

Cuando el Gobierno inglés estableció su acuerdo con los señores Vickers, había varios tipos en estudio en Francia, y, sin embargo, en fin de 1900 solamente 5 ó 6 submarinos franceses estaban en condiciones de prestar servicio, observándose notables alternativas en los proyectos franceses. Así el *Gimnote*, en 1886 tenía 55 pies de largo y 30 toneladas de desplazamiento; el *Gustave Zede*, tipo siguiente, 159 idem idem y 286 toneladas; le siguió el *Morse*, con 118 idem id. y 14 toneladas; después el *Sirene*, con 112 idem id. y 200 toneladas, y en 1901 se ordenaron 20 submarinos del tipo *Naiade*, de 77 pies de largo y 70 toneladas de desplazamiento, y después de esto, se han construido varios buques de 170 á 300 toneladas. Los precios han variado en consecuencia desde £ 70.000 que cuestan los mayores á £ 33.000, que cuestan los de 1901, y £ 26.000 el tipo *Morse*.

Los primeros cinco submarinos construidos por Inglaterra fueron reproducción del tipo Holland americano, y sus datos principales fueron: eslora, 93 pies; desplazamiento, 120 toneladas; el precio en América de cada uno era de £ 33.000. En los últimos tipos construidos son de 150 pies de eslora.

Los primeros ensayos verificados con los submarinos han tropezado con las dificultades inherentes á la poca utilización hasta ahora conseguida para los acumuladores eléctricos. Puede darse ya á estos buques buenas velocidades y radio de acción en la superficie con las máquinas de petróleo; y los progresos realizados en los automóviles y lanchas de petróleo son aplicables á los sumergibles y submarinos para navegar en la superficie; pero la navegación bajo el agua queda por ahora sujeta á los progresos de los acumuladores y motores eléctricos.

De los medios para subir ó bajar en el agua, después de muchos y costosos ensayos, queda como mejor el sistema de los timones horizontales como se practicaba ya en los torpedos automóviles. El estudio principal en cada tipo se encamina á determinar la mejor reserva de desplazamiento para que bajo la acción de los timones pueda ser el buque dócil á la acción de dichos timones, conservando el suficiente margen de seguridad.

La dificultad de la visión exacta es común á todos los tipos y se trata de resolverla por medio del «periscopio», que es aparato de construcción independiente del submarino mismo. Hasta ahora subsisten las dificultades para apreciar exactamente la distancia del objetivo, y por esta razón, entre otras, es muy importante el conseguir que los submarinos puedan pasar expresamente de la posición libre de la navegación.

El tiempo para esta maniobra, que era en los primeros buques de veintiocho á treinta minutos, se ha disminuido grandemente. El tipo *B* inglés puede ejecutar esta faena en tres minutos.

Las obras hidráulicas en el Niágara.

Las centrales hidroeléctricas que aprovechan las célebres cataratas de aquel nombre toman su fuerza derivando una parte de aquel inmenso caudal por medio de canales de conducción que presentan el aspecto de enormes pozos en los que cae el agua que pone en acción las turbinas colocadas en su fondo. La construcción de estos pozos ha obligado á realizar colosales trabajos de excavación que han conducido á gastos muy distintos, según la capacidad dada á los generadores, observándose un notable progreso en el aspecto económico de esta parte de las obras á medida que la práctica ha ido suministrando sus insustituibles lecciones.

Las dos centrales que hay en marcha en la orilla americana pertenecen á la Compañía Niágara Power, y en el canal de conducción de la primera se hallan funcionando 10 generadores de 3.750 kilovatios cada uno, que representan una potencia de 50.000 caballos, mientras que en la segunda se han montado 11 generadores completamente análogos que rinden una fuerza de 55.000 caballos. El pozo de turbinas de la primera tiene 130 metros de largo, 5,70 de ancho y 54,50 de profundidad, y para abrirlo se ha tenido que excavar un volumen de 39.000 metros cúbicos de roca caliza y esquistos, que han resultado á unas 24 pesetas por metro cúbico. En la segunda fábrica, y aunque las dimensiones del pozo son aproximadamente las mismas, el aumento de un generador ha permitido disminuir en un 9 por 100 el coste de los trabajos de excavación por cada kilovatio obtenido en la central.

En la orilla canadiense y en la central de la Canadian Niágara Power habrá 10 generadores de 7.500 kilovatios con un total de fuerza disponible de 100.000 caballos, y en la que se proyecta para la Toronto and Niágara se obtendrán 117.000 caballos por medio de 11 generadores. Esta duplicación de la capacidad individual de los generadores permite realizar una economía de gran consideración en el coste de esta importante parte de los trabajos con relación á la fuerza obtenida. Así el pozo de turbinas de la Canadian Niágara tiene 174

metros de longitud, 5,40 de latitud y 49,30 de profundidad bajo el piso de la fábrica, que se halla en la parte superior de dicho pozo, en cuyo fondo giran las turbinas que transmiten su movimiento á las dinamos de la central. El número de metros cúbicos que ha habido que excavar en roca ha sido de 45.000, y el coste afecto á cada caballo de vapor engendrado de 12 francos mientras que en las centrales de la orilla opuesta resultó á 19 francos. Por su parte, el pozo de turbinas de la central de la Toronto and Niágara, actualmente en construcción, tendrá 127 metros de largo, 6,70 de ancho y 47,60 de hondo. El volumen efectivo de excavación en esta fábrica se ha disminuido bastante por haber situado la fábrica en el antiguo lecho del Niágara, habiendo habido necesidad de terraplenar parcialmente para la instalación; pero, aun sin esta circunstancia, la excavación no hubiera excedido de 47.000 metros cúbicos, merced á la enorme potencia de los generadores. En este caso el precio de las obras de tierra ha resultado al reducido precio de 8,20 francos por cada caballo de vapor de capacidad.

Puede, pues, comprobarse con estos datos que el progreso ha sido metódico, puesto que el último pozo es el más pequeño y á la vez el más barato con relación á la potencia de los grupos generadores que es susceptible de recibir. El volumen excavado en el primer pozo, ha sido 2,3 veces al del último para la misma unidad de potencias.

La diferencia se explica, no solamente por el aumento de potencia de los generadores, sino también por las condiciones de elevación de cada salto. Respecto á este punto, en las fábricas antiguas de la orilla americana es por término medio de 50,40 metros en la primera central, y de 49 en la más reciente. En la de la «Canadian Niágara», de 42,68 metros, y en la «Toronto and Niágara» excede en 60 á 80 centímetros de la anterior.

Parte importantísima también de estas notables instalaciones eléctricas, son los canales de descarga que han de dar salida, desde el fondo de los pozos de turbinas, al agua que ha pasado por ellas. Los dos pozos de turbinas de la orilla americana desembocan en un túnel común, el cual tiene una longitud no inferior á 2.000 metros, á partir del pozo situado agua abajo, aumentando su desarrollo total hasta 2.130 metros para llegar al otro pozo. El túnel se ha proyectado en condiciones de poder evacuar 260 metros cúbicos de agua por segundo; su altura es de 6,40 metros, su ancho de 5,63, y presenta una diferencia de nivel de 12,80 metros entre los dos extremos de su desarrollo.

Como quiera que la central de la «Canadian Niágara» está situada á mucha menor distancia de las cataratas, y lo mismo ocurrirá á la otra nueva fábrica de la orilla canadiense, la longitud del túnel de descarga no excede de 660 metros, con una pendiente de 0,7 por 100; el gasto de evacuación es de 267 metros cúbicos por segundo, y las dimensiones de su sección de 7,62 metros de altura por 5,80 metros de ancho. Por la razón apuntada, el túnel de descarga de la instalación más moderna es algo más corto que el de la anterior, no teniendo sino 630 metros de desarrollo; su pendiente media es de 0,55 por 100, y el caudal evacuado será de 336 metros cúbicos por segundo.

Los tres primeros túneles llevan en toda su longitud un revestimiento de ladrillos vitrificados, que en casi su totalidad van sentados en una espesa capa de hormigón. El último irá revestido, bien con anillos de hormigón ó bien con ladrillos comprimidos de hormigón.

Telegrafía musical.

Según una noticia publicada en el *Herald de Nueva York*, el padre José Murgas, de la ciudad de Wilkesbarre (Estado de Pensilvania), ha inventado un sistema de telegrafía sin hilos, con el que ha establecido comunicación entre dicha ciudad y Seranton, á 18 millas de distancia, con éxito satisfactorio. Las experiencias continuarán hasta conseguir los perfeccionamientos y resultados que desea obtener el inventor, y entonces se instalará otra estación en Filadelfia. En el caso de que estas experiencias tengan éxito, el sistema entrará desde luego en la explotación comercial.

Las estaciones en Wilkesbarre y en Seranton están situadas en terreno elevado, habiéndose construido torres de 200 pies de altura, situándose las estaciones transmisora y receptora de los despachos en la parte baja de estas torres. Durante siete años de constantes é improbos trabajos, el padre Murgas ha perfeccionado los delicados aparatos de su invención, haciendo un estudio detenido y profundo de la propagación de las ondas sonoras.

La invención consiste en el empleo de tonos musicales para expresar los puntos y las rayas del alfabeto Morse, tonos que tendrán el desarrollo correspondiente á cada una de las letras del alfabeto, y el límite posible de la velocidad será la rapidez con que cada operador, al recibir, pueda distinguir los diferentes tonos. Este sistema se ha mejorado adicionándole una disposición especial para registrar auto-