

# EL DESARROLLO EN CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE TELEFERICOS

Por  
Bernhard Schmidt

Los teleféricos —tal como son conocidos hoy día— fueron construidos por primera vez después de la primera guerra mundial, y por aquel entonces, en número y dimensión más que modestos.

Desde mediados los años cincuenta, el desarrollo en este sector ha experimentado un gran impulso, no sólo en la región de los Alpes, sino en toda Europa y también en otros continentes. Mientras que durante los años veinte en los Alpes no funcionaban todavía más que unos diez teleféricos de tal clase, con cabinas para de 25 a 30 personas, existen hoy día en todos los continentes varios miles de telecables para el transporte de personas (teleféricos, telecabinas y telesillas incluidos), principalmente para uso turístico.

Hoy circulan teleféricos de varios kilómetros de longitud, con capacidad de transporte de hasta 1.000 personas por hora, y cabinas para más de 100. personas. Respecto a todas estas construcciones técnicas distinguimos en principio dos clases de teleféricos, uno los de movimiento circular y los de va-y-ven. Los telesillas y telecabinas con una capacidad de hasta cuatro personas pertenecen, en principio, al tipo circular, mientras que los grandes teleféricos son de va-y-ven.

Los telesillas, que se empezaron a construir después de la segunda guerra mundial, técnicamente no son otra cosa que los hasta entonces construidos telecables de transporte de material, como, por ejemplo, se utilizaban en las construcciones de montaña y minas, pero no solamente los telesillas, sino también los teleféricos con cabinas grandes se han propagado enormemente en los últimos años. Estos ofrecen al usuario la ventaja de poder realizar un viaje en un tiempo relativamente corto y en un espacio cerrado, junto con muchas personas acompañadas de un conductor.

El siguiente artículo ayudará a la aclaración de las novedades técnicas en todos estos telecables.

## 1.º Cables.

Desde hace muchas docenas de años la concepción de teleféricos para personas no ha cambiado nada en la utilización del cable. Importante

es que en los últimos tiempos las autoridades competentes han visto la necesidad imperiosa de galvanizar los hilos de estos cables para impedir la corrosión de los mismos. La resistencia a la tracción se ha aumentado de 200 a 220 kilogramos por metro cuadrado, sin que se dañase la torsión y la flexibilidad. Con el uso del empalme de dos cables se han logrado buenas experiencias en los teleféricos circulares y últimamente también en los de va-y-ven. Para mejorar en el futuro la seguridad de la unión de estos cables se llevan a cabo en la Universidad de Stuttgart experimentos prácticos y teóricos que ya han logrado verdaderas experiencias positivas.

No se está del todo de acuerdo con los diferentes países sobre la manera más conveniente de la elaboración manguitos, los cuales unen las terminaciones de los cables u otros elementos. No obstante, se puede estar completamente seguro que también las diferentes prescripciones en algunos países conducen siempre a eficaces y seguros manguitos en las terminaciones de los cables (cuadros números 1 y 2).

Importante en el control de los cables de los teleféricos es la introducción de los métodos de prueba de imanes inductivos, que ya hace tiempo han dejado de ser experimentales. Es recomendable el hacer uso de este procedimiento y dejar llevar a cabo el cálculo por especialistas. Este procedimiento desarrollado por el profesor doctor Müller, Stuttgart, en Alemania, es hasta ahora la única posibilidad de poder juzgar el estado interior del mismo (roturas de cables o corrosión, etc.), sin tener que someter el cable a pruebas destructivas.

## 2.º Vehículos.

En la construcción de teleféricos de personas se han preferido siempre por motivo de ahorro de peso los metales ligeros; hoy día esto no tiene ninguna gran importancia, porque con el mayor peso útil (número de personas) también se ha aumentado mucho la potencia y la resistencia de otros elementos de la construcción.

Cabinas con una capacidad de más de 100 personas se usan ya en Suiza, Japón y América, es decir, que funcionan con una carga útil de más de ocho toneladas.

Esta carga tan grande no se transportará, naturalmente, por un solo cable portador, sino por dos.

En los teleféricos circulares se emplean ahora más a menudo telesillas dobles por causa de aumentar la capacidad de transporte por hora. Principalmente en los países que tienen mucho sol es preferible este sistema. Hoy día es natural la suspensión de las sillas con ayuda de bridas con sistema elástico de agarre al cable para mayor seguridad contra el movimiento de las bridas.

Los telesillas ofrecen, como ya se ha indicado, sobre todo siendo telesilla doble, una capacidad de transporte mayor y además costes re-

lativamente bajos de fabricación. Tienen, sin embargo, la desventaja que los usuarios están expertos a todas las circunstancias climatológicas (lluvia, viento, etc.) y, por otra parte, la velocidad, comparada con la de las cabinas, tiene que ser lenta por motivo de montarse y apearse, es decir, 1,9-2,2 m/seg., frente a 10 m/seg. de un teleférico pendular moderno.

### 3.º Accionamiento.

El acondicionamiento de los teleféricos, igualmente para las pendulares o circulares, se efectúa, sin excepción, con motores eléctricos que hoy en día se dirigen con un dispositivo regulador (cuadro número 3).

Excepciones son aquellos teleféricos que no pueden estar unidos a la red eléctrica; estos se mueven por mediación de motores Diesel. Recientemente se usan también sistemas de accionamiento hidráulico, porque de esta manera se obtienen sin ningún esfuerzo un arranque mucho más suave y una regulación continua de la velocidad.

En las instalaciones de conducción y seguridad de los teleféricos se suelen poner tantos dispositivos de control y de seguridad que, a veces, un buen mecánico necesita mucho tiempo para poder orientarse en los casos de avería. Afortunadamente en las construcciones nuevas se observan algo más de sencillez.

Hoy en día los teleféricos grandes se dirigen todos automáticamente por órganos de control especialmente desarrollados, es decir, tanto en el arranque como en la parada; significativo es en este caso que al mismo tiempo que se gobiernan estas instalaciones con automatismo complicados, también deben poder accionarse con métodos sencillos, o sea, manualmente, con lo que en caso de avería del mecanismo de conducción y de los dispositivos reguladores se puedan evacuar los pasajeros en poco tiempo, aunque sea a muy poca velocidad.

### 4.º Enganche del cable portador.

La mayor parte de los teleféricos tienen un solo cable portador, el cual está sujeto en una de sus partes, que toma el peso equilibrador, es decir, el peso del vehículo. En la otra punta se equilibran la carga del cable, mejor dicho, las tensiones del cable, mediante contrapesos que se pueden mover. En los teleféricos pequeños y también en algunos de los grandes, es éste mismo cable el que se sujeta en las terminaciones. Dado que el cable portador se fabrica principalmente como cables totalmente cerrados con alambres perfilados, son éstos, pues, muy rígidos, por ello se empalman a cables más flexibles, que son los que unen aquéllos al contrapeso. Últimamente no se usan tanto estos cables tensadores flexibles y se utilizan, en cambio, los mismos cables portadores totalmente cerrados sobre cadenas de rodamientos de gran radio. Con estas cadenas

de rodamiento se obtiene una simplificación en la estación, así como también la supresión de la fabricación de mangutos de acero entre el cable tensor y el cable portador. La experiencia, hasta ahora, de estas cadenas de rodamiento es inmejorable (cuadro número 4).

#### 5.º Sujeción de cabinas a los cables tractores.

Desde hace muchos años, las cabinas de los teleféricos pendulares se sujetan a los cables tractores con ayuda de manguitos y sus correspondientes elementos de unión. Este método se ha desarrollado de tal manera que con él está ligado un mecanismo especial para los frenos sobre los cables portadores (cuadro número 5).

Sin duda alguna el manguito es el punto más débil del cable, por lo cual hay que renovarlo en determinados periodos de tiempo. Por esta razón algunos de los productores de teleféricos pendulares han cambiado ya este procedimiento para sujetar también las cabinas grandes prácticamente con el mismo procedimiento que las sillas a los telesillas circulares.

Han tenido mucho éxito varios procedimientos que se basan en el principio de muelles acumuladores con arandelas especiales de presión. Estos procedimientos tienen además la ventaja de que permiten cambiar rápidamente en las cabinas los cables empalmados al final, lo que es una gran ventaja en los teleféricos largos y de mucho desnivel.

#### 6.º Freno sobre el cable portador.

Los teleféricos circulares no pueden tener, por razones de mantenimiento, frenos de cables portadores o frenos de agarre; por el contrario, estos frenos son indispensables para teleféricos pendulares. Se han discutido en los últimos años los problemas correspondientes por varias partes interesadas, porque se han dado cuenta que no siempre, y no en todos los casos, se garantizan la seguridad esperada con estos frenos. Se cree que este procedimiento podrá mejorar en el futuro y los nuevos diseños de construcción demostrarán de qué manera.

#### 7.º Instalaciones de salvamento.

Se han alcanzado mejoras en las instalaciones de salvamento de personas, tanto en los teleféricos, así como en los telesillas. Hoy en día hay aparatos inmejorables de salvamento por cables, que son capaces de bajar a personas de los vehículos cuando están parados. Hay que aplicar este procedimiento de salvamento cuando ya se hayan probado con resultados negativos todas las demás posibilidades de rescate. Lógicamente no deben de ocurrir tales casos, ya que en ocasión de averías del

equipo motor tienen a su disposición un motor de reserva. Satisfactoriamente este caso de la necesidad de salvamento por mediación de cables ha tenido que ser puesto muy pocas veces en práctica en la corta historia de los teleféricos de personas.

Lo más moderno en este campo es el método del vehículo teledirigido, que se puede emplear tanto en el montaje así como en forma de vehículo de salvamento. En este caso, se trata de cabinas con compuestos p. e. de un motor VW, de un acoplamiento hidráulico y de una cadena de oruga de plástico, pegada y ajustada a un hilo de alambre. Por ahora hay muy pocos vehículos de este tipo; se espera con impaciencia que el desarrollo en este sector avance rápidamente, porque estos vehículos puedan ser de gran utilidad para los teleféricos.

#### 8.º Otros dispositivos de seguridad.

Los conductores, los usuarios, así como las autoridades competentes de los teleféricos de personas se preocupan constantemente en mejorar las instalaciones, para lo cual existen p. e., también dispositivos avisadores del descarrilamiento de cables de tracción, el uso de los aerómetros que desde hace poco tiempo se suelen instalar en las cabinas para poder conocer mejor los posibles cambios meteorológicos, dispositivos de gobierno por medio de copiadore, luces de control, manipulación electrónica y muchas más cosas.

Incluso alguna administración de teleférico probó hace poco tiempo sustituir el cobrador de una estación por medio de un control de televisión en la otra estación.

El funcionamiento corre a cargo de un dispositivo televisor capaz de reflejar no sólo el estado del andén próximo al conductor, sino por retransmisión el de la estación opuesta. Con ayuda de un altavoz puede también el conductor dar al público las instrucciones pertinentes. Los resultados de esta instalación han tenido tanto éxito que será probablemente aplicado también a otros teleféricos.

Con las anteriores explicaciones naturalmente no se han tenido en cuenta todos los problemas y novedades de la construcción y mantenimiento de los teleféricos, pero con ello se quiere mostrar al lector técnico interesado que en la construcción de teleféricos hay siempre un constante desarrollo muy interesante que ayuda al fomento del turismo.

## SUPLEMENTO

1. En todas las instalaciones que se accionan con motor Diesel la regulación de la velocidad se realiza desde hace poco por medio de un mecanismo hidrostático, llamado bomba de aceite. Hasta ahora se han construido muy pocas instalaciones de este tipo, pero, no

obstante, las experiencias parecen buenas; la bomba de aceite es un aparato relativamente pequeño.

2. En los países europeos basta aún también, en los telesillas dobles, solamente una brida, pero, no obstante, con muelle acumulador.
3. La galvanización pertinente, hoy en día por disposición de las autoridades competentes de los cables de tracción y suspensión, se usa según su intensidad, es decir,  $gr/cm^2$ , según prescripciones propias.
4. Actualmente se efectúa el control de las velocidades de los teleféricos a través de la aguja óptica de control en el taquímetro.
5. En los telesillas se admiten velocidades de hasta 2,2 m. con una corta separación relativa de las sillas (tiempos de siete seg.) y de esta manera se alcanza una capacidad de transporte mucho mayor.