

LA NAVEGACION DEL PORVENIR

De nuestro colega *La Naturaleza* dedica á tan importante asunto las siguientes interesantes consideraciones:

«El vértigo de la velocidad, que parece haberse apoderado del hombre en estos últimos años, y que de una manera tan considerable se ha manifestado en la construcción de automóviles terrestres, invade también el campo de la navegación acuática, en tanto que los perfeccionamientos de la mecánica le permiten penetrar en los dominios de la navegación aérea, más moderna, y por lo mismo más atrasada.

Comparada con la terrestre, la locomoción acuática presenta la enorme ventaja de poder marchar siempre en línea recta, sin tener que evitar obstáculos ni subir pendientes; pero ofrece el inconveniente de la resistencia que opone el agua á la parte sumergida del barco, mientras que los vehículos terrestres sólo necesitan vencer las resistencias del aire.

El día en que los grandes trasatlánticos *resbalen* sobre la superficie del agua, en vez de sumergir en ella parte no despreciable de su volumen, se habrá dado un paso gigantesco en la navegación, y las comunicaciones entre diversos continentes se harán en espacios de tiempo inverosímilmente pequeños.

Sólo con enunciar la dificultad, se comprende su magnitud y lo mucho que será preciso trabajar hasta vencerla.

No es de ayer ni de hoy esta idea, que marca nuevos caminos al problema de la navegación. En 1872, Fronde ensayó su primer resbalador (*glissante*); pero la pesadez y poca velocidad de los motores de aquella época le hicieron abandonar, sin éxito, sus trabajos.

Algo más consiguió Pidet con un barco muy parecido á los actuales (*autoboats*), que resbalaba sobre su popa, y los resultados fueron excelentes, para velocidades de 16 kilómetros, y con un pequeño aumento en la fuerza motriz llegó hasta 25 kilómetros, siendo cada vez menor el aumento de fuerza para velocidades más grandes. Pero, de todos modos, parte del barco estaba sumergido, y la resistencia del agua seguía siendo un factor de importancia.

M. Pudyt ha construido un pequeño aparato de demostración, verdadero juguete científico, que ha bautizado con el nombre de *hidroplano*. Este barquito flota sobre el agua mediante láminas inclinadas que parten de sus costados, y según cálculos de su autor, bastarían 13 HP. para mover un barco de 590 kilogramos de peso y algunos metros cuadrados de superficie.

La última tentativa ha sido la de M. Lambert. La armadura de su barco la constituyen una plataforma, compuesta de una popa y una proa estrechas, unidas por un cuadro de tubos metálicos, á los cuales están unidas cuatro láminas, cuya inclinación horizontal varía de 0,305 á 0,330. El motor de vapor, sistema Field Compound, con caldera tubular de 447 centímetros de superficie de parrilla, da 800 vueltas al minuto, y con una hélice de 47 metros de diámetros, ha hecho marchar al barco, que pesa 272 kilogramos, á la velocidad de 32 kilómetros por hora.

El mismo Lambert ha reconocido su error de emplear motores de vapor para estos barcos, y últimamente ha construido un nuevo modelo, capaz para dos personas, de seis metros de largo, con cinco láminas inclinadas, unidas al cuadro formado por los tubos de aluminio, que encierra un motor Dion Bouton de 12 HP.

Este barco ha llegado á alcanzar una velocidad de 40 kilómetros por hora, velocidad á que sólo habían llegado hasta ahora los mejores *autoboats* de 80 HP.

No parece fácil, sin embargo, que estos primeros ensayos en barcos de poco tamaño puedan repetirse con los grandes vapores de muchas toneladas; pero por algo se empieza. Es éste un nuevo aspecto que ofrece el problema de la navegación, y que seguramente dará lugar á estudios y ensayos, de los que podrán deducirse mañana enseñanzas provechosas.

Ya no es sólo el conde de Lambert el que se ocupa en este

asunto. Ader ha concebido la idea, mas ingeniosa que práctica, de usar aletas cóncavas, llenas de aire comprimido, que impidan sumergirse al buque. Sus estudios aún no han pasado de la construcción de un pequeño modelo de demostración, pero son el comienzo de un intento de aplicar en grande escala lo que hasta ahora venía haciéndose en pequeña.

EL ALQUITRANADO DE LAS CARRETERAS

Ya tendrán noticia nuestros lectores de la constitución en París de una «Liga contra el polvo», en la cual entran todos los que se interesan directamente en dicha campaña, como son los automovilistas, ciclistas, caballistas, cocheros y carreteros. Dicha Asociación trabaja con gran actividad, habiendo conseguido recientemente del Sr. Ministro de Obras públicas el nombramiento de una Comisión técnica para el estudio de la cuestión. En la última sesión celebrada por la Liga estuvieron representados dicho Sr. Ministro y el director de Higiene, asistiendo todos los delegados de los clubs extranjeros de automóviles y excursionistas.

Según los informes oficiales de los Ingenieros de Puentes y Caminos de los departamentos de Sena, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise y de la villa de París, los resultados logrados en los cuatro años de ensayo del alquitranado han sido excelentes bajo todos aspectos, justificando completamente los gastos hechos que oscilan entre 12 y 17 céntimos el metro cuadrado. Entre otros casos, la economía anual conseguida por el alquitranado en la avenida de Thiers, en Melun, ha sido apreciada en 10 céntimos por metro cuadrado respecto al desgaste y 5 céntimos por metro cuadrado por riego y limpieza del barro. El alquitranado en las partes de carreteras que atraviesan poblaciones está indicadísimo, pues reúne á su economía el beneficio que supone para la población la ausencia de polvo y lodo.

El alquitranado se presenta como un nuevo medio de conservación de las carreteras, y como el asunto ofrece interés por la importancia y seriedad de los trabajos emprendidos, vamos á dar algunos detalles del procedimiento.

Según M. George Powell, Ingeniero del Godstone Distrikt Council, se empieza por hacer hervir el alquitran y se le mezcla con un poco de brea y aceite de creosota; se deseca al calor la grava que se va á emplear, se la mezcla en caliente con el alquitran y se extiende esta mezcla sobre el firme.

Para efectuar la mezcla se emplea un aparato compuesto de un cilindro rotativo inclinado, un depósito para la grava, un canal de mezcla con tornillo sin fin, un recipiente de alquitran y un hornillo de cok para el caldeo del alquitran y la desecación. La grava se coloca en el depósito, que la vierte automáticamente en varios compartimientos del cilindro inclinado, en el cual se seca por los gases de la combustión del cok. Durante la rotación del cilindro cae en el canal de mezcla. En dicho canal se vierte del recipiente la cantidad conveniente de alquitran y se efectúa la mezcla por medio del tornillo sin fin que la arrastra hasta su extremo, en donde se recoge para ser utilizada.

El aparato completo pesa 12 toneladas y exige una fuerza motriz de 4 caballos. Requiere para su servicio dos obreros y suministra al día 35 toneladas de mezcla.

Se necesita además una caldera móvil de alquitran porque se riega la carretera con él antes de extender la mezcla.

El aparato de mezcla y la caldera consumen al día 116 kilogramos de cok y 153 kilogramos la máquina motriz. Para las 35 toneladas de mezcla se necesitan 1.270 litros de alquitran y 225 de brea.

Comprendiendo mano de obra, amortización, interés y reparaciones, se elevan los gastos á 5,87 francos por tonelada de grava.

Como observa nuestro colega la *Revista Minera*, este gasto es bastante elevado comparado con los sistemas corrientes de construcción de carreteras; pero el exceso parece que se compensa con creces por la solidez que se consigue, mediante la cual la duración llega á siete ú ocho años en vez de tres que suele ser el término medio en los firmes ordinarios.

DENSIDAD DE CORRIENTE Y TENSION

LAS MÁS FAVORABLES PARA LA TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA

El problema que se propone resolver un Ingeniero que quiere proyectar una instalación de transporte de energía es el siguiente: Conocida la potencia *útil* que se quiere producir, ¿qué potencia debe tenerse en la estación generadora situada á una distancia D de la estación receptora, y cuál debe ser la sección de las canalizaciones para que el gasto de instalación y el precio de coste de la energía en la estación receptora sean mínimos? La resolución de este problema conduce á la regla de lord Kelvin, sobre la densidad más económica.

Pero M. Swyngedauw piensa que el problema económico real es algo diferente del anterior. Aunque la práctica parece haber consagrado este principio del gasto mínimo, parece más racional plantear la cuestión de manera que se pueda sacar el mayor partido posible y el más grande beneficio; por otra parte, en los transportes de energía, la potencia *útil* no es absolutamente determinada, está llamada á crecer constantemente, mientras que la potencia instalada es siempre fija y conocida.

Calculada que sea la potencia que debe instalarse teniendo en cuenta el presente y el porvenir de la fábrica, y elegidos que son los tipos y las potencias de sus máquinas generadoras, el problema realmente práctico que se ofrece al Ingeniero para obtener el mayor beneficio en su empresa es el siguiente:

«Siendo dada una estación generadora de potencia instalada P , en qué condiciones es necesario transmitir la energía á la estación receptora para obtener de la empresa el mayor beneficio.»

—Después de poner el problema en ecuación M. Swyngedauw, formula la regla siguiente:

«Cuando se conoce la tensión de la transmisión de la energía en el punto de partida de las líneas y la potencia instalada en la fábrica, la sección la más ventajosa para las líneas de transmisión es tal, que el precio de coste de una cantidad de energía igual á la energía perdida en la línea, es igual á la amortización de los cables que la constituyen.» Esta regla se aplica lo mismo á la corriente continua que á las corrientes alternas.

Para una línea de cobre á 2,50 fr. el kilo y una amortización del 8 por 100, las densidades más convenientes son:

0,948 con un precio de venta del kilowat-año engendrado de 100 fr.

0,774 idem id. 150 idem.

0,670 idem id. 200 idem.

0,540 idem id. 300 idem.

0,424 idem id. 500 idem.

La densidad más favorable obtenida por el método de M. Swyngedauw es más pequeña que la densidad la más económica obtenida por el método de lord Kelvin.

Cuando se transmite la energía por transformadores en el punto de partida y en el de llegada, la densidad siendo conocida y escogidas las máquinas, se sabe que el rendimiento de la línea es tanto mayor cuanto la tensión de la transmisión es más elevada, pero el precio de los transformadores crece con la tensión elegida; se concibe, pues, que exista una tensión mejor que las demás para el transporte. M. Swyngedauw formula otra regla á propósito de esta cuestión: «La tensión la más favorable

para la transmisión de la energía es tal, que la amortización del aumento de precio de los transformadores del punto de partida y del de llegada, debido al incremento de la tensión, es igual al doble de la amortización de los cables que transmiten la corriente.»

M. Swyngedauw explica su método de cálculo á algunos ejemplos, y demuestra que el valor de la tensión la más favorable varía según el precio de los transformadores.—O.

LA TURBINA HIDRÁULICA Y EL MOTOR ELÉCTRICO MÁS GRANDE DEL MUNDO

La turbina hidráulica más grande del mundo, así como el motor eléctrico más potente que se haya construido, son productos de los fabricantes de los Estados Unidos, y se han instalado en la central de fuerza motriz en Shawinigan Falls, en el río St. Maurice á 84 millas al Noreste de Montreal, Canadá.

Según datos publicados por una revista de aquél país, la turbina tiene una capacidad de 10.500 caballos de fuerza, 30 pies de alto y 22 pies de ancho. La distancia entre los centros de los dos cojinetes del eje es de 27 pies; el eje es de acero forjado macizo y pesa 10 toneladas, en tanto que el peso de todo el aparato es de 364.000 libras. El eje tiene un poco más de 32 pies de largo y 22 pulgadas de diámetro en el centro, con disminución progresiva hacia los extremos. La rueda de la turbina es de bronce y pesa 5 toneladas. Fué construida en el corto espacio de tiempo de cinco meses por la I. P. Morris Company, de Filadelfia. Esta es la cuarta turbina que se ha instalado en aquella central, pero las demás son de dimensiones más pequeñas. En vista de la creciente demanda de fuerza motriz, fué necesario construir esa gigantesca máquina. El lugar en que está la Central era un desierto hace cinco años y hoy día se levanta allí una ciudad de 5.000 almas.

No es exagerado decir que esta turbina tiene las proporciones de un río, pues el agua que por ella fluye es igual en volumen á muchos de los ríos importantes de dicho país. Cuando funciona á plena carga consume no menos de 400.000 galones de agua de un río de 100 pies de ancho, 9 pies de profundidad, cuya corriente lleva una velocidad de 60 pies por minuto.

Es del tipo de eje horizontal con caja espiral y tubo de aspiración á cada lado, á través de los cuales el agua descarga del centro hacia la periferia. El agua entra en la turbina por una abertura de toma de 10 pies de diámetro, en el fondo de aquélla. Circula alrededor llenando el tubo exterior especial y luego pasa á través de una compuerta anular y de allí por la rueda, descargando finalmente hacia la derecha é izquierda por dos grandes tubos laterales de desagüe.

El motor eléctrico más grande del mundo, ha sido construido por la Allis-Chalmers, C^o, en la fábrica de máquinas eléctricas de esa Compañía en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos de América. Encierra en su construcción los tipos característicos de los alternadores Bullock, que han dado tan excelentes resultados. El motor es de 8.000 caballos. La capacidad de funcionamiento del generador accionado por este motor es de 5.770 kilovatios, á 300 revoluciones por minuto. Las máquinas combinadas son notables, á más de su enorme capacidad, por la concentración, en tan reducido espacio, de un volumen de 12.000 kilovatios.

El funcionamiento del generador y el motor que forman el cambiador de frecuencia en Shawinigan Falls, será especialmente estudiado por los Ingenieros electricistas de todas partes del mundo, pues si resulta en la práctica ser del éxito que los fabricantes esperan, será un dato muy en favor de la maquinaria de corriente alterna.

La situación de la Central de Shawinigan es sumamente á propósito para el caso. El salto total es de 140 pies entre dos especies de grandes lagos, los cuales comunican por un pequeño río que da una vuelta muy pronunciada. Un canal de 1.000 pies de