

tema Westinghouse, que comprende veinte frenos, y otra semejante del sistema Carpenter. Estas instalaciones están hechas para hacer ver el funcionamiento de los frenos continuos sobre un tren de veinte coches, y los aparatos se mueven por el aire comprimido, que se produce en los sótanos, como hemos dicho anteriormente.

Actualmente en Alemania se preocupan muy seriamente, como en todos los países donde la industria está ampliamente desarrollada, de la introducción más ó menos general de la tracción eléctrica; por tal razón, hay en este museo una parte especial reservada á los aparatos que se refieren á esta cuestión. Gracias á los donativos importantes de dos de las principales Sociedades de construcción eléctrica del Imperio, se puede seguir desde el principio el desarrollo de este modo de tracción. Hay cerca de 500 objetos expuestos, conductores aéreos y subterráneos, aisladores, cables de transmisión de corriente, detalles de material móvil, aparatos de seguridad. Un modelo muy interesante es el del famoso vagón eléctrico que, durante los ensayos sobre la línea Berlín-Zossen, realizó la velocidad sin precedente de 200 kilómetros por hora.

En el grupo siguiente se encuentra expuesto lo concerniente á talleres y máquinas-herramientas. Los caminos de hierro del Estado no construyen ni máquinas ni vagones, pero poseen seis grandes talleres de reparaciones para el material móvil. Se encuentra un modelo en relieve del taller de Opladen. Para las máquinas-herramientas hay modelos de tornos para ruedas de locomotoras y para ejes acodados, de martillos-pilones, de prensas hidráulicas para acuñar ruedas, de gatos de grúas móviles, etcétera. Hay un gran modelo, que puede funcionar, de la instalación de ventilación del túnel Kaiser Wilhelm, cerca del Rhin. Existen otros modelos dispuestos de la misma manera. Los hay también de ferry-boats, de antigua y nueva construcción.

En la subdivisión relativa á la explotación para viajeros y mercancías, se ve una gran cantidad de piezas impresas, diagramas, reglamentos para los Jefes de estación, guardaagujas, conductores, guardabarreras, con los uniformes y las herramientas. Se debe mencionar en este grupo, una oficina para el despacho de billetes completamente instalada, con máquinas de timbrar, báscula para pesar los equipajes, monta-cargas, etc. Una preciosa colección de billetes desde la época más remota se exhibe en un álbum.

En Alemania se preocupan seriamente del bienestar del personal. Existen numerosos modelos en relieve de enfermerías, casas para obreros y empleados, disposiciones de desinfección, etcétera, con planos y fotografías relativas á todas estas cuestiones. Unos diagramas trazados teniendo en cuenta los ingresos y gastos en los caminos de hierro desde hace cincuenta años, ponen en evidencia el incremento de los ingresos netos. Hay un obelisco formado de tres bloques, cada uno de los cuales representa en oro las sumas totales gastadas por los enfermos, los heridos y los inválidos, y que forman un total de 164 millones de francos para la década desde 1895 á 1904. El artículo del cual extractamos estas líneas, y que es tomado de un diario americano, hace observar que esto debe servir de lección á ciertas Compañías de los Estados Unidos, que no gastan absolutamente nada en cuestiones filantrópicas, aunque sus ingresos son enormes.

Antes de terminar esta revista, diremos algunas palabras relativas á la parte destinada á las vías navegables, que se encuentra en el ala oriental del museo. Comprende esta parte los trabajos de construcción en los ríos, lagos, canales, puertos y costas, y en ella se encuentran modelos de presas, depósitos, esclusas, viaductos, puentes, etc.; navíos de diversas especies, dragas, etc. Hay también dos locomotoras eléctricas para la sirga en los canales y modelos de faros, de proyectores, de sirenas de bruma. Un objeto que merece señalarse es un modelo en relieve de la isla de Heligoland.

Hay tres salas reservadas á la ingeniería civil y á la arquitectura. En ellas se ven bellos modelos de edificios del Estado

así como las fotografías de éstos. Dibujos colocados sobre los muros dan á conocer los detalles de la calefacción, de la ventilación y del alumbrado, existiendo también muestras de los materiales de construcción, tales como mármoles, piedras, vidrios y linoleum.

Se ha unido al museo, más recientemente, una biblioteca y una sala de lectura, en donde se encuentran los periódicos técnicos y las obras de la misma naturaleza, y también una gran cantidad de dibujos relativos á los objetos expuestos.

Este museo constituye una preciosa adición á la lista de establecimientos de instrucción pública que posee Alemania, y su creación debe señalarse como un hecho de grandísimo interés para los ingenieros de todos los países. En Munich se ha creado un museo análogo, pero de un orden más general.

Lo que acabamos de notificar sobre el Museo de Berlín es un resumen de un artículo de M. Bruno Braunsburger, publicado en el *Engineering News*.

### Un acueducto en Apulia (Italia).

Desde hace mucho tiempo el Gobierno italiano persigue el estudio de un proyecto colosal para favorecer una de las regiones más desheredadas de Italia, la antigua Apulia, de la cual se dice que fué el granero de Roma y que hoy se encuentra desprovista del elemento más necesario para la vida del hombre. El agua falta, en efecto, por completo en esta parte meridional de la vertiente de los Apeninos, bordeada por el Adriático, pues las tres provincias de Foggia, Bari y Lecce que la componen no tienen ningún río ni ningún manantial abundante. A continuación reproducimos una reseña sobre el proyecto grandioso destinado á poner remedio á aquella situación, tomada de los *Annales des Travaux publics de Belgique*.

La dificultad de un tal proyecto estaba, más que en la cuestión técnica, en los medios financieros, pues no era posible cargar á las provincias interesadas el gasto importantísimo que suponía los trabajos proyectados. Italia entera tenía que soportarlos, y aun así era muy pesada carga.

Hoy parece que los diversos obstáculos se han allanado y que la solución se avecina. Es, pues, el momento de dar algunos detalles sobre esta empresa, llamada á atraer la atención pública, tanto en Italia como en el resto de Europa.

El principio del proyecto adoptado por el Gobierno consiste en hacer una toma en los manantiales del valle Sele, sobre la vertiente mediterránea, en Caposela, y conducir las aguas hasta la Apulia por un acueducto que atraviese los Apeninos.

El punto de origen del acueducto estará situado á 418 metros por encima del nivel del mar, y á poca distancia se hará la travesía de la montaña por un túnel de 12 kilómetros de longitud. El acueducto principal, que llevará un caudal de 4 m<sup>3</sup> por segundo, comprenderá en total 50 kilómetros de túneles, 188 de desmontes y 7 de sifones. De este tronco común partirán las distintas ramificaciones para alimentar los tres recorridos de la Apulia, así como las diversas localidades de las provincias de Avelino y de Potenza.

El proyecto comprende la alimentación de 208 ciudades y comunidades, cuya población se eleva actualmente á 1.836.000 almas. La cantidad de agua por cabeza y por día, variará, según la importancia de las localidades, entre 40 y 90 litros.

El acueducto de cada población será construido hasta el centro de ésta, ó hasta sus proximidades, siendo de la incumbencia de los Municipios la construcción de la canalización interior.

El presupuesto, que en un proyecto primitivo se elevaba á 183 millones, se ha reducido á 136 millones, estando en esta cifra incluidas las redes interiores. Por el convenio establecido, corresponden al Estado 125 millones.

En un principio el Gobierno italiano pensó hacer este trabajo objeto de una concesión; pero en la subasta efectuada en 1903 dentro de este criterio, y en la que se presentaron doce ofertas,

ninguna de ellas pudo ser aceptada, y en su vista el Estado decidió llevar á cabo la empresa por su cuenta.

Una ley, votada por el Parlamento en 1904, fijó los principios del nuevo proyecto. Considerando que los trabajos podrían terminarse en 1921 se fijaron los créditos por anualidades desde 4 á 8 millones, y se dispuso que el acueducto se construyera bajo la dirección del Ministerio de Trabajos públicos y por el sistema de contrata.

El 1.º de Marzo de 1905 tuvo lugar la primera subasta. Se presentaron 15 pliegos, seis italianos, tres franceses, tres ingleses, un alemán y dos belgas. La adjudicación definitiva se celebró el 3 de Mayo á favor de la Sociedad Ercole Antico y Compañía, que fué la que hizo la oferta más baja, comprometiéndose á ejecutar los trabajos por 124 millones de liras.

Ha aquí algunas reseñas complementarias sobre la obra.

Los manantiales del valle Sele que se tratan de captar en Caposele, tienen un caudal variable entre 3.870 y 5.930 litros, ó sea, por término medio, 5 m<sup>3</sup> por segundo.

El acueducto principal presenta, en una primera sección de una longitud de 60 kilómetros entre los manantiales y la derivación de la provincia de Foggia, unas dimensiones que le permiten llevar un caudal de 4.000 á 5.000 litros por segundo.

Continúa después con una sección proporcionada á un caudal de 3.500 hasta Spinazzola, y de 2.600 hasta la derivación, que parte hacia Corato. Desde ésta hasta el conducto de alimentación de Bari, el caudal previsto es de 2.300 litros, y desde aquí hasta los de Tarento y Gioja del Colle, 2.000 litros. La última sección del acueducto principal podrá gastar 950 litros hasta la ramificación que se dirige á Fasacco.

La cantidad de agua suministrada por habitante y por día, está reglamentada por la cifra de la población de los centros servidos y las condiciones de empleo de las aguas. Las poblaciones están clasificadas en seis clases. Comprende la primera las seis ciudades principales: Foggia, Bari, Lecce, Darletta y Tarento, que tienen derecho á 90 litros por habitante y por día. Las clases siguientes comprenden los centros menos importantes, hasta la cuarta, que permite 50 litros por habitante para los de menos de 10.000 almas.

En las dos últimas clases se incluyen las poblaciones que han de ser alimentadas por impulsión. Para éstas, la cifra admitida es de 50 ó 40 litros según que la población rebase ó no 10.000 habitantes.

El acueducto de Apulia alimentará 259 comunidades, cuya población llegaba, como hemos dicho antes, á 1.836.000 almas en 1901, pero que se prevé llegará en 1921 á 2.275.000. En esta época, la cantidad de agua á suministrar será de 1.790 litros por segundo en total.

El gasto que se prevé es, pues, más del doble del necesario para la población. El exceso, ó sean 2.200 litros por segundo, representa la cantidad disponible para la industria y la agricultura. Se podrán utilizar 8.000 caballos, de los cuales 1.000 se emplearán en las estaciones elevadoras, y el exceso, ó sean 7.000 caballos, podrán servir para la producción de corriente eléctrica, utilizándose el agua en el riego de 2.500 hectáreas de tierra.

El acueducto principal tendrá una longitud de 236,5 kilómetros y comprenderá 167 kilómetros de desmontes, 53,7 de túneles, de los cuales 12,7 en la travesía de los Apeninos, 12,2 kilómetros de puentes y 3,6 kilómetros de sifones. De éstos habrá cuatro, el mayor de los cuales tendrá 1.850 metros de longitud y 13,3 atmósferas de presión.

El acueducto principal comprende seis saltos de una altura total de 56 metros; el mayor tiene 36,65 metros. La pendiente, abstracción hecha de los sifones, varía entre 0,25 y 0,40 por kilómetro. La velocidad del agua será igualmente de un metro por segundo.

La longitud total de los acueductos secundarios y principales es de 1904,8 kilómetros. Los depósitos, cuyo número es de 146, tendrán una capacidad total de 280.933 m<sup>3</sup>. En la provincia de Bari, que está poco alejada del acueducto principal, la

capacidad de los depósitos es tal que la alimentación está asegurada durante treinta horas ó cincuenta y cuatro horas, según que se trate de conductos alimentados por la gravedad ó por impulsión. En las provincias de Foggia y de Lecce, estas cifras son 48 y 72 respectivamente.

El precio de venta del agua para los servicios públicos será de 0,15 francos por metro cúbico al principio y de 0,12 después de tres años. Para los particulares, el precio de abono, así como el mínimo de consumo, varía en las seis clases antes citadas.

El precio por metro cúbico variará entre 0,19 y 0,35 francos. Se fijan condiciones especiales para los edificios de la Administración (25 por 100 de rebaja sobre el precio de los particulares), para la industria, caminos de hierro, los tranvías y los puertos (0,22 á 0,08 francos el metro cúbico) y para la agricultura (0,20 á 0,12 francos el metro cúbico).

Á consecuencia del concurso internacional del 3 de Mayo de 1905, como hemos indicado anteriormente, la Sociedad italiana Ercole Antico y C.<sup>a</sup> fué declarada adjudicataria de los trabajos. Esta Sociedad se ha constituido con un capital de 15 millones de liras, cuyos dos tercios están ya invertidos. Se le concedió un plazo de dos años para presentar á la aprobación del Ministerio de Trabajos públicos el proyecto completo de los trabajos, habiendo cumplido este requisito en Junio de 1907.

Para realizar este proyecto, se han efectuado sondeos que han confirmado las previsiones sobre las cuales se había basado la adjudicación. Se ha reconocido, efectivamente, la existencia de un depósito subterráneo de donde se surten los manantiales visibles, limitado por un recinto de terrenos impermeables. Este depósito se alimenta en gran parte por el fondo, que está cubierto de una fuerte capa de arena y de piedra menuda caliza.

El proyecto de toma está concebido sobre la base de no alterar en nada el estado actual de los manantiales, conduciendo el agua inmediatamente desde el depósito al acueducto.

Las grietas por las cuales brota el agua actualmente serán cercadas por muros que alcanzarán una altura de 16 metros y que se apoyarán en el suelo impermeable. Su coronación llegará hasta la cota 422,45, y el nivel del embalse estará en la cota 420.

Un acueducto colector se colocará en el eje del depósito; su zameado permeable se hallará en la cota 419 y su anchura variará entre 3 y 5 metros. Las paredes laterales estarán formadas de pilares de mampostería reunidos por bóvedas con objeto de permitir fácilmente la entrada del agua; los pilares irán fundados sobre bloques de hormigón que deberán establecerse en recintos de tablestacas. La obra irá cubierta de un piso plano de hormigón armado. A la galería principal irán á desaguar ocho galerías transversales que se extenderán hasta los lugares de donde el depósito recibe la alimentación, ó sean los manantiales.

Después de la ejecución de las galerías de captación se limpiará el depósito de las capas de arena y grava compacta y se rellenará con gruesos bloques hasta el nivel de la galería principal, con objeto de facilitar el discurso de las aguas. Este escollero se cubrirá de una capa de 0,30 metros de espesor de hormigón, de una chapa de asfalto y de una capa de 0,80 metros de arcilla, á fin de impedir la penetración de las aguas de lluvia.

La galería de captación desagua en un canal que puede gastar 6 m<sup>3</sup> por segundo, por donde el agua es conducida á las instalaciones de aforo, y de donde partirá el acueducto principal, una conducción para el abastecimiento de la ciudad de Caposele y una tubería de descarga.

### **Puerto de Saint-Nazaire.—Nueva entrada.**

En la revista *Loire Navigable*, núm. 149 de 1908, leemos que se ha inaugurado en 21 de Septiembre de 1907 una nueva entrada en el puerto de Saint-Nazaire que responde á todos los deseos de la navegación moderna. Esta entrada tiene su fondo en la cota (— 6,00) que da á la navegación en la plena mar de aguas muertas una altura mínima de 10 metros. Esta entrada