El cremallera de Wengernalp en Suiza

El ferrocarril de cremallera de Wengernalp (Wengernalp Bahn-WAB) se encuentra situado en la región de Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn, en el cantón suizo de Berner Oberland. Junto con Zermatt, St. Moritz y Gstaad, esta región es de las más turísticas de Suiza, especialmente en invierno, y fue declarada Patrimonio de la Humanidad en 2001.

Delimitada al norte por el valle de Grindelwald (en el cantón de Berna) y al sur por el valle del río Ródano (en el cantón del Valais), la región de Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn es probablemente el conjunto de montañas, valles y glaciares más espectacular de los Alpes suizos, además de albergar el glaciar más extenso, largo y profundo de Europa: el de Aletsch.

El punto de entrada de esta región con forma de embudo es la conocida localidad de Interlaken, a donde llegan las líneas ferroviarias de Berna y de Lucerna. Desde aquí parte el ferrocarril del Berner Oberland Bahn (BOB), que tiene una red en forma de Y, con un tronco común hasta Zweilütschinen y con dos ramales hacia Lauterbrunnen y Grindelwald, respectivamente.

El cremallera más largo del mundo

Suiza posee varios récords mundiales de trenes cremallera: el primero que entró en servicio (el Vitznau-Rigi, en 1871), el de mayor pendiente del mundo (el Pilatus, con pendientes de hasta el 48 por ciento) y el trayecto continuo de ferrocarril de cremallera más largo del mundo: el ferrocarril de Wengernalp (WAB); de hecho, la totalidad de la línea (19 kms) está dotada de este sistema.

El WAB es un ferrocarril de 800 mm de ancho, electrificado a 1500v, que conecta las localidades de Lauterbrunnen y Grindelwald a través de los importantes centros invernales de Wengen y Kleine

Estación de Lauterbrunnen.

Scheidegg. Después de dos años de construcción, se inauguró en 1893, con tracción vapor, electrificándose al poco tiempo (1910), y hasta 1934 no se consiguió que se pudiera circular también durante los meses de invierno.

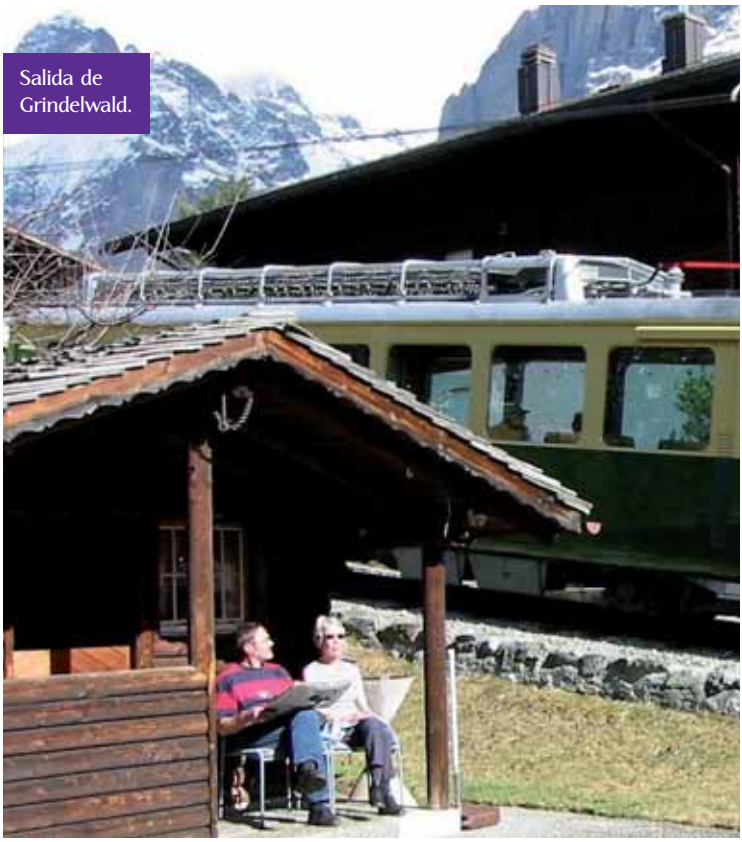
Conexión con el Jungfraubahn

El WAB comparte estación de pasajeros con el BOB que procede de Interlaken en los dos extremos de la línea, Lautenbrunnen y Grindelwald. Desde

Wengen, ciudad sin coches

El principal centro turístico de la región de Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn es la localidad de Wengen, especialmente en invierno. Junto con Zermatt o la vecina Mürren, tiene la particularidad de que no están autorizados los vehículos de motor que no sean eléctricos, por lo que el único medio de transporte habitual es el WAB y, en ciertos momentos al año, el teleférico Wengen –Männlichen. Con sus casas de madera de encanto nostálgico, los abundantes chalets de vacaciones dispersos y los hoteles de la Belle Epoque, este lugar de vacaciones en el Oberland bernés conserva, sin embargo, el carácter de una idílica aldea de montaña, a pesar de llegar a los 10.000 habitantes en invierno.

Desde Wengen se accede con facilidad a los grandes destinos de excursiones de la región del Jungfrau, como Kleine Scheidegg y el Jungfrau, el valle de Lautenbrunnen, Mürren o el pico Schilthorn, con el espectacular mirador giratorio de Piz-Gloria.



Salida de Grindelwald.

Panorámica de Wengen.

Lautenbrunnen la línea asciende bruscamente hacia Wengen, para luego hacerlo de manera más suave hasta Kleine Scheidegg, el punto más alto de la línea, con 2061 m. En este punto conecta con el ferrocarril del Jungfrau y comienza un descenso continuado hasta Grindelwald, por la cara norte del Eiger. Entre Lauterbrunnen y Wengen se construyó, al electrificarse la línea (1910), una variante de trazado con más pendiente, para evitar el anterior tramo por Wengwald, con varios tramos peligrosos por desprendimientos y aludes. De todos modos, no se clausuró el antiguo trazado porque en aquel momento las locomotoras en servicio no podían circular con seguridad por la nueva línea cuando encabezaban trenes mercantes. En la actualidad este tramo es utilizado por trenes de servicio y de mercancías entre Lauterbrunnen y Wengen, y también por algunos servicios de pasajeros, que se desvían para dar servicio a la localidad de Wengwald.

Las estaciones más importantes son las de Lautenbrunnen y Grindelwald Grund, donde se localizan los talleres y los depósitos de la línea. En la estación de Lautenbrunnen existe una terminal de mercancías conjunta con el BOB, principalmente, para dar servicio a Wengen, que tiene la particularidad de que no existe tráfico rodado y el ferrocarril es el único modo de transporte. Otras estaciones importantes son las de Wengen y la de Kleine Scheidegg, enlace con el Jungrau Bahn.

Servicios de viajeros

Para los servicios de pasajeros del WAB la línea se divide en dos tramos: Lautenbrunnen- Kleine Scheidegg y Grindelwald- Kleine Scheidegg. No existen servicios regulares directos entre Lautenbrunnen y Grindelwald, excepto cuando algunos trenes charter lo demandan, especialmente en

Técnica e historia de los cremalleras

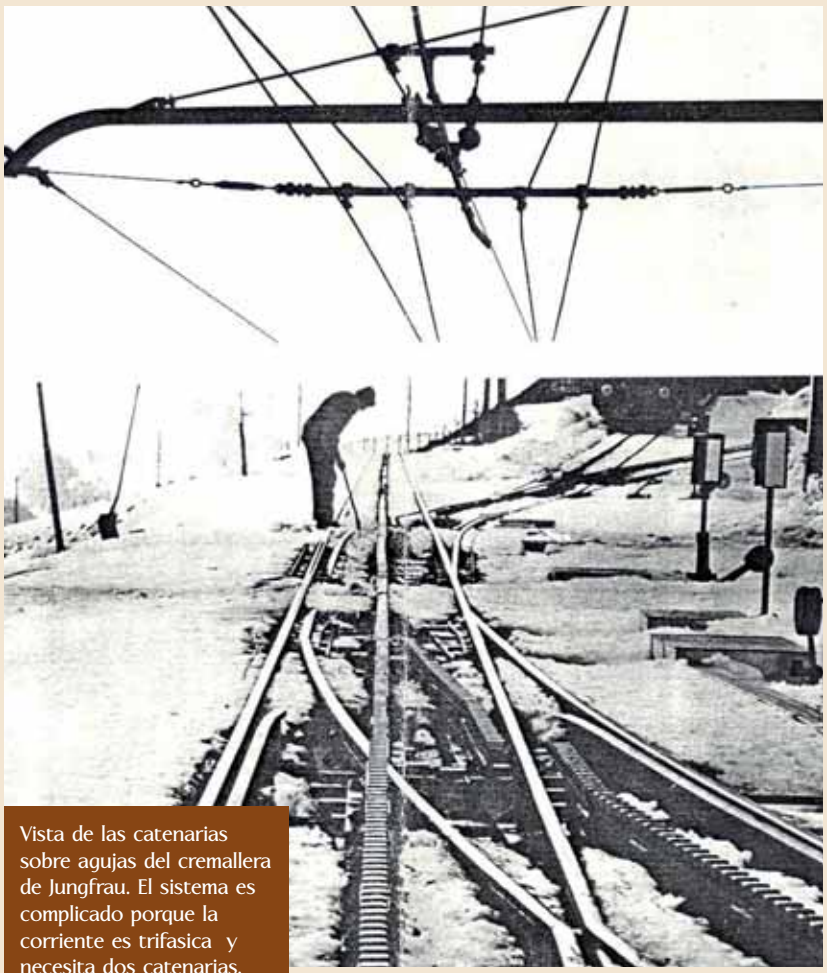
La primera línea ferroviaria con sistema de cremallera fue la del Mount Washington en el estado de Maine (EE:UU). Su constructor fue Marsh, quien se basó en la labor del ingeniero inglés Blenkinsop que había desarrollado una locomotora de cremallera en 1811, montando una barra dentada junto a la vía y una rueda dentada en la locomotora, que le permitía arrastrar trenes de noventa a cien toneladas.

Por su parte, Marsh colocó dos barras en forma de L reunidas por barras cilíndricas entre los raíles, formando como una escalera atornillada a las travesías. Su locomotora tenía una rueda dentada directamente movida por la máquina de vapor que se engranaba en los diferentes escalones cilíndricos. Tal como sucedía en la locomotora de Blenkinsop, las ruedas en los raíles sólo tenían que soportar la locomotora. La caldera era casi vertical, manteniendo siempre agua sobre el hogar.

Pero fue Nikolaus Riggenbach (1817 -1899), fue quien realmente desarrolló el ferrocarril de cremallera, iendo jefe de los talleres del Ferrocarril Central Suizo en Olten, elaboró los planos del Ferrocarril de Vitznau al Rigi. Ese tren parece semejante al del Mount Washington, pero los escalones tienen la forma de una U al revés, casi igual de forma de un diente de engranaje. Tiene así menos fricción, tiene más fuerza de tracción y es menos ruidoso.

Con este sistema, que llevaba su apellido, se inauguró en 1871 la línea Vitznau a Rigi que con 7 kilómetros de longitud salvaba una pendiente desde la altutud de 439 m a 1.749 metros de altura. Otra línea de Riggenbach, la de Arth Goldau al Rigi, se abrió al poco tiempo en 1875. Ambas líneas se hicieron con ancho UIC (1435mm), lo que no es frecuente en ferrocarriles de montaña.

Riggenbach también inventó un freno especial que consta de pinzas que aprieten la cremallera automáticamente cuando la velocidad supera la permitida. Las mismas pinzas se encuentran bajo los coches para el frenado pero también para evitar el descarrilamiento. Otro invento de Riggenbach es el freno a contra-presión muy útil en los trenes de montañas. Se comprime aire



Vista de las catenarias sobre agujas del cremallera de Jungfrau. El sistema es complicado porque la corriente es trifasica y necesita dos catenarias.

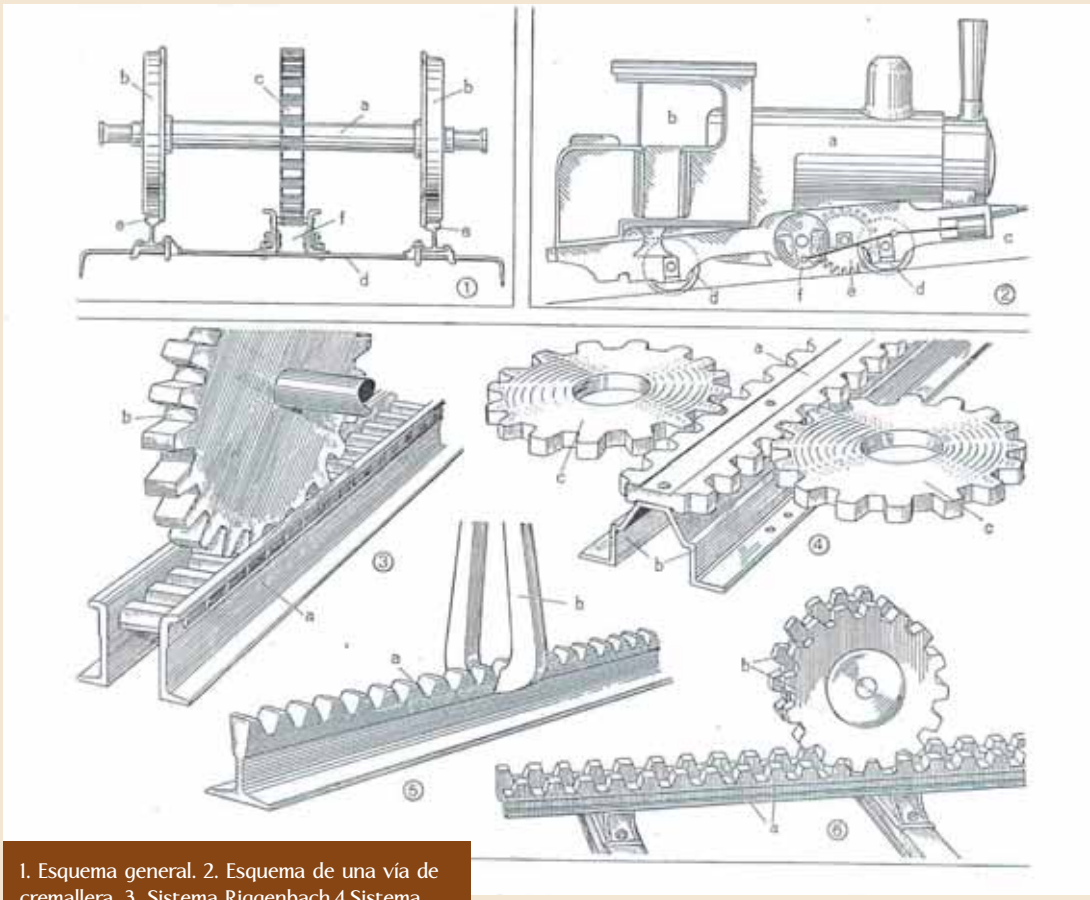
invierno. Además, existe un servicio lanzadera específico entre Lautenbrunnen y Wengen (más de 40 servicios diarios), para atender debidamente el tráfico de pasajeros con esta localidad en la que no existe tráfico rodado.

También es normal en días de mucha demanda (especialmente en invierno) que se pongan servicios de refuerzo, que circulan por el sistema de "Tren a la vista", algo que sólo se puede realizar si la velocidad es baja (25 km/h), como ocurre en un ferrocarril de cremallera.

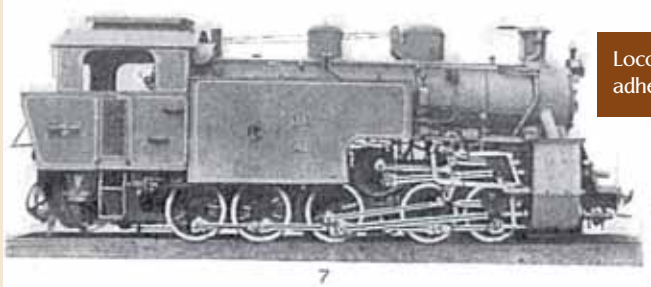
en los cilindros absorbiendo así la energía cinética del convoy. Esta maniobra se hace manteniendo cerrado el regulador y poniendo la distribución en marcha atrás. Un sistema bastante complicado corta la aspiración de aire por la caja de humo, puesto que este atraería polvos y escorias a los cilindros, cierra el escape hacia la caja de humo y abre los orificios para el aire fresco.

Los sistemas se completan mediante un equipo de refrigeración por agua para enfriar el aire comprimido y un silenciador para limitar el ruido del aire al escapar. Riggenbach, para desarrollar sus ideas, creó la Internationale Gesellschaft für Bergbahnen I.G.B. (Sociedad Internacional para Ferrocarriles de Montaña).

Pero, el sistema de cremallera más utilizado es el inventado por Roman ABT (1850-1933) que fue el primer jefe de la oficina de estudio de la I.G.B. El sistema Abt lo constituyen una o más barras de acero con uno de sus lados cortado como los dientes de una sierra. Este sistema permite la fabricación de la cremallera por laminado y fresado en frío; es una fabricación más sencilla que la del sistema Riggenbach que necesita una ensambladura. Para evitar el desplazamiento lateral de la locomotora, o de los coches, y a veces el descarrilamiento, Abt imaginó añadir dos o tres barras desplazando los dientes, de manera

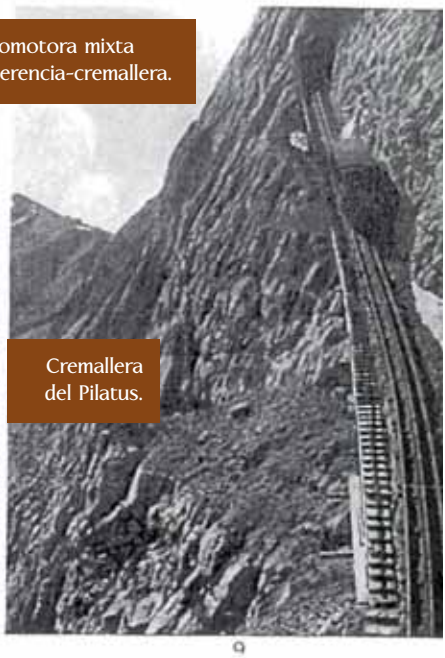


1. Esquema general. 2. Esquema de una vía de cremallera. 3. Sistema Riggenbach.4.Sistema Locher-Freuler.5 Sistema Strub.6 Sistema Abt.



Locomotora mixta adherencia-cremallera.

Cremallera Wendelstein.



Cremallera del Pilatus.

Los servicios de viajeros tienen dos temporadas: invierno (de noviembre a abril) y de verano (de mayo a octubre). La diferencia principal es que en invierno los servicios terminan hacia las 6 de la tarde, mientras que en verano se alarga el servicio hasta las 8,30. Esto no afecta al servicio lanzadera Lautenbrunnen-Wengen, ya que durante todo el año los servicios terminan hacia las 12 de la noche.

Como dato curioso, la mayoría de los ser-

que se cubrieran los huecos entre dientes de una barra respecto a la otra.

Abt permitió registrar su patente en Francia en 1882, recibiendo muchas consultas de dicho país. Pero logro el primer pedido hasta 1893 con el Ferrocarril del Mont Saléve. Tuvo más suerte en Chile y los ferrocarriles de Chile a Bolivia y Argentina son su obra, en los tramos de cremalleras que constaban de tres láminas.

En Europa, su mayor éxito aconteció en 1885 con la construcción de una locomotora mixta adhesión-cremallera. Esta locomotora sólo funcionaba con cremallera en los tramos con fuerte pendiente. La primera de este tipo circuló en la línea Halberstadt¬Blankenburg en el Harz, Alemania. La mayor parte de las locomotoras después fueron de este tipo y se desarrollaron en todo el mundo.

Más adelante Víctor Strub (1858-1909) realizó una variante del sistema Abt. La constituye un rail Vignole cuya cabeza se fresa como los dientes de una sierra. Junto a las ruedas dentadas se montan dos chapas laterales de guía que impiden el desplazamiento lateral y por lo tanto el descarrilamiento de los vehículos. Tomó también las pinzas de Riggenbach para el frenado de emergencia. Su sistema equipó por primera vez el Jungfraubahn en 1898.

Por fin, Eduardo Lochner-Freuler (1840-1910) concibió un sistema muy particular para el Ferrocarril del Pilatus, cerca de Lucerna. La cremallera tiene un perfil en T cuya barra horizontal tiene dientes fresados en sus dos lados. Son dos cremalleras que reciben dos ruedas dentadas motrices (o de frenado) por los lados, con sus ejes perpendiculares a la vía.

Sistema Abt.

Salida de la estación suiza de Görnergrat.

Éste sistema, muy eficaz, evita el riesgo de descarrilamiento y permite salvar fuertes pendientes. El Pilatus tiene pendientes hasta el 480 por mil con una media del 450 por mil. Es el único ferrocarril de este sistema, tiene sólo automotores y es muy complicado. Por ejemplo, las agujas son dos vías montadas en un carro que se traslado lateralmente.

JEAN-JACQUES WERLING

vicios en invierno llevan un vagón especial para el transporte de skíes, algo que aparece expresamente indicado en los horarios oficiales del WAB, y para lo que no se necesita suplemento alguno.

Gran diversidad de líneas ferroviarias

Los distintos ferrocarriles que existen en esta región pertenecen a dos empresas ferroviarias: el

Estación de Wengen.

Estación de Grund.

grupo BOB (Berner Oberland Bahn) y el grupo JB (Jungfrau Bahn). Ambos grupos tienen un acuerdo para la explotación conjunta de los servicios de pasajeros, especialmente en lo que se refiere a horarios cadenciados y a billetes y tarifas.

Los ferrocarriles que pertenecen al BOB son el propio BOB (Interlaken-Lautenbrunen/Grindelwald) y el SPB (Schynige Platte Bahn). El SPB es un pequeño ferrocarril de 800 mm de ancho, eminentemente turístico, que enlaza la estación de Wilderswil (en la línea del BOB) con la cima de Schynige Platte. Técnicamente es idéntico al WAB; de hecho, sus pequeñas locomotoras y la mayoría de los coches de viajeros fueron adquiridos al WAB en los años 60 y 70.

Los ferrocarriles que pertenecen al grupo JB son el BLM (Bergbahn Lauterbrunnen-Mürren), el WAB y el JB (Jungfraubahn). El BLM es un ferrocarril de ancho métrico de 4 kilómetros que enlaza Lauterbrunnen con el centro de deportes invernales de Mürren. El Jungfraubahn es uno de los ferrocarriles más conocidos del mundo, a pesar de sus escasos 9 kilómetros, todos de cremallera. Su fama se debe a que asciende a la estación ferroviaria más alta de Europa, Jungfraujoch (3.454 m), a través de un túnel de 7 km excavado en la roca. Comienza en Kleine Scheidegg, importante centro invernal, donde enlaza con el WAB que procede de Lauterbrunnen y de Grindelwald.

VÍCTOR LURI