carga máxima admisibles.-La capacidad y la carga máxima admisible de las cabinas deberán estar indicadas adecuadamente en el interior de las mismas, en lugar visible para los usuarios.

2.9.2. Determinación de la capacidad de los vehículos.-Se adoptarán los siguientes módulos en función de la superficie de suelo de la cabina en metros cuadrados:

Hasta cinco personas: 0,25 metros cuadrados por viajero.

Desde seis personas en adelante: Superficie total = $0,5 + a \times n$, siendo:

a: de 0,15 a 0,25 metros cuadrados, según las condiciones climatológicas y el equipo o impedimenta que lleven los usuarios de la instalación.

n: El número de pasajeros, incluido el agente de acompañamiento.

2.9.3. Dimensiones mínimas de las sillas:

Hasta dos plazas: 0,50 metros de ancho por persona.

Más de dos plazas: 0,45 metros de ancho por persona.

La profundidad será del orden de 0,50 metros.

2.9.4. Cálculo de la carga de un vehículo.-Para el cálculo de la carga de un vehículo se tendrá en cuenta su capacidad, las condiciones climatológicas y el equipo o impedimenta que puedan llevar los viajeros. Se tomarán valores comprendidos entre 70 y 100 kilogramos para el peso medio de un viajero.

Los valores más bajos se aplicarán a los vehículos de mayor capacidad.

2.9.5. Capacidad máxima de los vehículos:

a) Sillas: Seis viajeros.

b) Cabinas acompañadas: No se fija límite.

c) Cabinas no acompañadas: 30 viajeros. El servicio sin acompañante mediante cabinas de más de 15 viajeros hasta el límite de 30 exigirá autorización explícita otorgada, en cada caso, por la Administración competente, en

función de las características constructivas y del equipo de la instalación y estará supeditada al cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Los soportes de línea estarán acondicionados de modo permanente para la subida de los agentes de evacuación, quienes deberán tener un fácil acceso a las cabinas sin ayuda de los pasajeros.
2. Las cabinas estarán dotadas del utillaje que pueda ser necesario para la evacuación.
3. En las cabinas no existirán mecanismos o elementos que, imprescindiblemente, hayan de manipularse, aun en casos de emergencia.
4. Existirán elementos de comunicación entre las cabinas y la estación motriz en ambos sentidos o, al menos, megafonía en los soportes de línea.

Se considerarán como circunstancias favorables a los efectos del otorgamiento de la mencionada autorización las siguientes: la velocidad reducida, el gálibo superior al mínimo admisible, la ausencia de soportes de línea o la reducción de la marcha al paso por ellos.

Sólo se autorizará la circulación de cabinas de más de 15 pasajeros sin acompañante cuando exista un agente en cada estación y las condiciones de explotación se ajusten estrictamente a las que se fijan en el Reglamento de Explotación correspondiente.

Las capacidades máximas antes indicadas podrán ser superadas de acuerdo con la experiencia y según criterio de la Inspección.

2.10. Condiciones de apoyo de los cables sobre los soportes

2.10.1. En los sistemas bicables.-En estos sistemas la altura de los soportes de línea y las características de los elementos sustentadores de la línea deberán fijarse de forma que el apoyo de los cables-carril existentes quede asegurado por su propia presión.

El valor mínimo de la carga del cable-carril sobre los elementos de apoyo deberá ser tal que quede asegurado permanentemente el contacto entre ambos aun en el caso teórico de que la tensión máxima prevista en la hipótesis más desfavorable se incremente en un 40 por 100 y que, por la acción del viento ascendente, se ejerza sobre el cable una presión de 500 N/m².

En todo caso, la resultante de la carga mínima deducida con la instalación fuera de servicio y del esfuerzo máximo de un viento horizontal, deberá pasar por la superficie de apoyo del cable sustentador.

2.10.2. En los sistemas monocables.-En los sistemas monocables, con movimiento uniforme y en las condiciones más desfavorables en servicio normal, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) La carga total sobre cada ramal de los soportes de línea de apoyo no deberá ser inferior al décuplo del número que represente la suma de la longitud en metros de los vanos adyacentes al soporte de línea considerado, con un valor mínimo de 2.000 N.

b) La carga por cada rodillo en los soportes de línea de apoyo deberá ser como mínimo de 500 N.

En casos particulares y debidamente justificados, podrá admitirse una reducción de hasta 400 N.

c) Cuando un soporte de línea quede por encima de la línea que une los contiguos, además de lo establecido en los apartados anteriores, deberá cumplirse el requisito de que su estabilidad quede asegurada en el supuesto de que la tensión del cable, con movimiento uniforme y en las condiciones de carga más desfavorables, aumente en un 40 por 100.

d) En los soportes de línea de compresión, el cable no podrá perder el contacto con los rodillos al paso de un vehículo con carga doble de la normal.

e) En los trenes de rodillos, cuando están próximos, no se admitirá la hipótesis simplista de que la carga se reparte por igual entre ellos.

f) Se procurará evitar los soportes de línea que actúen a compresión-tracción.

2.10.3. Carga admisible sobre los rodillos de los soportes de línea.-La carga unitaria máxima admisible en los rodillos de los soportes de línea variará según el material utilizado en su fabricación, la forma y el diámetro de las mismas, así como con la carga media, la temperatura y la velocidad de la instalación.

Los valores máximos, expresados en newtons, variarán, en función de dichas circunstancias, entre $25 d \times D$ y $50 d \times D$, siendo:

d = diámetro del cable en centímetros

D = diámetro del rodillo en centímetros

2.10.4. Angulo de deflexión.-El ángulo máximo de desviación del cable en cada rodillo no podrá ser superior a 0,1 rad (5,7°).

2.11. Acción del viento

2.11.1. Presión equivalente.-Se admitirá en los cálculos, sin mayor justificación, que la acción del viento queda materializada en una presión, cuyos valores se indican a continuación, los cuales deberán multiplicarse por los correspondientes coeficientes de forma:

- a) Instalación en servicio: 200 N/m².
- b) Instalación fuera de servicio: 1.200 N/m².

Estos valores podrán ser modificados según las condiciones climatológicas y la situación de las instalaciones.

2.11.2. Zonas de fuertes vientos.-En zonas barridas por vientos con velocidades previsibles superiores a 150 km/h (41,67 m/s) deberán aplicarse en los cálculos con la instalación fuera de servicio los valores de la presión deducidos para las velocidades máximas conocidas en esa región o área.

2.11.3. Coeficientes de forma.-A título indicativo se citan los siguientes valores de los coeficientes de forma:

- a) Cables: 1,0 a 1,2
- b) Carros y suspensiones: 1,6.
- c) Vehículos: 1,0 a 1,6.
- d) Soporte de línea: 1,0 a 2,8.

Podrán admitirse otros coeficientes si existen o se aportan ensayos demostrativos.

Para la estimación de la superficie expuesta frontalmente al viento en el caso de sillas ocupadas, la superficie de una persona se evaluará en 0,3 m².

2.11.4. Longitud virtual para grandes vanos.-En el caso de grandes vanos, superiores a 400 metros, se tomará como longitud del mismo la llamada longitud virtual «Lv», calculada mediante la siguiente fórmula:

$$L_v = 240 + 0,4 \times \text{longitud real del vano, en metros.}$$

2.12. Evacuación de viajeros

Los dispositivos previstos para la evacuación de viajeros (descensores, escalas, cabina de evacuación, cables auxiliares, etc.) además de reunir las condicio-

nes de seguridad suficientes deberán ser los adecuados al tipo y clase de la instalación, perfil de la línea y condiciones climatológicas.

El tiempo máximo previsible para que los viajeros puedan ser trasladados a lugar resguardado será de tres horas, sin bien a la vista de las condiciones especiales de las cabinas, sillas, etc., así como de las climatológicas, podrá modificarse este plazo.

En principio, las operaciones de evacuación se llevarán a cabo sin ninguna ayuda especial de los pasajeros, debiéndose tener también previstos los caminos adecuados para el transporte de los viajeros por su propio pie o, si ello fuese posible, por medios mecánicos.

Para el caso en que la evacuación se efectúe en horas sin luz diurna, deberá existir un número suficiente de aparatos autónomos de iluminación artificial.

Estas prescripciones, de carácter general, deberán concretarse, para cada una de las instalaciones, en un Plan de Evacuación que defina de forma exacta y detallada y en las diferentes situaciones que puedan presentarse, el tipo de evacuación previsto y las normas de actuación, así como las disponibilidades y ubicación de los medios humanos y materiales necesarios para llevarlo a cabo, al objeto de que se reduzcan al mínimo posible no sólo los tiempos de evacuación propiamente dicho, sino también los de su preparación.

El Plan de Evacuación figurará en el Proyecto de Construcción como un Anexo al Reglamento de Explotación de acuerdo con lo previsto en el punto 1.4.1 del presente Pliego.

2.13. Cruzamientos

Los cruzamientos y paralelismos de instalaciones de transporte de personas por cable con ferrocarriles, carreteras o caminos, instalaciones de transporte por cable y líneas eléctricas, deberán realizarse de forma que no se produzcan perturbaciones mutuas ni se derive de tal situación peligro alguno, tanto en servicio normal como durante su construcción, ejecución de trabajos de entretenimiento y realización de operaciones de evacuación.

Cuando sea procedente, deberá contarse con la autorización de los organismos competentes afectados.

2.14. Zonas peligrosas

Deberá evitarse la implantación de instalaciones en zonas expuestas a los peligros de las fuerzas naturales (aludes, corrimientos de tierras, desprendimiento de piedras, tormentas, inundaciones, terremotos, etc.), así como en las proximida-

des de aeródromos, zonas normales de vuelo a poca altura y otros lugares en los que puedan existir, de una manera normal y frecuente, peligros recíprocos.

2.14.1. Medidas de seguridad.-En el caso de que se construya alguna instalación en una zona expuesta de forma esporádica a algunos de los peligros más arriba indicados, se tomarán las máximas medidas de seguridad posibles, disponiendo muros de contención, protecciones adecuadas, señalizaciones, iluminación, etc.

2.14.2. Redes de protección.-Cuando se prevea la existencia de algún peligro para los viajeros o para las propiedades en alguno de los lugares sobre los que la instalación discurre deberán colocarse redes de protección.

2.15. Iluminación de las instalaciones

Si se prevé que la instalación está abierta al servicio público en horarios nocturnos, habrán de disponerse medios permanentes de iluminación adecuada, de forma que no existan puntos de deslumbramiento ni áreas faltas de luz que puedan dar origen a zonas peligrosas.

Asimismo, en función de las características de la instalación, la Administración, en previsión de posibles cortes de energía eléctrica, podrá exigir la instalación de un alumbrado especial -emergencia, señalización y reemplazamiento-, alimentado por fuente energética autónoma que, entre otras circunstancias, permita realizar el salvamento de viajeros con plenas garantías.

2.16. Señalización

Con objeto de garantizar la seguridad de los usuarios y terceras personas y facilitar el buen funcionamiento y la correcta utilización de las instalaciones de acuerdo con sus características peculiares, en todos los lugares que sea oportuno, se dispondrá la señalización pertinente para informar a los viajeros y prevenirles de posibles peligros, encauzar su circulación y darles orientaciones sobre su correcta utilización.

2.17. Mantenimiento de las instalaciones en correcto estado de funcionamiento

Con carácter general será obligatorio que las empresas explotadoras así como el personal de explotación y conservación, mantengan en todo momento las instalaciones de transporte por cable en correcto estado de funcionamiento, durante el período en que están abiertas al servicio público, todo ello en beneficio de la seguridad de los usuarios y de terceras personas.

2.18. Prevención de accidentes laborales

Con carácter genérico, se explicita la obligatoriedad de las empresas explotadoras de instalaciones de transporte por cable de tomar las precauciones y adoptar las medidas adecuadas para reducir al mínimo los peligros del personal de explotación y de conservación de las instalaciones durante el ejercicio de sus funciones, en conformidad con lo establecido por la normativa de seguridad e higiene en el trabajo e instrucciones de los Organismos competentes en dicha materia.

TITULO III

CABLES

3.1. Disposiciones generales

Durante el montaje de los cables se tomarán las medidas adecuadas para evitar toda posibilidad de destrenzado de los mismos y la formación de bucles.

No se aceptará la utilización de cables usados, salvo en casos especiales y con autorización expresa de la Inspección.

En los cables de alma metálica, ésta no se tendrá en cuenta a los efectos del cálculo de su resistencia. El alma textil será de fibra de cáñamo de Manila, de sisal o sintética y se evitará utilizar material alguno que pueda haber sido tratado con cloro.

3.2. Tipos de cable y utilización de los mismos

3.2.1. Cables-carril.-Los cables-carril no tendrán empalmes y, en instalaciones nuevas, habrán de ser cables cerrados. En instalaciones en funcionamiento podrán admitirse cables Hércules o antigiratorios, no estando autorizada en ningún caso la utilización de otro tipo de cable, a menos que su idoneidad esté suficientemente probada.

3.2.2. Cable tractor, de transporte y análogos.-Los cables tractores, los de transporte o análogos, y los contracables deberán ser de acero, de tipo flexible de cordones y, a ser posible, galvanizados y con arrollamiento de igual paso.

3.2.3. Cables de tensión.-Los cables de tensión serán especialmente flexibles, no pudiéndose utilizar cables con capas múltiples de cordones, salvo en el caso de instalaciones dotadas de poleas de gran diámetro o de trenes de rodillos. Los cables con cableado Lang sólo podrán ser utilizados si se han tomado medidas para evitar la rotación del contrapeso y de los acoplamientos de las extremidades del cable.

3.2.4. Otros cables.-Para el tendido telefónico y señalización se recomienda el uso de cables de cordones con hilos galvanizados, aunque también son admisibles otros tipos de cables, siempre que ofrezcan garantías suficientes de seguridad.

3.3. Dimensiones de los cables

3.3.1. Seguridad a la tracción.-Para los cables nuevos se tomará como coeficiente de seguridad a la rotura por tracción los valores que a continuación se señalan, referidos a la resistencia calculada como suma de las secciones de los alambres multiplicada por la carga específica de rotura del acero empleado:

Cable carril: 3,5.

Cables en movimiento en instalaciones provistas de freno en el carro (cable tractor, contracable y de freno): 4,5.

Cables en movimiento en instalaciones desprovistas de freno en el carro (cable tractor, contracables y de transporte): 5 (ver 6.8.1.).

Cable de tensión: 5,5.

Para la determinación del esfuerzo máximo de tracción se considerarán las siguientes cargas:

a) Cable carril:

Los contrapesos (tensión de base).

El esfuerzo debido al peso propio del cable.

El rozamiento en los soportes de línea sobre las zapatas (coeficiente de rozamiento de 0,10 a 0,15).

El rozamiento de los trenes de rodillos.

Los esfuerzos adicionales en los casos de anclaje fijo.

Si en el cálculo del esfuerzo máximo de tracción se tiene en cuenta el esfuerzo ejercido por los frenos del carro, el coeficiente de seguridad podrá reducirse en la proporción correspondiente.

b) Cable tractor, contracable y de transporte:

El contrapeso (tensión de base).

El esfuerzo debido al peso propio del cable.

La influencia de los vehículos cargados.

(Coeficiente mínimo de rozamiento del cable y elementos de unión de éste con los vehículos de 0,02; para los monocables de 0,028).

Las fuerzas de frenado y de aceleración.

En el caso de instalaciones monocables, podrá considerarse en el cálculo la carga uniformemente repartida a lo largo del cable y no será necesario considerar los efectos producidos por las fuerzas de frenado y aceleración.

3.3.2. Efectos del dispositivo de tensión.-Cuando se empleen dispositivos de tensión hidráulica u otros no convencionales deberán tomarse en consideración para el cálculo las acciones derivadas de su forma de trabajo.

3.3.3. Carga transversal.-Para el cálculo de la carga transversal total y por elementos de rodadura se tomarán como valores máximos los que se indican a continuación:

a) Cable-carril:

1. Relación entre la carga por elemento de rodadura y la tensión mínima del cable en servicio: $1/80$.

En casos justificados (por ejemplo, gargantas revestidas) se admitirá hasta $1/60$.

2. Relación entre la carga total del conjunto de rodillos del carretón y la tensión mínima en servicio: $1/12$.

3. No podrá sobrepasar los $0,15$ rad la variación de la pendiente de las tangentes al cable en las extremidades de los vanos, deducidas en las hipótesis de «cable con vehículos vacíos» y «cable con la carga máxima», a velocidad de régimen y con la tensión mínima del mismo.

4. A estos efectos, se considerará que constituyen una sola unidad todos aquellos vehículos en los cuales el descenso de los viajeros pueda efectuarse simultáneamente.

b) Cable de transporte:

1. La relación entre las cargas sobre la pinza y la tensión mínima del cable, en la hipótesis más desfavorable y con velocidad uniforme, no podrá exceder de $1/10$. Si la estación motriz es inferior, habrá de considerarse una aceleración de $0,3$ m/s² con el ramal ascendente cargado.

2. Cuando la distancia entre dos pinzas sea inferior a 15 veces el diámetro del cable, se considerará que ambos constituyen un único elemento. Si la distancia es superior, deberá considerarse sobre cada pinza la carga total multiplicada por el coeficiente $0,6$.

3. Deberá cumplirse para el cable de transporte la misma condición establecida en el apartado a).3 anterior para el cable-carril.

3.4. Poleas, rodillos, tambores y zapatas

3.4.1. Perfiles.-Estos elementos deberán presentar un perfil que favorezca la permanencia del cable en su alojamiento o garganta disminuyendo, en lo posible, los riesgos de descarrilamiento, para lo cual se tendrán en cuenta las condiciones de servicio y las características constructivas del cable.

3.4.2. Relación entre diámetros.-Las relaciones entre el diámetro de curvatura del eje del cable en el elemento de apoyo (D_c) y los diámetros nominales del cable (O_c) y de los hilos de su capa exterior (O_h), no podrán ser inferiores a los valores que se indican en las columnas A y B, respectivamente, del siguiente cuadro.

Por lo que se refiere a las poleas se entiende que sus gargantas están revestidas de material elástico.

Estos mínimos podrán ser objeto de excepción, debidamente justificada, por el empleo de un coeficiente de seguridad del cable más elevado o por las condiciones de trabajo a que esté sometido.

3.4.3. Aceleración.-La aceleración centrípeta en las zapatas de desviación de los cables-carril será normalmente inferior a 2 m/s^2

3.4.4. Diámetros.-El diámetro de los rodillos de apoyo del cable, revestidos de material elástico, cuando no se produzca desviación de la dirección del mismo, será como mínimo de 9,6 veces el diámetro del cable y su relación respecto al diámetro de los hilos de la capa exterior mayor de 96.

Utilización	Emplazamiento		(A) D_c/O_c	(B) D_c/O_h
Cable carril	Apoyos sin movimiento, tales como tambor de anclaje, zapatas de deflexión sin deslizamiento del cable respecto al soporte (estaciones)		65	1.000
	Desviaciones en apoyos móviles (poleas de tensión, sectores móviles, cadenas)		130	1.000
	Desviación en apoyos con deslizamiento (zapatas)		250	-
Cable tractor, contracable y de transporte	Poleas motrices, de desviación o de reenvío		80-100	800-1.000
Cable de tensión	Poleas de desviación y reenvío	Instalación con movimiento de vaivén	50	750
		Instalación con movimiento unidireccional	40	600
	Poleas sin movimiento (de reglaje, tambores)		20	-

3.5. Empalmes y terminales de los cables

3.5.1. Empalmes.-Los empalmes habrán de ser realizados, exclusivamente, por empresas especializadas o por personas con experiencia acreditada ante la Inspección.

La longitud de los empalmes y la distancia entre dos de ellos será como mínimo igual a 1.200 y 3.000 veces el diámetro del cable, respectivamente.

En los cables-carril no se admiten empalmes. En los demás cables de nueva instalación se admitirá un máximo de dos empalmes si están cerrados en anillo, y uno, si son abiertos. En las reparaciones el número de empalmes podrá aumentar en dos.

3.5.2. Terminales.-Los terminales de los cables se realizarán según las normas vigentes y por especialistas experimentados aceptados por la Inspección.

Como norma general se deberá poder examinar la salida del cable sin necesidad de retirar el casquillo; a su vez, los casquillos podrán retirarse con facilidad.

Se procurará evitar, en lo posible, que los cables trabajen a flexión en la zona inmediata al cono.

3.6. Reposición de cables

La sustitución de los cables deberá efectuarse de acuerdo con lo establecido en el punto 8.3.4 del presente pliego.

La empresa concesionaria vendrá obligada a cortar unos cupones de los cables sustituidos para su entrega a la Inspección, si así lo requiere la misma, quien fijará su número y longitud, con objeto de realizar los oportunos ensayos principalmente destructivos, a los efectos de obtener una información puntual y estadística que permita fijar criterios de valoración y fiabilidad de los cables en servicio.

3.7. Ensayos y recepción de los cables

Para los ensayos y recepción de los cables, en tanto no se publiquen unas normas específicas, deben aplicarse las prescripciones del apéndice al Pliego de Condiciones Técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de remontapendientes.

TITULO IV

ESTACIONES

4.1. Generalidades

Las estaciones y sus instalaciones deberán construirse de manera que queden perfectamente diferenciadas y separadas las zonas correspondientes al público, de las propias y exclusivas del personal de explotación, evitándose interferencias que puedan redundar en perjuicio de la seguridad de los usuarios o del servicio.

4.2. Estaciones propiamente dichas

4.2.1. Dimensionamiento y servicios.-Las estaciones se dimensionarán de acuerdo con las necesidades que demande el tráfico previsible.

Los locales de espera estarán proyectados en consonancia con las características y condiciones del lugar de emplazamiento. Al menos en una de las estaciones o en sus proximidades existirán servicios higiénico-sanitarios. Existirá, asimismo, un botiquín de urgencia.

Las huellas de las escaleras que, eventualmente, existan para uso de los viajeros estarán proyectadas para evitar el deslizamiento de los mismos.

4.2.2. Seguridad de usuarios y empleados.-Se tomarán las precauciones necesarias para que las instalaciones mecánicas, eléctricas y los vehículos en movimiento no representen peligro para los viajeros, estándose, por lo que respecta al personal de servicio, a lo que determine la Administración competente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

El acceso al lugar de embarque de los usuarios de la instalación y la salida del de desembarque estarán separados y debidamente señalizados y, en ningún caso interferirán, con peligro para los viajeros, con las zonas de circulación de los vehículos.

En caso necesario se aumentarán las distancias previstas en el punto 2.4 para asegurar una circulación segura y fácil de los viajeros y vehículos.

4.2.3. Iluminación.-Las estaciones estarán dotadas de una iluminación adecuada a las necesidades que se deriven de sus propias características y de las condiciones de explotación de la instalación. Asimismo deberá preverse una iluminación de socorro.

4.2.4. Función del puesto de mando como puesto de vigilancia.-El puesto de mando deberá establecerse de forma que el conductor de la instalación pueda

vigilar la mayor longitud posible de la línea, los puntos de parada, los emplazamientos de los dispositivos de acoplamiento, el equipo motor, los aparatos de control, y simultáneamente, atender a los mandos.

4.2.5. Prohibiciones de acceso.-Estará prohibido el acceso del público a los locales de las instalaciones mecánicas y eléctricas.

4.2.6. Protección contra incendios y descargas.- Las medidas de protección contra incendios y contra las descargas atmosféricas se proyectarán teniendo en cuenta las características particulares de la instalación y de su emplazamiento.

4.2.7. Cargas admisibles y coeficientes de seguridad.-Por lo que se refiere a las cargas admisibles y a los coeficientes de seguridad de la parte constructiva de las estaciones será de aplicación lo que más adelante se establece para los soportes de línea.

4.3. Equipo motor y frenos

La instalación motriz, incluye como mínimo, un motor principal y otro de socorro y podrá estar dotada, además, de otro motor auxiliar o de reserva.

Los elementos del equipo motor y de transmisión que afecten a la seguridad del servicio se calcularán con un coeficiente de seguridad mínimo de 3,5 respecto al límite elástico, en función de los esfuerzos estáticos y dinámicos máximos y, en los casos en que proceda, se tendrá en consideración la fatiga.

Las instalaciones que funcionen con mando a distancia o automáticamente, serán de velocidad variable y su grupo de accionamiento deberá permitir una regulación continua de la velocidad entre cero y la de régimen.

Tanto el arranque de los motores como el de la instalación, deberán quedar asegurados, aun en la hipótesis de carga más desfavorable compatible con las condiciones de explotación.

Tanto el motor de la centralita oleodinámica como los motores auxiliares, en general, estarán provistos también de los correspondientes elementos de protección.

4.3.1. Motor principal.-El motor principal reunirá las condiciones técnicas necesarias para asegurar una explotación normal de la instalación aun en las condiciones más desfavorables previstas en proyecto (carga de los vehículos, frecuencia de recorridos, variaciones de velocidad y aceleración, etc.).

La velocidad del motor principal, a tensión constante, no podrá variar en más de un 5 por 100 de la nominal, cualquiera que sea la carga de la instalación.

Si de alguna distribución de cargas en la línea pudiera derivarse que la propia instalación actúe como automotora, podrá preverse que el motor principal tenga efecto de autofreno.

El motor principal deberá parar automáticamente en los siguientes supuestos:

- a) Si se produce una caída excesiva de la tensión de alimentación o un corte en el suministro de energía eléctrica.
- b) Si la intensidad de la corriente crece fuertemente.
- c) Si la velocidad aumenta en un 10 por 100.
- d) Si actúa cualquiera de los dispositivos de seguridad existentes en la instalación.

En las instalaciones que funcionen con mando a distancia o automáticamente, el motor principal parará también automáticamente si se producen los siguientes supuestos:

- a) Excitación inferior al valor mínimo recomendable, según las características del equipo.
- b) Discordancia entre las dinamos tacométricas del motor y del equipo de arrastre.
- c) Avería de la red de alimentación en régimen de devolución de energía a la misma.

4.3.2. Motor de socorro.-El motor de socorro reunirá las condiciones técnicas necesarias para asegurar la llegada de todos los vehículos a cualquiera de las estaciones, aun en las condiciones de explotación más desfavorables, en caso de producirse una avería en el motor principal o un fallo en su suministro energético. Este motor será autónomo, preferentemente, diesel o dotado de un suministro de energía totalmente independiente del suministro del principal, y su velocidad de funcionamiento debe permitir el desalojo de la línea en un tiempo máximo de cuarenta minutos, valor que podrá ser modificado, a juicio de la Inspección, de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona, longitud de la instalación y tipología de los vehículos (abiertos o cerrados). Durante el tiempo que dure la evacuación, los dispositivos de seguridad deberán permanecer activos.

En los casos en que la evacuación pueda presentar especial dificultad derivada de diferentes circunstancias desfavorables del perfil y naturaleza del terreno, clima, número máximo de personas en línea, etc. podrá exigirse que este motor de socorro accione directamente sobre la polea motriz, o que exista otro motor de socorro adicional que actúe sobre ella.

4.3.3. Motor auxiliar o de reserva.-La instalación motriz podrá contar, además, con otro motor de reserva, con sus órganos complementarios, que permita reemplazar al conjunto de arrastre principal, y asegurar el servicio de la instalación en régimen de marcha normal o reducida, con la misma seguridad que cuando funciona con el motor principal.

Podrá exigirse su instalación cuando el teleférico constituya el único medio de evacuación de una zona o cuando sea probable que un núcleo de población quede incomunicado. En general, no será preciso contemplar la existencia de este motor, en pequeñas instalaciones de poca altura, longitud, etc., siempre que sea posible su accionamiento manual o en las que sus características aseguren una fácil evacuación.

4.3.4. Adherencia.-La adherencia entre el cable y la polea motriz deberá asegurar la transmisión de la fuerza tangencial máxima que pueda producirse en servicio, considerando, además de las cargas estáticas, las fuerzas de inercia de arranque y de frenado. No obstante, se evitará una adherencia excesiva.

En poleas motrices revestidas de caucho o materia plástica podrá aceptarse, sin necesidad de justificación, un coeficiente de rozamiento de 0,20.

En el caso de revestimientos especiales podrán admitirse coeficientes de rozamiento superiores deducidos de resultados experimentales.

En el cálculo de la relación de tensiones en los dos ramales del cable se tendrá en cuenta el coeficiente adecuado y el ángulo que corresponda al desarrollo circular en el que el cable se adhiere a la polea.

Queda prohibido el uso de correas planas en la transmisión entre motor y polea motriz. Cuando se utilicen correas trapezoidales el número mínimo admisible será de cuatro y, en cualquier caso, deberá quedar asegurada la adherencia con una correa menos de las instaladas.

4.3.5. Frenos del equipo motor.-El equipo motor tendrá al menos dos frenos independientes, automáticos y regulables, uno de los cuales actuará directamente sobre la polea motriz. Asimismo, uno de ellos deberá poderse utilizar como freno de mano de acción directa y ser susceptible de regulación. En aquellas instalaciones en las que se produzca una desaceleración suficiente, exclusivamente por efecto de la resistencia de la línea, aun en las condiciones de carga y temperatura más desfavorables e incluso en caso de rotura de un elemento de transmisión, podrá suprimirse el freno sobre la polea motriz.

La instalación deberá detenerse mediante el accionamiento exclusivo de cada uno de los frenos en un tiempo admisible, de forma que la distancia de frenado en ningún caso rebase los dos tercios de la separación entre vehículos. El esfuerzo de frenado del freno automático se ejercerá por medio de contrapesos o de resortes de compresión.

La desaceleración en el frenado no deberá sobrepasar $1,5 \text{ m/s}^2$. Siempre que sea necesario y, obligatoriamente en caso de instalaciones automáticas o con mando a distancia, el esfuerzo de frenado se regulará de forma que la desaceleración resulte constante cualquiera que sea la hipótesis de carga.

Cuando se produzca un corte en el suministro de energía eléctrica del motor principal, uno de los frenos deberá actuar automáticamente, cumpliéndose de esa forma lo establecido al respecto en el punto 4.3.1 del presente pliego.

Los elementos de los frenos se calcularán bajo carga estática, con un coeficiente de seguridad mínimo de 3,5 respecto al límite elástico.

El freno sobre la polea motriz deberá entrar en acción en caso de embalamiento de la instalación.

Las instalaciones con mando automático contarán también con un mando manual directo.

4.4. Dispositivos de tensión y anclaje de los cables

4.4.1. Regulación de la tensión.-La tensión de los cables-carril, tractores y de transporte estará regulada, en general, por contrapesos, dispositivos hidráulicos u otros elementos que cumplan análoga función.

No obstante, y previa justificación, los cables-carril podrán estar anclados en ambos extremos siempre que su tensión pueda ser medida y regulada.

Asimismo se admitirán otras excepciones a la regla general, suficientemente justificadas.

Los manguitos de unión o sujeciones de extremidad que afecten a los cables-carril y a sus cables de tensión o de anclaje, deberán complementarse con una sujeción, adicional de seguridad. En el caso de que esta sujeción adicional se realice con cables que unan los cables-carriles al cable de tensión, habrán de montarse, simétricamente, deberán estar con pretensión y llegarán preferiblemente hasta el mismo dispositivo tensor.

Cuando el anclaje de un cable se realice mediante vueltas muertas del mismo sobre un tambor fijo, se tomarán las medidas oportunas para que pueda desplazarse fácilmente en sentido longitudinal. Sus extremidades libres deberán estar provistas de mordazas de seguridad.

4.4.2. Cálculo de los contrapesos y sus desplazamientos.-Las características de los contrapesos y desplazamientos se calcularán teniendo en cuenta las máximas variaciones que pueden producirse en los valores de las flechas del cable en los diferentes vanos por efecto tanto de las cargas como del alargamiento elás-

tico del propio cable y de las variaciones de la temperatura ambiente, tomándose como valor mínimo para este cálculo una diferencia de 60 °C.

Cuando exista la posibilidad de variar la distancia entre el extremo del cable y el contrapeso o el punto móvil del dispositivo de tensión, bastará que el recorrido de este último, en servicio normal, esté holgadamente comprendido entre los límites que, de hecho, acotan su movimiento.

En su caso, se tomarán los márgenes de seguridad acordes con las condiciones climatológicas y la importancia de la instalación, sobre todo, cuando la misma está emplazada en zonas propensas a la formación de manguitos de hielo.

Cuando varios cables tensores están montados en paralelo habrán de tomarse las medidas pertinentes para conseguir que la tensión quede uniformemente repartida entre todos ellos.

4.4.3. Ubicación de los dispositivos de tensión.-Los espacios destinados al desplazamiento de las partes móviles de los dispositivos de tensión deberán estar protegidos, en lo que se estime necesario, del agua, de la nieve, del hielo, de desprendimientos, etc., con el fin de que en ninguna circunstancia quede obstaculizada su carrera.

Cuando la carrera del carro tensor o del dispositivo de tensión no sea visible se dispondrá una escala graduada de referencia, indicadora de la posición de los mismos. En los casos en que la distancia entre estos elementos sea variable existirá escala en ambos.

Los lugares donde se encuentren situados los contrapesos o dispositivos de tensión deberán cumplir las condiciones de ser fáciles de vigilar y no accesibles a personas ajenas al servicio.

4.4.4. Dispositivos hidráulicos de tensión.-Cuando se utilicen dispositivos hidráulicos de tensión habrán de cumplirse los siguientes requisitos:

- a) La tensión del cable deberá mantenerse entre límites estrictos mediante presostato regulable.
- b) El circuito tendrá un indicador de presión perfectamente visible y estará dotado de una válvula de sobrepresión regulable.
- c) Existirá una bomba manual auxiliar que permita mantener la presión mínima necesaria para asegurar la adherencia entre el cable y la polea motriz en caso de fallo de la bomba principal.
- c) Se tomarán las medidas adecuadas para evitar maniobras indebidas de válvulas y reguladores, así como para que los posibles escapes

del líquido del circuito a presión puedan afectar negativamente a otras partes de la instalación.

e) Existirán, en lo que sea necesario, sistemas de calefacción o refrigeración del aceite del circuito.

f) Cuando el dispositivo tenga más de un cilindro no deberán producirse diferencias en la presión o en el tiempo de respuesta de cada uno de ellos. En caso de producirse el propio dispositivo deberá provocar la parada automática de la instalación.

g) La velocidad de los pistones será la adecuada para asegurar una reacción suficientemente rápida del equipo sin movimientos bruscos.

4.4.5. Unión cable-dispositivo tensor.-Los elementos mecánicos que enlazan el dispositivo tensor con el cable tendrán un coeficiente de seguridad mínimo de 3,5 respecto al límite elástico.

4.5. Accesos, salidas y circulación en las estaciones

4.5.1. En instalaciones con movimiento unidireccional.-En los sistemas de movimiento unidireccional, el paso de los vehículos alrededor de las poleas de las Estaciones deberá hacerse de forma que no represente un peligro para los viajeros que, por las causas que fueren, no hayan abandonado la instalación.

En instalaciones de movimiento unidireccional en las que las operaciones de embarque y desembarque de los viajeros se realizan a velocidad más baja que la de servicio, los andenes tendrán una longitud mínima más que suficiente para permitir que dichas operaciones puedan llevarse a cabo a la velocidad máxima provista en las estaciones. En el caso de instalaciones con vehículos abiertos, si no existe andén en las zonas de aceleración y desaceleración, deberán disponerse redes de protección a una distancia máxima de 1 metro bajo el piso de la estación.

Cuando los vehículos sean cabinas, las puertas y accesos a las mismas serán amplios y cómodos, evitando desniveles y vacíos. En caso necesario, se dispondrán los elementos adecuados de protección contra el peligro de caídas. La distancia entre la puerta de la cabina y cualquier obstáculo fijo será superior a 1,25 metros.

4.5.2. Telesillas en general.

1. En las estaciones de los telesillas existirá un espacio libre mínimo de 1,25 metros, a ambos lados, en toda la zona de embarque o desembarque. Deberá evitarse la reducción brusca del espacio libre más allá de esas zonas o, por lo menos, revestir los posibles obstáculos de un material de protección elástico. En los tramos en que los vehículos circulan sin viajeros el espacio libre podrá reducirse a 0,40 metros. Si los vehículos no están guiados habrá

que tener en cuenta la posible oscilación de los mismos a la hora del dimensionamiento de los espacios libres antes señalados.

2. En las estaciones de embarque se proyectarán los accesos, debidamente protegidos si fuera necesario, de forma que los viajeros sean guiados de una manera racional y sin cambios bruscos de dirección hasta el punto de embarque, disponiéndose con suficiente antelación la señalización conveniente para que del modo más natural, ordenado y regular lleguen al lugar previsto.

3. La distancia de los asientos de las sillas al suelo será del orden de 0,40 metros para esquiadores y de 0,50 metros para peatones. Dicha distancia no deberá sufrir cambios sustanciales con las variaciones de carga o de tensión del cable.

4.5.3. Particularidades para los telesillas de pinza fija.

1. El lugar exacto de embarque estará señalizado de modo visible e inequívoco. Los medios empleados para la señalización serán tales que no puedan constituir obstáculo ni molestia para los usuarios de la instalación y, por otra parte, no deberán ser fácilmente desplazables ni verse afectados por contingencias meteorológicas.

2. El mismo criterio se seguirá en la señalización del lugar de desembarque, el cual, como mínimo, estará a 1 metro del borde del andén. Antes de este borde se reducirá gradualmente la altura, disponiéndose redes de protección si fuese necesario.

3. En las instalaciones destinadas al uso exclusivo de esquiadores con esquiés puestos existirá una rampa, lo más corta posible, de pendiente mayor del 15 por 100, que permita el rápido desalojo de la zona.

4. Las plataformas de subida o bajada de los vehículos habrán de ser horizontales y su longitud, medida desde la línea de embarque o desembarque, se ajustará a lo que, a continuación, se establece:

Desembarque:

Longitud mínima «L» en metros en función de la velocidad «v» en m/s:

Peatones:

Vehículos de un solo pasajero: $L = 4 v$.

Vehículos de varios pasajeros: $L = 5 v$.

Esquiadores:

En todos los casos: 2,5 metros.

Embarque:

Peatones y esquiadores: $L = v$.

A la plataforma de embarque seguirá una zona en la que la altura máxima de 1,5 metros, deberá alcanzarse gradualmente. En ningún caso la distancia desde el punto de embarque hasta el final de esa zona será inferior a $4v$, expresada la velocidad en m/s.

5. Mediante el empleo, cuando sea necesario, de la señalización adecuada a las características constructivas de cada instalación y, de conformidad con lo previsto en el Reglamento de Explotación correspondiente, deberá quedar claramente determinado el tipo de viajeros -peatones o esquiadores- que puedan utilizarla y en qué condiciones (sólo subida, subida y bajada, velocidad de funcionamiento, etc.).

6. Las estaciones intermedias tendrán el mismo tratamiento que las extremas, salvo la obligatoriedad del dispositivo de seguridad en los finales del recorrido a que hace referencia el punto 4.6.1.

Se tomarán las medidas oportunas para que las estaciones intermedias fuera de servicio no puedan comportar peligro para los viajeros ni para los peatones o esquiadores que se encuentren en sus inmediaciones.

4.6. Disposiciones varias

4.6.1. Relativas a la seguridad:

1. En los telesillas de pinza fija existirán dispositivos de seguridad que paren la instalación cuando un viajero no haya desembarcado.

2. En instalaciones de vaivén existirán topes elásticos y dispositivos de seguridad en los finales del recorrido o carrera (ver 7.1.3.d).

3. Si las características geométricas constructivas de las poleas motriz y de reenvío no impiden que el cable pueda descarrilar, deberán disponerse los elementos necesarios para su retención en caso de descarrilamiento, evitando que el cable pueda descansar sobre aristas vivas.

4. Las poleas motriz y de reenvío dispondrán de los elementos necesarios que impidan su desplazamiento y caída en caso de rotura del eje que las soporta.

5. Los andenes estarán provistos de los adecuados dispositivos de protección que impidan la caída de los viajeros.

6. Siempre que sea necesario se montarán dispositivos que impidan la acumulación de nieve o de escarcha sobre los cables, poleas y elementos de acoplamiento.

4.6.2. Conservación de las instalaciones.-Deberán existir en las proximidades de las instalaciones los talleres y, en general, los elementos necesarios para la debida conservación de las mismas.

4.6.3. Conservación de los accesos.-Tanto las plataformas de embarque como sus accesos serán objeto de los necesarios trabajos para que en cualquier situación meteorológica se mantengan planos y con las mismas pendientes de origen.

TITULO V

SOPORTES DE LÍNEA

5.1. Generalidades

Con carácter general, y en calidad de condiciones mínimas, todas las obras de hormigón o metálicas que afecten a los soportes de línea que sirven de apoyo de los cables de las instalaciones de teleféricos se ajustarán a la normativa vigente para la construcción de esos tipos de obra.

5.2. Cargas

El cálculo de la resistencia de los soportes de línea y de sus cimentaciones se hará en función de los siguientes datos:

- a) El peso propio.
- b) El conjunto de las cargas de apoyo de todos los cables.
- c) Los efectos del rozamiento entre los cables y su apoyo calculados según lo previsto en el punto 3.3.1 de este Pliego.
- d) La presión del viento sobre los cables y las obras de la línea, estimada de acuerdo con lo establecido en el punto 2.11.
- e) La carga del hielo y de la nieve, el peso propio de los vehículos y los efectos dinámicos debidos tanto al movimiento, como a las aceleraciones y a los frenados.

En los casos en que se estime necesario se tendrán en cuenta para el cálculo de los soportes de línea los efectos excepcionales que puedan ocasionarse por rotura o descarrilamiento de un cable, acumulación de nieve, avalanchas, etc., si

bien en ese supuesto podrán utilizarse coeficientes de seguridad menores de los señalados en el siguiente punto.

5.3. Coeficientes y condiciones de seguridad

5.3.1. Soportes de línea.-En su conjunto, los soportes de línea deberán ser lo suficientemente rígidos para que las deformaciones elásticas, principalmente las debidas a los efectos de torsión, en condiciones normales de servicio, no comprometan la seguridad del guiado, ni la del apoyo de los cables, y por otra parte, tampoco puedan ocasionar desgastes anormales, tanto en ellos como en las zapatas de apoyo.

El coeficiente de seguridad de los soportes de línea al deslizamiento, al vuelco y al arranque no deberá ser inferior a 1,5 en las condiciones de carga más desfavorables, con la instalación en servicio, y a 1,2, fuera de servicio, pero considerando, en este último caso, las cargas excepcionales.

5.3.2. Construcción de los soportes de línea.-Los soportes de línea se construirán de acero, de hormigón armado o pretensado, o de otros materiales que ofrezcan las mismas garantías de resistencia, calidad constructiva y durabilidad.

Salvo casos especiales, no se admitirá el atirantado de los soportes de línea.

1. Las estructuras metálicas que constituyen los soportes de línea deberán tener un coeficiente de seguridad, definido por la relación entre el límite elástico del material y la carga unitaria de trabajo, calculada en las condiciones más desfavorables, no inferior a 2 con la instalación en servicio, y a 1,5 cuando la misma no esté en funcionamiento. Podrán aceptarse otros criterios que proporcionen una seguridad equivalente.

2. En el caso de soportes de línea de hormigón armado o pretensado, los coeficientes de seguridad mínimos serán de 2,4 y 1,8 con la instalación en servicio o fuera de él, respectivamente.

5.3.3. Cimentaciones.-En el cálculo de las cimentaciones no se tendrán en cuenta los posibles efectos favorables del terreno, a menos que sean permanentes y su estabilidad esté totalmente garantizada.

Las cimentaciones presentarán un resalte sobre el terreno.

5.4. Particularidades constructivas

5.4.1. Apoyo del cable-carril.-Las zapatas de apoyo del cable-carril estarán fijadas, en general, de una manera rígida a la cabeza de los soportes de línea, asegurando al mismo tiempo el libre paso de los vehículos, incluso en las condiciones más desfavorables de carga, balanceo, carro frenado, etc.

Las zapatas estarán construidas de manera que no perjudiquen a los cables e irán revestidas de una guarnición apta para reducir el desgaste. Deberá quedar asegurado un engrase suficiente. Las zapatas oscilantes no se admitirán más que en casos debidamente justificados. En el guiado y suspensión de los cables deberá quedar asegurada la suavidad de su funcionamiento, sin que se produzcan movimientos bruscos o choques violentos.

En los soportes de línea se instalarán dispositivos adecuados que, en principio, eviten el descarrilamiento de los cables y que, en caso de iniciarse éste, permitan llevarlos fácilmente a su posición correcta, a ser posible de forma automática al tender a encarrilarse por sí solos.

5.4.2. Trenes de rodillos de apoyo de cables.-Los trenes de rodillos de apoyo de cables tractores o portatractores deberán ser regulables con el fin de que quede asegurada su alineación con el cable. Dichos trenes estarán calculados y construidos para garantizar un reparto uniforme de las cargas en toda la batería. Deberán existir dispositivos que, en caso de descarrilamiento del cable tractor o portatractor, eviten su caída por debajo del nivel de seguridad.

5.4.3. Dispositivos de guiado.-Los dispositivos de guiado de los vehículos o sus elementos de suspensión se montarán de forma que el balanceo longitudinal o transversal de los vehículos no pueda ocasionar enganche o choque con dichos dispositivos o elementos y que su guiado se haga con la mayor suavidad posible.

5.4.4. Accesibilidad de los soportes de línea y de los elementos de guiado y apoyo.-Deberá poderse acceder fácilmente al pie de los soportes de línea, y éstas estarán provistas de los elementos adecuados que permitan la subida de los operarios de mantenimiento hasta su parte superior, donde, salvo excepciones debidamente justificadas, existirán plataformas de trabajo y los dispositivos precisos para facilitar el engrase y reparación de los elementos de sustentación de los cables y montaje, desmontaje y elevación.

5.4.5. Numeración de los soportes de línea.-Los soportes de línea deberán estar numerados correlativamente, de forma visible.

5.4.6. Corrosión.-Los perfiles abiertos empleados en las estructuras de los soportes de línea tendrán un espesor mínimo de 5 milímetros y los tubos y perfiles cerrados de 2,5 milímetros. Las construcciones metálicas deberán estar eficazmente protegidas contra la corrosión, salvo que sean estancas.

TITULO VI

VEHÍCULOS

6.1. Generalidades

Las características de los vehículos y de los materiales empleados en su construcción deberán ser las adecuadas, según el tipo de instalación, para garantizar la seguridad y comodidad de los viajeros. Se procurará que los vehículos tengan la máxima visibilidad compatible con las condiciones antes exigidas.

En cuanto a la capacidad de los vehículos y al personal de acompañamiento serán de aplicación las normas previstas en el título II, punto 2.9 de este Pliego.

6.2. Cargas a considerar

Las cargas que deberán tenerse en cuenta a la hora de proyectar los vehículos se agrupan en dos clases: principales y complementarias.

6.2.1. Principales:

Peso propio.

Carga útil.

6.2.2. Complementarias.-Esfuerzos producidos por efecto de las siguientes acciones o elementos:

Viento.

Frenado

Elementos de guiado.

Amortiguadores de balanceo.

Paso sobre los apoyos del cable.

Volteo alrededor de las poleas, etc.

6.3. Seguridad

6.3.1. Coeficientes de seguridad.-Todos los elementos constitutivos de los vehículos, su suspensión, su unión al cable tractor o porta-tractor y el equipo de

frenado, deberán estar calculados con un coeficiente de seguridad respecto al límite elástico no inferior a 3,5, teniendo en cuenta las cargas principales.

Los resultados se verificarán considerando a su vez esfuerzos complementarios previsible y, en esa hipótesis de carga, el coeficiente de seguridad deberá ser superior a 2.

6.3.2. Fatiga.-Se tendrán también en cuenta los efectos de la fatiga, por lo que deberá someterse a ensayo un prototipo del vehículo aplicándole una variación de esfuerzo de dos veces la carga total máxima en servicio. El número de ciclos será de 5 millones para los vehículos construidos en acero soldado o aluminio y de 2 millones de ciclos para los construidos en acero. Se admitirán excepciones a esta regla, debidamente justificadas, por la naturaleza o las condiciones de trabajo de la instalación.

6.4. Características constructivas

6.4.1. Construcción de los vehículos.-Los vehículos se construirán de forma que los pasajeros, en condiciones y posiciones normales, no puedan caerse y que de asegurado su fácil acceso y descenso de los mismos, evitando en lo posible el peligro de que puedan quedar enganchados.

La suspensión podrá tener elementos elásticos con el fin de conseguir una mayor comodidad de los viajeros, y deberá tener la longitud suficiente para evitar que tanto los viajeros, como los esquíes o accesorios que puedan transportar, tropiecen o se enganchen en las poleas, soportes de línea, zapatas, cables, etc.

De igual forma, las cabinas estarán diseñadas de manera que resulte fácil la entrada eventual del personal de evacuación y la propia evacuación de los pasajeros.

6.4.2. Cabinas cerradas.-En las cabinas cerradas se cuidará de una manera especial el cierre de las puertas, a las que se dotará de elementos de seguridad que imposibiliten su apertura involuntaria. Las instalaciones de funcionamiento discontinuo, en las que no exista agente presente en el embarque, deberán estar provistas, bien de un dispositivo que impida el arranque si no están cerradas las puertas, bien de vigilancia mediante televisión en circuito cerrado.

6.4.3. Ventilación y cristales.-Cuando los vehículos estén dotados de cristales deberán ser de los denominados de seguridad. En cualquier caso, las cabinas tendrán asegurada una ventilación suficiente. Si el vehículo llevase conductor o acompañante la ventana correspondiente a su puesto será practicable.

En las cabinas abiertas, los laterales tendrán una altura mínima de 1,10 metros a partir del suelo del vehículo; si los viajeros fuesen sentados, esta altura mínima superará en 0,35 metros la de los asientos.

6.4.4. Telesillas.-En los telesillas, los vehículos tendrán los asientos inclinados hacia su parte posterior y deberán estar provistos de guarda-cuerpos y reposapiés abatibles. En lo que se refiere a estos últimos, podrán hacerse excepciones en caso de trayectos de corta duración. Se evitará, en lo posible, que las sillas presenten intersticios o salientes en los que puedan quedar enganchados los vestidos o el equipo de los viajeros.

6.4.5. Dispositivos de control del número de viajeros.-En las instalaciones en que no esté previsto el control de los viajeros mediante la presencia de un agente durante el embarque, aunque tengan vigilancia por televisión en circuito cerrado, deberá existir un dispositivo capaz de impedir su funcionamiento si se supera el número máximo de viajeros admisible por vehículo o la máxima carga autorizada.

6.5. Elementos auxiliares

1. Deberá poderse fijar al carro un asiento a utilizar por el personal de servicio para el control del mismo y del cable-carril.
2. Los vehículos acompañados estarán dotados de proyectores luminosos. En el caso de vehículos no acompañados, si se estima necesario, se instalarán elementos reflectantes.
3. Si se trata de vehículos que transportan viajeros de pie se instalarán elementos de apoyo o de agarre en número suficiente.
4. Se anunciará en los vehículos, de forma visible para los usuarios, su capacidad, la carga útil máxima, y cualquier otro dato o indicación que se considere oportuno.
5. Las cabinas se equiparán con el material necesario para casos de emergencia acorde con las características de la propia instalación y la existencia o no de personal de acompañamiento, tales como útiles de evacuación, señales, iluminación de socorro, botiquín de urgencias, etc.
6. Los vehículos estarán numerados, de forma visible. En las instalaciones con pinza fija se procurará respetar el orden correlativo.
7. Según las características de la instalación, especialmente si se destina al uso de deportistas con poca experiencia, se considera recomendable prever dispositivos especiales para el transporte del equipo (esquíes, mochilas, etc.).

6.6. Elementos de enganche

6.6.1. Unión vehículo-cable.-La unión entre los vehículos y los cables podrá realizarse mediante terminales fundidos, pinzas fijas, pinzas desembragables o dispositivos que actúen, por rozamiento sobre el cable.

También serán admisibles aquellos dispositivos que, a juicio de la Administración competente, ofrezcan garantías suficientes de seguridad.

Las pinzas estarán dotadas de un sistema de resortes, u otros elementos que produzcan efectos similares de garantía reconocida, que hagan prácticamente imposible su apertura accidental, así como la disminución de la fuerza de apriete de los mismos por debajo de los límites admisibles.

Las pinzas fijas deberán ser fácilmente desplazables.

Las pinzas estarán identificadas mediante un número grabado en el proceso de fabricación.

6.6.2. Resistencia al deslizamiento.-La resistencia de las pinzas fijas o desembragables al deslizamiento será, como mínimo, igual al peso máximo suspendido. Por otra parte, el coeficiente de seguridad al deslizamiento no podrá ser inferior a tres en las condiciones más desfavorables de pendiente y engrase, incluso con una variación del diámetro del cable de un 3 por 100, en más o en menos, sin necesidad de actuar sobre la regulación de la pinza. Dicha regulación deberá permitir una reducción del diámetro del cable hasta de un 10 por 100.

Se dispondrá del utillaje necesario para medir la resistencia al deslizamiento de las pinzas.

En caso de rotura de un muelle o fallo del sistema alternativo de presión el coeficiente de seguridad al deslizamiento no podrá ser inferior a 1,5.

Si se hace uso de más de una pinza y, de acuerdo con el contenido del punto 3.3.3.b), 2, el conjunto formado puede considerarse como uno solo, el coeficiente mínimo de seguridad al deslizamiento será 3 para el conjunto.

Podrán admitirse valores del coeficiente de adherencia de hasta 0,13, a menos que los resultados obtenidos experimentalmente en las circunstancias posibles más desfavorables avalen la utilización de un coeficiente mayor.

6.6.3. Número de pinzas.-Los vehículos de más de cuatro plazas, en principio, estarán equipados con dos pinzas como mínimo. La Administración podrá exceptuar aquellos sistemas debidamente justificados que ofrezcan garantías suficientes de seguridad.

6.6.4. Paso de las pinzas por las poleas.-La flexión del cable de transporte al paso de las pinzas por la polea motriz o la de reenvío no deberá rebasar los 0,1575 rad (9°). Los extremos de las pinzas deberán estar convenientemente redondeados y su forma ajustada al perfil de la garganta de los rodillos de apoyo y poleas, con el fin de asegurar un paso suave por los mismos.

6.6.5. Materiales de las pinzas.-El material y eventuales tratamientos térmicos de las mandíbulas de las pinzas deberá ofrecer suficientes garantías de resiliencia para prevenir el riesgo de ruptura frágil. Así mismo el sistema de fabricación deberá eliminar en lo posible la existencia de defectos interiores.

Deberá controlarse el material empleado en cuanto a su composición y características mecánicas. Una vez fabricadas, las pinzas serán controladas individualmente por métodos no destructivos, de manera que quede garantizada la ausencia de grietas interiores y exteriores.

6.7. Carros de teleféricos bicables

6.7.1. Reparto de cargas y descarrilamiento.-Las propias características del carro, cuando la unidad se desplace con movimiento uniforme, deberán asegurar un reparto por igual de la carga total sobre cada uno de los elementos de rodadura del mismo. Por otra parte, se tomarán las medidas adecuadas para prevenir el riesgo de descarrilamiento.

6.7.2. Oscilaciones y aceleraciones.-Las oscilaciones máximas de cualquier naturaleza y las aceleraciones máximas longitudinales o transversales que puedan producirse en servicio al paso del carro sobre los soportes de línea no deberán provocar ningún levantamiento del mismo sobre el cable, ni el descarrilamiento de sus rodillos.

También deberán existir, si se considera conveniente, amortiguadores que reduzcan las oscilaciones de los cables tractor y contr tractor a su llegada al carro.

6.7.3. Gargantas.-Las gargantas de los rodillos de rodadura tendrán normalmente una profundidad mínima igual al 40 por 100 del diámetro del cable y estarán recubiertas de una guarnición elástica.

6.7.4. Balanceo y quitanieves.-En caso necesario, se dispondrán amortiguadores del balanceo longitudinal o transversal. Así mismo, si fuese necesario, se dispondrán dispositivos quitanieves en las extremidades del carro.

6.8. Frenos del carro

6.8.1. En los sistemas bicables.-En los sistemas bicables los carros estarán en general provistos de un freno capaz de detener la cabina en las condiciones más desfavorables (componente del peso máximo suspendido en el tramo de máxima

pendiente y de las acciones de todo tipo que pudieran originarse en caso de rotura del cable tractor).

Podrán autorizarse instalaciones sin freno del carro siempre que se cumplan las condiciones exigidas en alguno de los dos apartados siguientes:

a) Que se utilice más de un cable tractor (ordinariamente tres) de tal manera que, en caso de rotura de uno de ellos, los restantes sean capaces de sostener la cabina con la seguridad exigible.

b) Que, si se utiliza un solo cable tractor, éste sea en bucle cerrado y de una sola pieza. El coeficiente de seguridad mínimo habrá de ser 5. En caso de no haber personal de acompañamiento, el gálibo será superior al normal o bien habrá de existir un dispositivo que detenga automáticamente la instalación si se producen oscilaciones transversales excesivas. Así mismo existirá un dispositivo que detecte las variaciones anormales en la tensión del cable tractor. (En caso de instalaciones de corta longitud y con toda la visibilidad de toda la línea desde el puesto de mando, ausencia de soportes de línea, etc., podrá prescindirse de estos dispositivos). Por otra parte, las mordazas de sujeción del carro al cable tractor estarán duplicadas.

Deberá incrementarse el número de revisiones de los dispositivos de seguridad y del cable tractor -cuyo control visual será frecuente y cuidadoso-, sobre todo después de tempestades con descargas eléctricas. El cable tractor será examinado anualmente mediante método magnetográfico.

6.8.2. En caso de rotura de cables.-En el caso de rotura o aflojamiento del cable tractor o del contracable, el vehículo deberá quedar frenado automáticamente sobre el cable-carril o sobre un cable de frenado.

El freno del carro actuará también automáticamente en caso de rotura de cualquiera de las piezas de unión, del cable al carro. Igualmente, y en la medida de lo posible, deberá funcionar automáticamente el freno si se produce la rotura de alguna de las piezas del sistema de accionamiento manual.

6.8.3. En vehículos acompañados.-En el caso de vehículos acompañados por un agente, el freno del carro deberá poder ser accionado manualmente desde la cabina.

6.8.4. Parada de la instalación.-Con el freno del carro actuado, y hasta tanto se detenga la instalación, los vehículos inclinados transversalmente dentro de los límites admitidos deberán poder pasar por los soportes de línea y entrar en las estaciones sin inconveniente alguno.

6.8.5. Materiales y esfuerzo de frenado.-El material utilizado en los frenos, así como el esfuerzo de frenado, serán los adecuados para que dicha acción se ejerza en una distancia admisible, sin que se produzca un calentamiento o desgase-

te excesivo de las mordazas con disminución apreciable de sus dimensiones que, de hecho, haga insuficiente la fuerza ejercida por los resortes o sistema equivalente y, en consecuencia, ineficaz el dispositivo en su conjunto.

TITULO VII

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

7.1. Dispositivos de seguridad

Las instalaciones de teleféricos estarán dotadas de los elementos relacionados con la seguridad procedentes en virtud de sus propias características y de las circunstancias de su explotación. En ese sentido, las empresas, concesionarios, en cualquier caso, estarán obligadas a instalar no sólo los dispositivos de seguridad exigidos en el presente pliego, sino también cuantos la Administración competente pueda ir considerando como necesarios en el transcurso de su explotación, a la vista de la evolución tecnológica.

Todos los dispositivos de seguridad de los que consta una instalación estarán conectados a un circuito de seguridad, de alimentación constante a baja tensión, que deberá funcionar incluso, en caso de avería de la red de suministro de energía eléctrica de la instalación.

Todo corte de la línea de seguridad, cortocircuito, fuga a tierra y, en general, cualquier anomalía producida en sus hilos conductores o detectada en los aparatos de control y medida, provocará automáticamente la parada de la instalación.

7.1.1. Teleféricos de vaivén.-Los teleféricos de vaivén o de movimiento intermitente en circuito cerrado contarán con los siguientes dispositivos:

- a) Indicadores de situación de los vehículos y de su velocidad, de forma que quede asegurado el sincronismo y su posición correcta.
- b) Un aparato que controle la correcta ejecución del programa en aquellas instalaciones en las que el movimiento se realice conforme a este sistema. En concreto, si durante el frenado la desaceleración producida automáticamente por el freno de servicio es inferior al 80 por 100 de la prevista, deberá entrar en acción el freno de emergencia con el mismo tipo de regulación.
- c) Un aparato que controle la velocidad de los vehículos antes de entrar en la estación, que tendrá por objeto detenerlos antes de la llegada si su velocidad es excesiva. En el caso de instalaciones automáticas o con mando a distancia, deberán existir dos controles de entrada independientes.

d) Un dispositivo automático que accione el freno de seguridad, en las instalaciones de vaivén, si la cabina llegase a alcanzar el punto límite de su recorrido, pasado el cual no debe circular en servicio.

e) En aquellas instalaciones cuya conducción sea posible desde diferentes lugares, los dispositivos adecuados para que no sea posible reanudar la marcha después de una parada por anomalía, sin previo acuerdo entre los agentes afectados y tras realizar las acciones pertinentes en el puesto de mando desde el que va a conducirse durante el resto del viaje.

7.1.2. Teleféricos de vaivén, no acompañados.-En teleféricos de vaivén, no acompañados, deberá tenerse en cuenta, a la vista de las características de la instalación (existencia a no de soportes de línea, zonas ventosas, gálibo, etc.), el peligro ocasionado por el balanceo excesivo de las cabinas, por lo que habrán de establecerse las medidas de seguridad que convengan e instalar, si fuese necesario, un dispositivo automático capaz de detener la instalación. Ver punto 6.8.1.b).

7.1.3. Telesillas de pinza fija.-En los telesillas de pinza fija deberá existir un dispositivo automático que accione el freno de seguridad cuando un viajero no haya desembarcado.

7.1.4. Instalaciones con vehículos de pinza desembragable.-En las instalaciones provistas de vehículos con pinza desembragable deberá garantizarse que ninguna unidad pueda salir a la línea si su pinza no está debidamente acoplada al cable, así como que todas ellas queden liberadas al llegar a la estación de destino. Con este objeto habrán de implantarse las siguientes medidas de seguridad:

a) Un dispositivo de control geométrico de posición correcta de la pinza y de sus elementos básicos antes de la salida del vehículo.

b) Un dispositivo de control del apriete de las pinzas, que podrá ser directo, si verifica que no deslizan al aplicar un esfuerzo superior a 0,4 veces el peso del vehículo cargado y a 1,3 veces la componente según el cable, o indirecto, si comprueba que la fuerza del muelle es la suficiente para evitar el deslizamiento, en las circunstancias más desfavorables, con coeficiente de seguridad 2.

La retención producida por estos dispositivos deberá ser estrictamente la indispensable para la realización del control, a fin de evitar impactos innecesarios y el balanceo de las cabinas que podría producirse si la misma fuese excesiva.

c) Existirá un recorrido de seguridad, de longitud suficiente en función de la distancia de frenado, a partir del punto donde debe realizarse el acoplamiento o desacoplamiento de los vehículos, salvo que por otro procedimiento quede garantizado que un vehículo mal acoplado será retenido y consecuentemente podrá ser retirado o aparcado con posterioridad.

- d) No deberá ser posible el retroceso de los vehículos, una vez desacoplados.
- e) Las agujas o los transbordadores deberán tener unas características constructivas que hagan imposible la caída de las unidades.
- f) Estará inequívocamente señalada cuál es la distancia mínima entre vehículos, distancia que deberá ser respetada en cualquier circunstancia.
- g) El vehículo deberá alcanzar la zona de acoplamiento a una velocidad sensiblemente igual a la del cable.
- h) Deberá ser imposible la inversión imprevista del sentido del movimiento del cable.
- i) Existirá un dispositivo que impida que las pinzas se acoplen en las zonas de los empalmes del cable, a no ser que su abertura sea suficiente para permitir un acoplamiento normal en ellas.

Si los dispositivos citados en los apartados a) y b) anteriores detectasen anomalías, deberá entrar automáticamente en acción el freno de emergencia.

7.1.5. Pulsadores de parada.-En lugares adecuados del puesto de mando y de los andenes de las estaciones se instalarán pulsadores de parada que permitan detener la instalación en caso de emergencia.

Los vehículos acompañados deberán estar dotados de un dispositivo de parada que pueda ser accionado por el agente en caso necesario.

7.1.6. Parada automática.-Deberá producirse automáticamente la parada de una instalación cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) En los teleféricos de vaivén o en los bicables de movimiento continuo con apoyo superior del cable tractor, si se produce una superposición de los cables.
- b) Si el cable portatractor se sale de los rodillos correspondientes.
- c) Si el cable tractor se sale de los rodillos y no puede volver a su posición normal. El dispositivo empleado deberá tener la máxima insensibilidad a las perturbaciones y excluir de modo absoluto que un cortocircuito provocado por el cable tractor pueda no ser detectado.
- d) Si el freno del carro entra en funcionamiento.
- e) Si los contrapesos o los carros de tensión alcanzan una posición extrema peligrosa. En el caso de que la distancia entre ambos elementos sea fija, bastará con que exista final de carrera en uno de ellos.

7.1.7. Tomas de tierra.-Los edificios y sus instalaciones, así como los soportes de línea y todos los cables que, por su finalidad, no deban estar aislados dispondrán de toma de tierra, como norma general, mediante hilo de cobre, debiendo cumplirse, en todo caso, la normativa vigente de aplicación. Cuando los soportes de línea disten entre sí menos de 500 metros, será suficiente disponer tomas de tierra cuya separación no supere los 500 metros.

En el caso de cables que durante el servicio, ineludiblemente, deben estar aislados, habrá de preverse una puesta a tierra que pueda conectarse fácilmente cuando la instalación no esté en funcionamiento.

7.1.8. Disparo automático de dispositivos de seguridad.-Los relés inherentes a la seguridad entrarán en acción cuando falte la corriente, es decir, estarán permanentemente excitados durante el funcionamiento normal del conjunto de la instalación. Las autoridades inspectoras podrán admitir relés de acción positiva en determinadas condiciones (redundancia, compensación con otros dispositivos, etc.).

7.1.9. Instalaciones con mando a distancia.-En instalaciones con mando a distancia o por radio, la seguridad no podrá quedar comprometida por ninguna circunstancia externa y, en caso de fallar el enlace, deberá actuar el freno de emergencia. Esta última condición no será de obligado cumplimiento si se dispone un sistema de redundancia con indicación del propio fallo siempre que la falta de transmisión no comporte peligro grave y directo.

7.1.10. Sobretensiones.-Deberá existir protección contra sobretensiones accidentales (descargas atmosféricas, contactos fortuitos, etc.), tanto en el circuito de seguridad como en los de comunicación.

7.1.11. Control del viento.-En toda instalación existirá un anemómetro cuyas indicaciones puedan ser captadas, al menos, en una de sus estaciones en funcionamiento, con el fin de conocer en todo momento la velocidad del viento y proceder a la paralización del servicio en caso necesario. En general, el anemómetro se instalará en el punto más azotado por el viento y su escala indicadora tendrá un contacto de posición variable que permita situar la señal de peligro al nivel deseado.

7.1.12. Aparatos de control.-Las instalaciones deberán estar dotadas de aquellos aparatos de medición y control que, de acuerdo con sus características, faciliten su adecuada utilización y aseguren su correcto funcionamiento con objeto de garantizar la seguridad de los usuarios, del personal y de terceras personas.

7.2. Comunicaciones

7.2.1. Conexión a la red telefónica nacional.-En una de las estaciones o en sus proximidades deberá instalarse un servicio telefónico conectado con la red nacional. En el caso de que ello no fuera posible, deberá disponerse de una insta-

lación de radiofonía que pueda enlazar con un puesto permanente de escucha debidamente comunicado.

7.2.2. Conexiones telefónicas entre estaciones.- Las estaciones de las instalaciones de transporte por cable estarán unidas entre sí telefónicamente con circuitos independientes de los de comunicación entre cabinas y estaciones, si esta comunicación existe. Para los casos en que se produzca alguna avería en la línea telefónica, estará previsto otro sistema de comunicación que pueda ponerse en servicio con la suficiente rapidez.

7.2.3. En teleféricos bicables.-En los teleféricos bicables deberá existir unión telefónica entre los vehículos y la estación motriz.

Esta prescripción podrá dispensarse en líneas de corta longitud totalmente visibles desde el puesto de mando y, en este caso, el Reglamento de Explotación habrá de prever la suspensión del servicio en casos de mala visibilidad como consecuencia de condiciones meteorológicas adversas.

En caso de transmisión inductiva de palabras o señales, la seguridad de las comunicaciones no podrá quedar comprometida por circunstancias externas. Las informaciones que representen la conformidad a iniciar o reanudar un viaje se transmitirán por el sistema de llamada activa y deberán desaparecer en cuanto deje de cumplirse alguna condición necesaria que afecte a la seguridad del servicio.

7.2.4. Excepciones.-En aquellos casos en que no sea obligatoria la conexión entre las unidades y la estación motriz deberá existir la posibilidad de informar a los viajeros si se producen determinadas circunstancias especiales, principalmente, en caso de perturbación en la explotación de la instalación, utilizando para ello unos medios proporcionados a la importancia de la misma, tales como altavoces instalados en los soportes de línea, etcétera.

7.2.5. Condiciones de las conexiones.-Será de aplicación para las comunicaciones lo previsto en el primer párrafo del punto 7.1.1 en relación con los dispositivos de seguridad.

TITULO VIII

EXPLOTACIÓN

8.1. Personal

8.1.1. Responsable Técnico y Encargado de Explotación.-Las empresas concesionarios de instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros deberán disponer de un Responsable Técnico con conocimientos, titulación y experiencia suficientes y acordes con el número y tipología de las instalaciones a su cargo.

Así mismo, dependiendo del Responsable Técnico, habrá un Encargado de Explotación, responsable directo del conjunto de las instalaciones, y un suplente del mismo, designados por las empresas concesionarias, que estarán en posesión de los conocimientos que garanticen su adecuación a la función a desempeñar y de los que, en cada momento, exija la normativa en vigor.

La figura del Encargado de Explotación podrá no ser obligatoria en lugares con un reducido número de instalaciones, permitiéndose en ese supuesto, previa autorización de la Administración, agregar sus atribuciones y cometidos a las del Conductor Encargado de una de las instalaciones.

8.1.2. Conductores Encargados y personal de explotación en general:

1. Como responsable de cada instalación se designará un Conductor Encargado del funcionamiento de la misma y de la seguridad del servicio y un auxiliar o suplente que podrá reemplazarle, recayendo en cada caso y sobre cada uno de ellos las responsabilidades correspondientes a la explotación.

2. En cualquier caso, tanto el Conductor titular de una instalación como el suplente deberán conocer perfectamente el funcionamiento de la misma y su Reglamento de Explotación.

Entre sus obligaciones se incluyen las de instruir a los agentes a su cargo, mantener y hacer mantener el debido comportamiento de dicho personal con los usuarios, así como vigilar la correcta utilización de la instalación por estos últimos.

Deberá asegurarse de la realización de los controles periódicos previstos, de las pruebas y trabajos de revisión y entretenimiento, de la conservación del material a su cargo, de que se ha llevado a cabo la reparación de las averías o deficiencias previamente a la puesta en marcha de la instalación, de cumplimentar los libros y documentos reglamentarios o de facilitar los datos a quien se designe para estos fines, así como de comunicar de inmediato al Encargado de Explotación cuantos accidentes e incidentes se produzcan.

3. El Conductor Encargado de la instalación deberá permanecer en las inmediaciones de la misma mientras ésta preste servicio. Si por cualquier circunstancia el Conductor titular o su suplente no pudieran estar presentes, el Encargado de Explotación designará al Conductor que deba sustituirle. En ningún momento y bajo concepto alguno podrá funcionar una instalación sin la presencia de un Conductor Encargado.

4. El personal de las instalaciones que, por razón de sus competencias, vaya a relacionarse con el público deberá estar adecuadamente formado para desempeñar tal cometido. Mientras esté de servicio irá uniformado u ostentará un distintivo que lo identifique como personal de la empresa concesionaria de la explotación.

5. Las empresas concesionarias estarán en condiciones de disponer en caso de necesidad de personal suficiente y adiestrado para llevar a cabo las operaciones de evacuación de viajeros de cualquiera de sus instalaciones, por lo que deberán organizarse periódicamente cursillos de formación y simulacros de evacuación.

8.1.3. Cualificación y nombramiento.-La designación, efectuada por las empresas concesionarias, de las personas que hayan de actuar en calidad de Responsable Técnico, Encargado de Explotación y Conductores Encargados de Explotación de las instalaciones, deberá recaer necesariamente en personas con los conocimientos y cualificación precisos para garantizar sus funciones y deberán ostentar poderes suficientes para su desempeño. Sus nombramientos habrán de ser notificados a la Administración competente, la cual podrá no aceptarlos, así como proponer su cese por motivos justificados.

8.2. Reglamento de Explotación

8.2.1. Prescripciones sobre el funcionamiento y la explotación.-El Reglamento de Explotación fijará las condiciones o prescripciones a las que habrán de ajustarse el funcionamiento y la explotación de la instalación, así como las normas de mantenimiento necesarias en relación con la seguridad, de acuerdo con la reglamentación en vigor y las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Deberá describir claramente, y como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) Funciones, tareas y responsabilidades del personal.
- b) Controles técnicos periódicos y medidas previas a la puesta en funcionamiento.
- c) Datos del proyecto y otras prescripciones y circunstancias técnicas fundamentales relacionadas con la explotación de la instalación.

d) Instrucciones para la evacuación de pasajeros. En todos los casos existirá un «Plan de Evacuación» como anejo al Reglamento de Explotación.

e) Comportamiento que deberá observar el personal en el caso de una parada imprevista de la instalación, bien sea parada de urgencia o parada provocada por uno cualquiera de los dispositivos de seguridad. Forma de proceder para eliminar las causas de la parada y para volver a poner la instalación en servicio después de haberse cerciorado de que las condiciones de seguridad están garantizadas.

f) Manera de proceder cuando el circuito de seguridad está fuera de servicio y no sea posible repararlo en un tiempo razonable. En este caso, con el fin de transportar a la estación que proceda a los viajeros que se encuentren en la línea y eventualmente en alguna estación, se autorizará el funcionamiento de la instalación, según criterio del Encargado de la Explotación, a condición de que exista al menos un dispositivo de comunicación que esté en condiciones de servicio.

g) Comportamiento a seguir en el caso de avería en las instalaciones mecánicas, en los cables, en los vehículos, etc.

h) Obligación de interrumpir el servicio cuando la velocidad del viento sea superior al valor máximo admisible o cuando las condiciones atmosféricas comprometan la seguridad del servicio o de los usuarios.

i) Medidas a tomar en los casos en los que el servicio deba ser efectuado en condiciones de insuficiente, visibilidad.

j) Medidas a tomar en caso de servicio nocturno.

k) Acciones a tomar para eliminar el hielo y la nieve que esté depositada en los cables o en las instalaciones mecánicas.

l) Formalidades a que debe ajustarse el relevo de Conductores a fin de garantizar la transmisión de las consignas e instrucciones oportunas.

8.2.2. Seguridad en el servicio.-Las instrucciones o consignas relacionadas con la seguridad del servicio se darán por escrito a todo el personal que deba conocerlas.

8.2.3. Disponibilidad del Reglamento y de los manuales.-Un ejemplar del Reglamento de Explotación deberá ponerse a disposición de todos los agentes que presten servicio en cada instalación. El Encargado de Explotación, además, deberá disponer de todos los documentos técnicos y manuales de las instalaciones que le puedan ser necesarios para el mejor desempeño de su función.

8.3. Controles de seguridad durante la explotación

8.3.1. Generalidades.- Tanto la instalación propiamente dicha como los elementos accesorios se conservarán en perfecto estado de limpieza para facilitar su vigilancia y, en consecuencia, garantizar la seguridad del servicio.

8.3.2. Revisiones de las instalaciones.

1. Diarias: Diariamente y antes de iniciarse el servicio al público, el Conductor Encargado, o el agente por el designado bajo su supervisión, hará un recorrido en la propia instalación para asegurarse de que su funcionamiento es normal, y muy especialmente del correcto estado de línea, frenos, dispositivo de tensión, comunicaciones y mecanismos de seguridad.

Asimismo, cuando las áreas de embarque y desembarque y sus accesos y salidas se vean afectadas por la nieve, deberá comprobarse que se cumplen las condiciones mínimas de seguridad en relación con los usuarios de la instalación y, en caso contrario, adoptar las medidas precisas para que se cumplan.

Cuando se hayan producido fenómenos meteorológicos particularmente intensos, como heladas, vientos fuertes, tormentas, etc., estando la instalación fuera de servicio y exista la posibilidad de que haya resultado dañada, el recorrido previo antes citado deberá estar precedido de una inspección completa y detallada de la línea. Se procederá de la misma forma después de toda interrupción motivada por un accidente que, por su naturaleza, hubiera podido afectar a la instalación.

2. Semanales o mensuales: Además de las revisiones diarias señaladas en el punto anterior, deberán realizarse, con periodicidad semanal y mensual, una de carácter similar pero más detallada y otras complementarias, debiendo venir todas ellas especificadas en el Reglamento de Explotación.

3. Anuales: Al menos una vez al año se efectuará un reconocimiento de la instalación del que se levantará el informe o acta correspondiente que será entregada a la Administración. El concesionario, después de escuchar al Encargado de Explotación, podrá asesorarse por un técnico o por un organismo especializado reconocido por la autoridad inspectora, la cual, en todo caso, si lo estima conveniente, podrá declarar obligatorio dicho asesoramiento. Deberá comunicarse previamente a la autoridad inspectora la fecha en la que se efectuará la revisión general, dando cuenta de las líneas generales del programa de trabajos cuando se aparten del mantenimiento habitual, por si considera oportuno asistir. En todo caso se levantará un acta que recoja el detalle de los trabajos realizados y de las pruebas efectuadas.

4. Generales: Con la periodicidad que se establezca de acuerdo con la inspección, en relación con el tipo de instalación de que se trate, se realizará

una revisión general más completa, retirándose en lo posible los cables de sus apoyos y procediendo a desmontar los elementos que no queden a la vista para su examen, cuando convenga, mediante métodos no destructivos.

Este tipo de revisiones generales, así como cualquier reparación de elementos que jueguen un papel esencial en la seguridad de la instalación, se realizarán bajo la dirección del Responsable Técnico, en presencia del Encargado de Explotación y con conocimiento previo de la autoridad inspectora.

Los mismos requisitos exigirá cualquier modificación o sustitución de cualquier elemento importante de la instalación.

Durante un período prudencial después de uno de los casos mencionados, se mantendrá vigilancia especial, empleando, si fuese necesario, agentes suplementarios.

8.3.3. Revisiones y mantenimiento de los cables.-Siendo los cables uno de los elementos esenciales en la seguridad de las instalaciones que están sometidos al trabajo más intenso, deberá extremarse su cuidado y vigilancia de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

a) Una vez al mes, con la instalación funcionando a baja velocidad o parada, se examinarán visualmente los puntos singulares del cable y sus inmediaciones, tales como salida de terminales, tramos sobre los apoyos y poleas, etc., así como las zonas deterioradas, que presenten rotura de hilos o defectos aparentes, con objeto de controlar la evolución de las roturas de hilos, corrosión, desgaste, defectos en los cordones y en el cableado, etcétera.

b) Se examinará visualmente el cable en toda su longitud a velocidad reducida o con instalación parada, con la siguiente periodicidad:

Cables carriles: Cada seis meses.

Cables de transporte, tractores, de tensión, etc.: Cada cuatro meses.

Estos plazos podrán ser aumentados por necesidades de la explotación hasta un máximo de diez y seis meses de servicio continuado, respectivamente, en aquellos cables que se hayan comportado normalmente desde su montaje, salvo indicación en contra de la Inspección.

c) Se procurará que la persona que revise el cable sea siempre la misma y, en cualquier caso, de reconocida meticulosidad para el desempeño de este cometido.

d) Se controlará el interior del cable mediante el método magnetográfico o mediante otra técnica reconocida de examen no destructivo, en los momentos que a continuación se señalan:

Cables carriles: Antes de la puesta en servicio, al finalizar el primer año de su vida y, posteriormente, cada cinco años, es decir, al finalizar el quinto, décimo, decimoquinto, vigésimo, etc. En las zonas de apoyo se examinarán con la mitad de la bobina.

Cables tractores, porta-tractores y de tensión: Antes de la puesta en servicio, al finalizar el primero, quinto, séptimo y noveno año de su vida y, posteriormente, cada año.

La periodicidad antes señalada podrá ser variada por la Administración competente.

e) Si se comprueba que la degradación del cable es excesivamente rápida, deberá aumentarse la frecuencia de los exámenes mencionados en el apartado a) para no sobrepasar los límites señalados en el punto siguiente en relación con la sustitución de los cables.

El mismo criterio se aplicará para los exámenes citados en los apartados b) y d).

f) Los cables carriles se desplazarán convenientemente en sentido longitudinal a la vista del desgaste observado en las zonas de apoyo y en otros tramos castigados del cable.

g) Los terminales del cable tractor deberán rehacerse al menos cada cinco años.

h) Los cables serán engrasados según instrucciones del fabricante, utilizando grasas que no puedan ejercer acción corrosiva sobre los alambres, deteriorar la guarnición de las poleas, ni reducir excesivamente el coeficiente de rozamiento del cable.

i) En cada una de las instalaciones existirá un Libro de Cables, diligenciado por la Inspección, en el que deberán anotarse cuantas incidencias se refieran a los cables de los que consta la misma, el cual deberá mantenerse al día y estar, en cualquier momento, a disposición de la Administración competente.

8.3.4. Sustitución de los cables.-Deberá sustituirse un cable cuando la reducción de su sección, medida en una longitud de referencia, en relación con la sección resistente del cable nuevo, haya sobrepasado los porcentajes recogidos en el cuadro adjunto. La reducción de sección sobre la longitud considerada se obtendrá sumando las siguientes cantidades:

La sección de los hilos rotos (un hilo que presente varias roturas en la longitud de referencia sólo se contará una vez).

La disminución de sección correspondiente al desgaste y a la corrosión (deberá contarse por cada hilo la disminución máxima que presente dentro de la longitud de referencia).

La reducción de sección correspondiente a los aflojamientos de hilos y de cordones, a la modificación de la estructura del acero y a otros daños que, al no poderse medir exactamente, han de ser valorados por estimación. Los alambres fuertemente dañados se considerarán como rotos.

Las longitudes de referencia que figuran en el siguiente cuadro vienen expresadas en función de las magnitudes que a continuación se señalan:

Cables cerrados o semicerrados: Diámetro del cable (d), paso de los hilos exteriores del cable (P_{fc}).

Cables de cordones (incluidos los de alma metálica): Diámetros del cable (d), paso de los hilos exteriores del cable (P_{ft}).

Para la determinación de los valores del cuadro se han tomado como base los pasos de los hilos en los cables (P_{fc}), o en los cordones (P_{ft}), o los pasos de los cordones en los cables (P_{tc}), cuyos valores normales en relación con el diámetro del cable son:

Cables cerrados: $P_{fc} = 9d$.

Cables de cordones en espiral: $P_{ft} = 2d$; $P_{tc} = 8d$.

Cables de cordones: $P_{ft} = 2d$ a $3d$; $P_{tc} = 7d$.

Los porcentajes de reducción que figuran en el cuadro para cables de movimientos y cables de tensión corresponden al cableado «Lang», en el caso de cableado cruzado los valores porcentuales correspondientes se calcularán multiplicando los de la tabla por el coeficiente 1,5.

Los valores normales se aplicarán para desgastes producidos en condiciones normales de la explotación y que reflejan el estado general del cable. Los valores «normales localizados» se tomarán cuando se haya producido un desgaste por causas normales, en una pequeña longitud. Los valores especiales corresponden a un desgaste anormal, en general accidental, en muy corta longitud y especialmente en cables con movimiento.

Tipos de cables	Valor nominal				Valor especial				Valor de excepción			Observaciones
	Porcentaje	Longitud			Porcentaje	Longitud			Porcentaje	Longitud		
		d	P _{fc}	P _{ft}		d	P _{fc}	P _{ft}		d	P _{ft}	
Cables carril	10	-	20	-	5	-	3	-	-	-	1	
Cables cerrados o semicerrados	-	180	-	-	-	30	-	-	-	-	-	
Cables de cordones en espiral (Hércules)	20	-	-	90	10	-	-	10	-	-	-	2
	-	190	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Cables de cordones en movimiento	25	500	-	165	10	40	-	13	6	6	6	3
Cables de cordones en tensión	-	-	-	-	8	40	-	13	4	6	2	3-4

Notas aclaratorias:

- (1) Las roturas de hilos inmediatos, cuando son de forma, no podrán admitirse más que en el caso de que la distancia entre dichas roturas sea superior a $18 d$ ó $2 P_{fc}$.
- (2) En un cordón y sobre una longitud de $4 d$ ($2 P_{rt}$), la reducción de la sección del mismo no podrá superar el 35 por 100.
- (3) En un cordón y en una longitud de $6 d$ ($2 P_{rt}$), la reducción de la sección del mismo no podrá superar el 35 por 100.
- (4) Si el coeficiente de seguridad del cable es superior al valor mínimo establecido en el punto 3.3.1, los porcentajes podrán aumentarse, siempre que se respeten las indicaciones del cuadro 3.4.2.

8.3.5. Revisiones de las pinzas.-Las pinzas, tanto fijas como desembragables, se desmontarán periódicamente para comprobar que su desgaste, cursa libre, etc., están dentro de lo admisible y constatar con métodos o medios adecuados la ausencia de fisuras.

Este desmontaje periódico podrá hacerse coincidir con el examen magnetográfico del cable.

La resistencia al deslizamiento de la totalidad de las pinzas se comprobará de modo directo como mínimo una vez al año, lo que podrá realizarse en forma rotatoria, de manera que al final del período anual se hayan revisado todas ellas.

Las pinzas fijas se desplazarán cada doscientas horas de servicio en instalaciones de corta longitud y cada doscientas cincuenta en las largas, evitando colocar alguna de ellas sobre un empalme del cable. A juicio de la Inspección podrá admitirse un incremento de hasta un 100 por 100 del número de horas señalado, en aquellos casos en que las características constructivas de las pinzas garanticen una presión no excesiva y suficiente, incluso con una reducción del 3 por 100 en el diámetro del cable, sin reglaje de las mismas.

El apriete se efectuará en cualquier caso utilizando dispositivos que permitan el control de la fuerza aplicada. Se comprobará al día siguiente y, a partir de ese momento, cada cien horas de servicio.

8.3.6. Elementos esenciales en la seguridad de la instalación.-No podrá introducirse modificación alguna que represente variación del proyecto original o que afecte a la seguridad del servicio sin previo conocimiento y autorización de la Inspección.

En cualquier caso, la reparación, modificación o sustitución de elementos que jueguen un papel esencial en la seguridad de la instalación, exigirá asimismo

los requisitos señalados en el último párrafo del punto 4 del punto 8.3.2 y, con posterioridad, deberá mantenerse una vigilancia especial durante un período prudencial, empleando, si fuese necesario, un mayor número de agentes.

8.3.7. Normas de funcionamiento de las instalaciones.

1. El servicio habrá de ser suspendido o interrumpido ante cualquier circunstancia meteorológica que, a juicio del Conductor Encargado o del Encargado de Explotación, disminuya la seguridad de la instalación y, muy especialmente, en condiciones de viento fuerte o racheado, cuando exista manifiesta amenaza de tormenta o tempestad, o falta de visibilidad.

Podrá ser también motivo de suspensión del servicio la formación de manguitos de hielo en los cables o mecanismos de la instalación.

2. En caso de servicio nocturno habitual será necesario adoptar medidas especiales, tales como iluminación suficiente, señalización adecuada, etc.

En todo caso, no podrá prestarse servicio nocturno, ni siquiera eventualmente, si no quedan aseguradas unas condiciones mínimas de visibilidad.

3. En caso de observarse resistencia anormal en la línea o cualquier otra anomalía (ruidos, oscilaciones del cable, etc.), que no hayan producido la parada automática de la instalación al actuar la línea de seguridad, el Conductor Encargado detendrá de inmediato la instalación.

4. Después de toda parada imprevista de la instalación, bien por actuar los dispositivos de seguridad, bien por acción directa del Conductor Encargado, éste se abstendrá de ponerla de nuevo en marcha sin asegurarse de que está corregida la anomalía que dio lugar a la parada, tras las comprobaciones y revisiones pertinentes.

Si hubiera de ausentarse del puesto de mando con motivo de la avería deberá asegurarse que nadie, en su ausencia, pueda poner en marcha la instalación.

5. Queda totalmente prohibido el funcionamiento de una instalación con la línea de seguridad fuera de servicio, salvo para conducir a los viajeros a una de las estaciones en caso de avería, previa autorización expresa del Encargado de Explotación.

6. Si el tipo de avería permite el uso del motor de reserva, se pondrá en marcha el mismo, si es necesario, para llevar a los viajeros suspendidos a la estación más idónea o para servicio de auxilio, exclusivamente.

Los viajeros deberán ser informados del tiempo que, previsiblemente, va a durar la interrupción del servicio.

En caso de una avería prolongada, sin que puedan evacuarse los viajeros con la propia instalación, habrá de procederse al rescate de los mismos de acuerdo con lo establecido en el punto 2.12 del presente pliego.

8.3.8. Requisitos para la puesta en servicio de una instalación.-La puesta en servicio de una instalación después de un largo período de interrupción del mismo, de una revisión general, de un cambio de cable o de averías y accidentes importantes, exigirá un rodaje previo de cien horas en las condiciones que establezca el Reglamento de Explotación de la instalación, pruebas completas en vacío y en carga, y la comprobación de todos los elementos que afectan a la seguridad del servicio, motor de socorro, frenos de servicio y de emergencia, funcionamiento correcto de la línea, de seguridad, etc.

Se levantará un acta de los trabajos y pruebas efectuadas, firmada por el Responsable Técnico, a la que se añadirán, como anexos, todos los certificados y documentos de interés en relación con la instalación.

8.3.9. Libro de Explotación.-Todas las incidencias, reconocimientos, pruebas, etc., así como la duración del servicio y el número de viajeros, se anotarán en el Libro de Explotación, visado por la Inspección, que reflejará fielmente, en base a los partes del Conductor Encargado de cada instalación y bajo la responsabilidad del Encargado de Explotación, la marcha diaria de la misma. Las anotaciones referentes a los cables se harán por separado de las correspondientes al resto de la instalación, en un Libro de Cables tal como se establece en el punto 8.2.3.

8.4. Relaciones con la Administración y los usuarios

8.4.1. Comunicación de accidentes.-Los accidentes serán objeto de un informe escrito que el concesionario deberá enviar urgentemente a la autoridad inspectora, sin perjuicio de la obligación de informar de inmediato por telégrafo, teléfono, télex, fax, etc., en caso de accidentes graves. Lo mismo se hará en caso de incidencias o averías importantes.

8.4.2. Información al público.-La empresa concesionaria dará a conocer al público, mediante avisos megafónicos o por escrito, carteles y señalización adecuada, todas aquellas consignas de explotación y disposiciones que afecten a los usuarios de las instalaciones o a terceras personas.

Entre los mismos deberá figurar expresamente información sobre precios y horarios, y aviso de que existe un Libro de Reclamaciones a disposición del público en lugar concreto, así como un ejemplar del Reglamento de Explotación.

8.4.3. Normas relativas al uso de las instalaciones.

1. Los viajeros deberán atenerse a los avisos indicados y seguir las instrucciones u órdenes del personal, sobre todo en caso de peligro o emergencia.

2. Estará prohibido:

1. Provocar el balanceo de los vehículos.
2. Acceder a la instalación cuando, por causa justificada, no lo autorice el personal de servicio.
3. Montar en los vehículos fuera de los lugares previstos a esos efectos.
4. Abandonar los vehículos sin seguir las instrucciones del personal de servicio, en caso de paro imprevisto.
5. Transportar, simultáneamente con viajeros, enseres o equipajes excesivamente voluminosos, así como materias molestas, peligrosas o inflamables.
6. Fumar en los vehículos.

3. La admisión de viajeros provistos de aparatos deportivos especiales queda supeditada a la autorización de la empresa concesionaria, que, en cada caso particular y a la vista de las condiciones de carga admisible, perfil, gálibo, etc., de la instalación, podrá establecer las limitaciones y medidas complementarias convenientes. No obstante, en cualquier caso, se estará a lo dispuesto por la Autoridad Inspectorá.

4. Podrá prohibirse la utilización de una instalación a los viajeros que no respeten las consignas del personal de servicio o que por su estado o comportamiento comprometan la seguridad o el orden, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas en que hayan podido incurrir.

5. Todos los viajeros deberán ser portadores del billete, abono o título de transporte correspondiente.

6. La comprobación de que los viajeros son portadores del título de transporte se verificará, en general, fuera del recorrido, salvo que las condiciones de los vehículos lo permitan. La carencia del mismo será sancionada conforme establezca el Reglamento de Explotación de cada instalación.

7. Cada viajero podrá transportar gratuitamente consigo efectos personales, según determine el Reglamento de Explotación de la instalación.

8. Si durante el funcionamiento de la estación, por motivos de seguridad, la empresa explotadora se ve obligada a cerrar instalaciones al servicio público, ello no obligará necesariamente a la devolución del importe que corresponda.

8.4.4. Admisión de viajeros y preferencias en el uso de las instalaciones.

1. El usuario deberá conocer previamente las condiciones particulares y normas de utilización de cada instalación y, de acuerdo con ellas, apreciará su propia aptitud para la utilización de las mismas.
2. No se admitirá que un vehículo transporte un número de viajeros que supere su capacidad máxima.
3. Se impedirá el acceso a las instalaciones de personas embriagadas, drogadas o en otras condiciones que puedan ir en detrimento de su propia seguridad o de la del servicio, así como causar molestias a los demás usuarios.
4. La utilización de instalaciones por niños que no vayan acompañados de algún adulto estará condicionada por la edad y aptitudes de éstos y las características de la instalación.
5. El personal de servicio tendrá preferencia en la utilización de las instalaciones, debiendo acreditar su condición.

Gozarán, asimismo, de esa preferencia aquellas personas que, no siendo empleados directos de la empresa concesionaria, realicen en esos momentos actos de servicio de socorro, de vigilancia, de interés público general o relacionados con la seguridad y el buen funcionamiento de las instalaciones.

6. Se tendrán en cuenta las disposiciones que la normativa de las distintas Comunidades Autónomas, respecto de la supresión de barreras arquitectónicas, determine como aplicables a estas instalaciones y servicios.

8.4.5. Libro de Reclamaciones.-Se hará saber a cualquier persona que efectúe una queja que existe un Libro Oficial de Reclamaciones a su disposición, informándola del lugar en que se encuentra y facilitándoselo para que pueda formular la reclamación correspondiente, siendo imprescindible la presentación del DNI y hacer constar el domicilio del reclamante, datos que deberán quedar reflejados en la anotación, así como la fecha y hora en que se realiza. De toda reclamación consignada en el libro, la empresa remitirá copia a la Inspección, acompañada de un informe del Encargado de Explotación o del Responsable Técnico cuando afecte a sus competencias, en un plazo de diez días contados a partir del siguiente al de la fecha de reclamación.

8.4.6. Responsabilidades de los usuarios.

1. Tal como se establece en el número 4 del punto 8.4.3 del presente pliego, el incumplimiento por parte de los usuarios de las normas legalmente aprobadas y la actuación imprudente o irrespetuosa hacia el personal de la empresa concesionaria o hacia otros usuarios, independientemente de las

sanciones administrativas y otras responsabilidades que de los hechos pudieran derivarse, faculta al personal para proceder a la inmediata retirada de abonos o billetes y a prohibir la utilización de las instalaciones como medida de seguridad.

Contra las decisiones del personal de servicio, los viajeros podrán reclamar a la Dirección de la empresa explotadora.

2. Los viajeros serán informados por avisos expuestos al público de los riesgos y las coberturas que ampara el seguro obligatorio de viajeros, así como cualquier otro seguro de responsabilidad civil que la empresa concesionaria esté obligada a concertar.

EXCEPCIONES

De un modo general y a reserva de lo que se dispone en el presente pliego para cada aspecto de la instalación en particular, el peticionario de una nueva instalación podrá solicitar que se le admita, por excepción, rebasar alguno de los límites establecidos, siempre que pueda demostrar de manera irrefutable, a juicio de la Inspección, que la construcción propuesta ofrece, en el aspecto de que se trata, al menos el mismo grado de seguridad que daría el cumplimiento estricto de los límites del pliego.

La excepción puede estar justificada por las siguientes circunstancias:

Quando se supere un límite en un pequeño porcentaje.

Si existe experiencia positiva en instalaciones o elementos análogos en países extranjeros.

Si, por cálculo o consideraciones teóricas, se demuestra de modo claro que no hay aumento del riesgo.

Quando pueda contarse con experiencia en nuestro propio país, o en cualquier otro de la UE, realizada bajo vigilancia especial y durante un tiempo limitado, transcurrido el cual se puede formar juicio sobre el resultado.

La Inspección estudiará el caso y, si procede, propondrá que se acepte la solicitud con las medidas que juzgue oportunas.

En el caso de que una determinada norma se rebase con cierta frecuencia sin que se presenten inconvenientes, la Inspección deberá proponer, por el conducto adecuado y previos los trámites necesarios, que sea abolida o modificada.

2

Cuadernos del Grupo de
Ferrocarriles y Transportes
*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos*
UNIVERSIDADE DA CORUÑA