

La apertura de las primeras grandes vías de comunicación ferroviaria bajo las montañas ha marcado el camino para el predominio del hombre sobre la Naturaleza.

## LA ÉPOCA DE LOS GRANDES TÚNELES

Alberto Mondini

El tren comenzó a caminar sobre carriles en Inglaterra, país de suaves colinas pero prácticamente desprovisto de montañas; en los primeros años de su expansión, los ferrocarriles encontraron ríos y valles que superar pero no montañas. Cuando el nuevo invento se extiende a la Europa continental, el panorama toma otro aspecto, especialmente en esa inmensa zona en el centro del Continente, que está dominada por la cadena montañosa de los Alpes. Al principio, los trenes se detenían al pie de las montañas y los viajeros que debían trasladarse a la otra vertiente transbordaban en diligencias de caballos en la época de buen tiempo y sobre trineos en invierno.

En tiempos de paz no se necesitaba más, pero la guerra, que siempre encuentra el dinero necesario para sus empresas, había abierto directamente una primera Galería del Simplón, que hizo excavar Napoleón.

En 1800, el *Primer Cónsul* había llevado a Italia el grueso de sus fuerzas a través del paso del Gran San Bernardo, pero, previendo que debería necesitar más adelante utilizar la vía del Simplón, hizo perforar en 1801 un túnel de carretera en aquel monte, que quedó terminado en septiembre de 1805.

La galería tenía una longitud de 525 metros y Napoleón atribuyó tanta importancia a la empresa de Ingeniería, que quiso dedicarle un gran arco en Milán: el actual Arco de la Paz, situado al final del Corso Simplón. Pero para el ferrocarril aquel túnel no podía ser suficiente por ser ne-

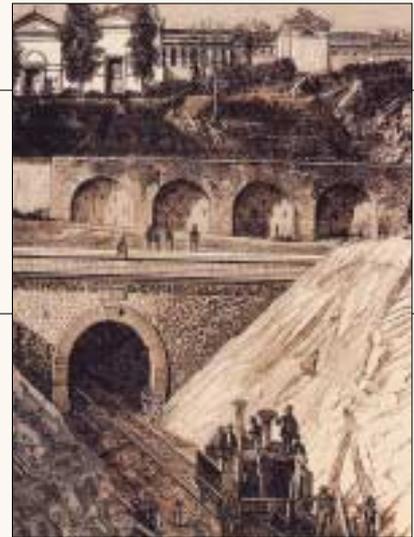
*En una fotografía de época (1874), la boca de entrada del tramo subterráneo del Ferrocarril Nápoles - Foggia, una galería que pasa bajo la ciudad partenopea*

cesaria la conexión entre el Valle del Ródano (Cantón de Valais, Suiza) y la Val d'Ossola (Lombardía, Italia). Se realizaría un siglo más tarde.

La Ingeniería subterránea no nace con los túneles ferroviarios ya que la práctica de la minería, desde muchos siglos antes, había llevado al ser humano a enfrentarse con los problemas de excavación, apuntalamiento de galerías para evitar hundimientos y de la ventilación. Pero se necesitaba mucho más para hacer pasar el ferrocarril bajo las montañas.

Las perforaciones ferroviarias trasalpinas figuran entre las mayores conquistas de la Ingeniería del siglo XIX. La primera idea del túnel llamado después del Mont Cénis o de Fréjus proviene de un modesto empleado de la Aduana de Bardonecchia, llamado Francesco Giuseppe Medail en 1839, año en el que se inauguró el primer ferrocarril italiano, que fue el tendido Nápoles-Portici. El tren era un invento reciente pero ya despertaba la fantasía de todos.

La propuesta inicial de Medail no surtió efecto alguno y, dos años más



tarde, en junio de 1841, envió su proyecto de un paso subterráneo de los Alpes entre Bardonecchia (Aosta, Italia) y Modane (Savoie, Francia) al gobierno de Carlos Alberto de Saboya, que enlazaría Lyon y Turín.

Por aquel entonces, todavía no existía en el Piamonte un solo kilómetro de vía férrea ya que la primera, (Turín - Moncalieri) fue inaugurada en 1848 con una longitud de 8 km. Pero en 1845 el Gobierno piemontés comenzó a tomar en consideración el proyecto de Medial (que en ese intervalo había fallecido) y confió el estudio al ingeniero belga Henri-Joseph Maus, director de los trabajos de construcción del ferrocarril Turín-Génova, del que el tramo Turín-Moncalieri era el primero, y que sería inaugurado el 6 diciembre de 1853.

Esa vía férrea atraviesa los Apeninos con la galería del Giovi, de 3.100 metros, una realización de gran importancia para aquella época. El túnel del Fréjus, sin embargo, alcanzaría los 13 km y en el mundo no existía entonces una galería de tales dimensiones. El proyecto fue elaborado y aprobado, comenzando los trabajos el primero de septiembre de 1857 con solemnes ceremonias en las que participaron Napoleón III y Víctor Manuel II. El recorrido elegido iba de Bardonecchia a Modane y medía 12.819 metros entre las dos bocas.

*Entrada norte del túnel del Ferrocarril del San Gotardo, en Geshenen*



*Túnel del Ferrocarril Monza - Lecco  
La realización de las grandes perforaciones ferroviarias fue posible gracias a las perforadoras neumáticas, inventadas en 1853 por un ingeniero milanés*

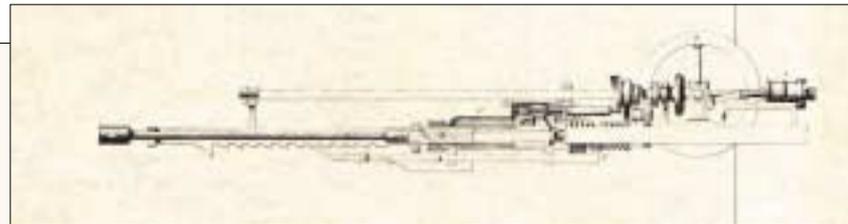
Unos movimientos de tierras en la boca norte en 1881 aconsejaron un alargamiento posterior de unos 80 metros.

Se pensaba que los trabajos durarían 25 años, pero la inauguración de la línea tuvo lugar en 1871 con una anticipación considerable: habían pasado sólo 14 años.

El milagro de este ahorro de tiempo fue debido a la perforadora neumática, atribuida comúnmente a G. Sommeiller, pero que fue inventada por el milanés Giovanni Battista Piatti, quien, a finales de 1853, había presentado a Paleocapa, Ministro de Trabajos Públicos del Reino de Cerdeña, una memoria en la que se afirmaba la posibilidad de resolver con aire comprimido los problemas de la perforación y ventilación.

El estudio de Piatti fue examinado por una Comisión de la que formaban parte los ingenieros Sommeiller y Grattoni, y fue rechazado. Poco después, los dos ingenieros, junto con un tercero, S. Grandis, presentaban una patente de perforadora que se asemejaba en gran parte a la de Piatti, patente que

*Sala de compresores que producían el aire comprimido para accionar las perforadoras del túnel del San Gotardo*



fue rápidamente aprobada. Piatti protestó pero nada consiguió. Como puede verse, ciertas cosas que hoy escandalizan y nos hacen añorar los buenos tiempos del pasado, acaecían también en el respetable Piamonte de hace 150 años.

La primera perforadora hizo su aparición en el "frente de ataque" de Bardonecchia el 13 de enero de 1861; el aire comprimido era llevado al punto de trabajo por una tubería que, en el transcurso de los trabajos, alcanzó una longitud máxima de seis kilómetros, algo espectacular para la época.

En la construcción del túnel de San Gotardo, de 15 km y que tuvo lugar entre 1872 y 1881 enlazando las ciudades de Lucerna y Milán, las perforadoras neumáticas fueron utilizadas desde el primer momento, y destacaba la perforadora de roca McKean. También se empleó un tipo de perforadora rotativa, que tomó el nombre de su inventor, el ingeniero Brandt, y era accionada por agua a la presión de 100 atmósferas.

El cabezal barrenador tenía un diámetro exterior de 8 cm, con la forma de un diente molar hueco de tres puntas. El cabezal giraba y expulsaba agua a presión ejerciendo sobre la roca un empuje de 15.000 kg. El cabezal estaba refrigerado por agua y arrastraba las partículas de roca arrancadas.

Este tipo de perforadora se utilizó en el Simplón, el *Plaffens-prung* y otras grandes perforaciones. Los túneles ferroviarios precedieron a los de carretera en casi un siglo e hicieron desarrollar la ciencia y la técnica

*Esquema de la perforadora Sommeiller*

necesarias para la perforación del subsuelo.

Fue la propia naturaleza del ferrocarril la que los hizo necesarios: los trenes no pueden superar fuertes pendientes ni afrontar curvas de pequeño radio. Los medios de tracción animal que les habían precedido se habían encontrado en dificultades al superar las fuertes pendientes de las montañas, dificultades que habían sido superadas trazando esas rutas con una serie de curvas sucesivas, que tienen la finalidad de suavizar el desnivel al alargar la distancia horizontal, como se ve aún hoy al recorrer las rutas que atraviesan los pasos de montaña.

Una de las consecuencias más importantes de los largos túneles ferroviarios fue la rápida difusión de la Tracción eléctrica en los ferrocarriles que atraviesan zonas montañosas, ya que en las galerías largas el humo de la locomotora de vapor hacía el aire irrespirable. Además, las locomotoras eléctricas tienen mayor potencia y con ello mayor capacidad de superar pendientes que las locomotoras de vapor.

Si no se tienen en cuenta los tranvías eléctricos (de los que existían ya varios ejemplos), fue en 1895 cuando apareció en América el primer tramo ferroviario electrificado: se trataba de recorrer una galería de 2.200 metros bajo la ciudad de Baltimore con una rampa continua de pendiente del 8 al 15%; la ventilación era además casi imposible. La locomotora eléctrica era enganchada delante de la de vapor antes de la entrada de la galería y desenganchada inmediatamente después de la salida.

Por el contrario, en el túnel del Simplón, de 20 km, la tracción eléctrica se aplicó desde el primer momento y estuvo en funcionamiento el 1 de junio de 1906 cuando se inauguró la línea para el servicio público. ■