

La industria alemana de construcciones marítimas ha podido desde 1903 libertarse casi en absoluto de la extranjera, con excepción tan sólo de algunas clases de planchas de acero que no se obtienen en el país.

Casi todos los puertos alemanes han progresado enormemente desde 1899. El movimiento de mercancías en Hamburgo ha aumentado en un 75 por 100; el de Bremen, en un 500 por 100, y el de Emden, en un 400 por 100. Lubeck posee ahora un puerto de una profundidad suficiente para admitir grandes buques. Hamburgo y Stettin crean nuevos grandes diques. Dantzig ha inaugurado su dique del Emperador. Königsberg se ha convertido en puerto de mar, merced á la profundización de su canal. Kiel ha completado sus diques, y un gran número de puertos secundarios han perfeccionado su *outillage*. Las comunicaciones con el Hinterland, comprendiendo también los canales, han mejorado mucho. De 1900 á 1905, 232 millones de francos se han invertido en la construcción de puertos, á los que se agregarán ahora 108 millones más.

El valor de las instalaciones de los principales puertos, que se calculaba en 1897 en 950 millones, se estima en 1905 que pasa de la cifra de 1.375. La pesca ha hecho asimismo grandes progresos.

DETERMINACION DE LA POTENCIA DE UNA LOCOMOTORA SEGÚN LA CURVA DE VELOCIDADES

M. Schlöss publica en la *Zeits des Oesterr Ing. Ver.* del 24 de Noviembre, un estudio sobre el cálculo de la potencia de las locomotoras según las curvas de velocidades obtenidas en marcha.

Después de hacer observar que la velocidad de una locomotora no depende solamente de la resistencia á la tracción que oponen los carriles, sino que está limitada por la capacidad de evaporación de la caldera, la que se modifica al mismo tiempo en razón de las variaciones de la tracción, el autor da fórmulas generales que permiten calcular la potencia en función de esta velocidad, así como las aceleraciones durante el período de puesta en marcha, y el tiempo necesario para alcanzar la velocidad de régimen, presentando para cada una de ellas un ejemplo numérico.

Examina en seguida por qué procedimientos se pueden determinar directamente estas diversas cantidades, según las curvas obtenidas directamente en los registradores de velocidad del tipo más empleado en Austria, el de Haushalter, así como la velocidad crítica, que corresponde al momento en el que la resistencia á la rodadura (factor principal en tanto que la velocidad es débil) cesa de ser preponderante, y la capacidad de evaporación de la caldera se opone á un aumento ulterior de la velocidad.

El ejemplo numérico escogido es el de una locomotora que desarrolla normalmente 1.350 caballos, con dos ejes motores, con un peso total de 100 toneladas, un peso adherente de 29, y que arrastra un tren de 300 toneladas sobre una rampa de 3,5 por 100, con una velocidad máxima de 88 kilómetros por hora, y para la cual la velocidad crítica es de 52 kilómetros próximamente.—O.

PUERTO MARITIMO EN EL LAGO DE CONSTANZA

Un Ingeniero anónimo ha publicado en el *Zurcher Porst*, de Berna, un proyecto verdaderamente gigantesco y aventurado, del que á título de curiosidad damos cuenta.

Trátase, nada menos, que de convertir á Romanshorn en puerto de mar y transformar el lago de Constanza en fondeadero para los trasatlánticos.

Un canal de ocho metros de profundidad entre Rotterdam y el lago de Constanza, permitiría el acceso á Romanshorn á los buques de 8.000 toneladas, con un calado de 7,20 metros.

El canal propiamente dicho sólo se construiría entre el lago de Constanza y Maguncia, por creerse que desde esta última ciudad á Rotterdam bastaría regularizar el curso del Rhin para asegurar el tráfico en todo el trayecto.

Gran parte de los gastos para la ejecución de este proyecto corresponde á las fábricas de electricidad instaladas al lado de los saltos y esclusas, que desde Romanshorn á Maguncia utilizarían cerca de millón y medio de caballos de vapor.

Esta vía gigantesca tendría su *pendant* al Sur de los Alpes por medio de un canal de 6,50 metros de profundidad, que uniría el lago de Como con el de Po, pasando por Cremona.

El coste sería de 90 á 100 millones de francos, necesitándose, además, otros 100 ó 150 millones de francos para regularizar el curso de Po más allá de Cremona.

El objeto de este doble proyecto es llevar al corazón de Europa, por el túnel de Splügen, la mayor parte de las mercancías que vienen de Asia y Australia por el canal de Suez.

Se calcula que las fuerzas motrices así obtenidas permitirán á Suiza economizar más de un millón de toneladas al año.

El agua del Rhin no bastaría á asegurar la navegación permanente en el canal de Rorsdach á Rotterdam; así es que el autor del proyecto prevé la utilización eventual de los lagos de Nauchatel y Bienne.

Todos estos proyectos tienen por móvil principal precaverse contra la competencia con que la nueva vía del Simplón amenaza á la red de San Gotardo y á la Europa central.

EL FERROCARRIL ELÉCTRICO DE WARREN Á JAMESTOWN

En los actuales momentos en que la tracción eléctrica aplicada á los ferrocarriles se encuentra en el período de introducción, reviste verdadero interés técnico la reciente inauguración en Nueva York del camino de hierro entre Warren y Jamestown que reúne á la circunstancia de funcionar con corriente monofásica, la de que la electricidad es producida por generadores de gas. El trazado se desarrolla por el valle del Conewango Creek, en el que las aguas del lago Chautauque vierten en el río Allegheny y enlazan los campos de aceite Tiona, de Pensilvania con la orilla meridional de aquel lago. Warren, la estación de término del ferrocarril por esta parte, se halla en la desembocadura del río y enclavada en la zona de producción de los gases naturales que tanto han contribuido á la prosperidad de la zona accidental del Estado de Nueva York. La población de Warren con sus alrededores se acerca á 2.500 habitantes. Jamestown, la cabeza opuesta de la nueva línea, es una floreciente ciudad industrial de 29.000 habitantes y que posee comunicaciones directas por ferrocarriles de vapor y eléctricos con las risueñas residencias veraniegas del Chautauque, favorecidas en el estío por una afluencia de viajeros que se aproxima á 50.000. Las estaciones intermedias aumentan la población total permanente que se sirve del ferrocarril ahora abierto hasta la cifra de 60.000 habitantes.

El primer origen de la potencia empleada en la tracción lo constituyen generadores de gas horizontales y el inmediato motores de corriente alternativa monofásica sistema Westinghouse. La corriente producida por estos medios en la central, de capacidad reducida por la falta de calderas, se transmite con un potencial de 22.000 voltios por alambres desnudos á estaciones secundarias de transformación que reducen la corriente de una manera automática sin intervención de personal alguno para alimentar la sección central de trolés con una tensión de 8.500 voltios y las extremas dentro del recinto de las poblaciones con el de 550 voltios.

Los carriles de la vía, de 32 kilogramos de peso, van sentados sobre traviesas de roble y castaño y el balasto es de grava. La línea va siguiendo el golfo de Conewango, plegándose al terreno merced a numerosas inflexiones, presentando curvas hasta de 20 metros de radio, y pendientes cuyo máximo es de 3 y medio por 100, aparte de una excepcional de 7 por 100 en un paso difícil de muy corta longitud. Los cruzamientos actuales son en número de cinco, pero se trata de establecer uno más. Los depósitos de coches están en Warren y en Frewsburg, y en la primera de aquellas estaciones el taller de reparaciones. La central generadora se ha levantado en Stoneham, unos 13 kilómetros al Sur de Warren, sitio escogido por su proximidad a la línea de conducción del gas que suministra el combustible. El material de la fábrica comprende dos generadores de corriente alternativa del tipo de campo giratorio, de 260 kilovatios, 380 voltios y 25 ciclos, que están directamente acoplados en paralelo. La construcción de estas máquinas ha sido muy esmerada y todos los detalles estudiados con gran atención: las partes que deben ser accesibles resultan todas por encima del piso; la inspección y limpieza, sobre todo, de los cilindros, se puede realizar sin desmontar el mecanismo; el peligro de averías por descuido se ha prevenido por medio de los correspondientes accesorios de acción automática; el aceite y el agua refrigerante son suministrados por la acción de la gravedad; el engrase de los cilindros por presión constante y el aire comprimido para el arranque procede de depósitos en que se le acumula. Esta importante disposición ha resultado completamente satisfactoria, y mediante dos sencillas operaciones, entrada del gas y apertura de las válvulas de aire, la máquina arranca automáticamente y adquiere la necesaria velocidad por su propia combustión sin necesidad de auxilio alguno. En las grandes máquinas se requiere menos de un minuto para ponerlas en marcha normal, y si se desea pueden ponerse en marcha en el mismo tiempo un grupo de máquinas montadas en una estación.

Al presente están instalados en Warren dos generadores principales, del tipo corriente Beau de Rochus, ó ciclo de cuatro tiempos, con el cual la disposición en tandem proporciona un impulso de potencia en cada tiempo del generador. Los cilindros tienen 0,50 m. de diámetro por 0,70 de carrera, teniendo la unidad una velocidad angular nominal de 150 vueltas por minuto. La central de Warren fué inaugurada el 19 de Octubre del año pasado, y desde aquel día está prestando servicio de diez y siete á diez y ocho horas diarias sin haberse presentado avería alguna digna de mención.

De los generadores pasa la corriente por un cuadro de distribución de recuadros de mármol con los aparatos corrientes de graduación y medida, á los transformadores de elevación de tensión del tipo Westinghouse, de inmersión de aceite auto-refrigerante, en los que el potencial pasa de 380 á 22.000 voltios. Los dos hilos arteriales que llevan esta corriente desde la central están convenientemente protegidos por corta-circuitos del tipo fusible, interruptores y pararrayos. Los alambres de cobre desnudo van sujetos por aisladores de porcelana á postes de castaño. Los arteriales terminan en sendas estaciones de transformación: uno en las cercanías de Warren y otro en las de Jamestown.

Las estaciones secundarias de transformación son de fábrica, y ambas contienen dos transformadores de igual tipo que los de la central principal de 150 kilovatios, y que reducen la tensión de 22.000 voltios á 3.300; el uno de ellos surte la sección de aquel potencial y el otro alimenta la sección urbana por el intermedio de autotransformadores á lo largo de la vía que bajan la tensión de 3.300 voltios á la de 550 voltios. Los dos transformadores llevan sus correspondientes aparatos de defensa y van enlazados en paralelo, teniendo cada uno capacidad suficiente para soportar toda la carga normal y poder retirar el otro del servicio. Las estaciones de transformación funcionan completamente sin necesidad del personal y sólo exigen la inspección natural de cuando en cuando.

La línea de alimentación de los trenes está dividida en una sección central y dos extremos. La primera se halla en conexión directa con los transformadores, de los cuales recibe corriente alternativa á 3.300 voltios. El cable del trole va colgado de otro de suspensión sostenido por fuertes aisladores de porcelana montados en brazos de hierro que se unen á los postes de castaño. Estos tienen 10 metros de longitud y miden 17 centímetros en la cogolla, yendo pintados de blanco en la parte superior, con lo que sirven de útiles guías para la línea por la noche. Uno de los detalles más oportunos ha sido la ligera elevación que se ha dado á uno de los conductores en los lugares en que se verifica el cruzamiento, con la cual el trole de arco pasa fácilmente de un alambre á otro sin perder el contacto con la línea de alimentación. A cortos intervalos, el cable de suspensión va amarrado con alambres de retención y en las curvas y cruzamientos los brazos de soporte son de modelo especial, robusto y consistente.

La sección central de alta tensión está separada de las extremas por medio de aisladores de sección. En estas últimas, las líneas de alimentación reciben corriente alternativa con el bajo potencial de 550 voltios. Un hilo arterial procedente de cada estación de transformación, lleva la corriente á tres autotransformadores distribuidos á lo largo de la vía, y que alimentan otro conductor secundario que conduce la energía para el trole. Los autotransformadores reducen la tensión desde 3.300 á 550 voltios, y van montados entre pares de postes. La línea de conducción, de bajo potencial, va sostenida por alambres paralelos por medio de hilos de suspensión aislados.

Los coches de pasajeros son de tipo simétrico, montados sobre doble carretón, con vestibulo, y los diámetros respectivos de sus ruedas y ejes son 75 y 12,5 centímetros. La longitud de los coches es de 14,5 metros, su anchura de 2,50 metros, y contienen 58 asientos dispuestos en sentido transversal y adosados á las paredes laterales, dejando entre ambas filas un pasillo central; los asientos llevan altos respaldos y van tapizados con felpa verde. Los coches, van además, provistos de rejillas para el equipaje, circuito de señales y todos los accesorios de los trenes modernos. Á cada extremo y á cada costado hay reservado un pequeño compartimento para fumar.

La Compañía tiene actualmente en servicio cinco coches de viajeros y un vagón de equipajes, cada uno de los cuales va equipado con cuatro motores Westinghouse de corriente alternativa monofásica compensados en serie, montados cada uno en un eje y conexiónados permanentemente en múltiples, siendo puestos en acción por reguladores de mano, por medio de contactos, con un autotransformador que suministra fuerza electromotriz variable en los terminales del vapor. Los reguladores son de tambor y se asemejan mucho á los usuales de corriente continua, aunque ocupan un espacio algo más reducido que aquéllos. Estos reguladores van montados sobre la plataforma y uno en cada extremo del vehículo con el objeto de que éste pueda ser conducido tanto en una dirección como en la opuesta.

La característica de esta interesante instalación, cuyos detalles tomamos de nuestro colega *Electrical Engineer*, es la gran sencillez y el pequeño volumen de los aparatos eléctricos que constituyen sus elementos activos. Estos consisten en un trole de acero, dos troles de rueda, dos reguladores, dos agujas de cubierta, un autotransformador, dos circuitos de protección con resistencia, dos cajas fusibles, una aguja de cambio y los cables de conexión correspondientes.

El trole de acero se emplea en el recorrido de la sección central de 3.300 voltios y los de ruedas en las secciones extremas de 550 voltios. La aguja de cambio está dispuesta en forma tal que pueda separar el trole de arco y trasladar las conexiones de los troles de rueda del circuito de baja al de alta tensión, con el objeto de que en caso de experimentar el primero algún accidente, los segundos que van montados sobre resistentes aisladores pueden reemplazarle en el servicio de la sección de alto potencial. El trole de acero se hace funcionar neumáticamente, yendo la válvula de graduación en la plataforma y al alcance

del conductor; los de rueda se manejan con cuerdas en las que se ha tenido cuidado de intercalar trozos suficientemente aislados para evitar el riesgo de los contactos en el caso de que se empleen en el circuito de alta tensión. Los coches llevan frenos de mano y otros potentes de aire del sistema Westinghouse puestos en juego por el aire comprimido con un motor monofásico de construcción análoga al usado para la tracción. El coche completo en tren de marcha y sin carga pesa aproximadamente 24 toneladas.

El tráfico actual exige el servicio de dos coches de viajeros y uno de equipajes, dando principio á las seis de la mañana y concluyendo á las once y media de la noche, con salidas de ambas estaciones extremas cada hora y media. El recorrido de 22 millas y media se hace en una hora y diez minutos, habiendo á lo largo de la línea 53 estaciones en las que hay que detenerse. Los dos trenes se cruzan hacia el centro de la línea. La velocidad máxima de marcha es de 50 millas por hora y el recorrido total sin paradas se ha verificado en cuarenta y siete minutos. El cambio de trole al pasar de la sección de alto voltaje á las de bajo se realiza con toda facilidad en la siguiente forma: al aproximarse el coche al punto de paso, el conductor abre la válvula de aire, con lo cual hace descender el trole de arco que cierra la válvula y se aplica á la cubierta del vehículo; una vez salvado el aislador de sección, aplica á la línea el trole de rueda en la forma ordinaria, y el coche, que no hay necesidad de detener para la operación, continua su marcha bajo la acción de la corriente de bajo potencial.

Los coches permanecen en servicio dos días, durante los cuales recorren unas 250 millas y se retiran para su limpieza é inspección. Los contactos del trole de arco duran aproximadamente hasta recorrer 10.000 millas. Los alambres de conducción no han presentado hasta el presente señales de desgaste anormal, ni se ha producido perturbación alguna en la marcha de la instalación descrita.—L.

CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

M. J. Mayer estudia en el *Engineering News* del 4 de Enero la construcción de líneas de transporte de energía eléctrica.

Para estas líneas hay interés, al contrario de lo que se hace en las telegráficas, en dar á los postes una resistencia suficiente para que puedan resistir las más grandes tempestades. La presión máxima del viento en New York puede ser tomada igual á 136 kg. por metro cuadrado próximamente, cuando la presión se extiende sobre una gran longitud, como en el caso de un hilo, á causa de la desigualdad de acción del viento. Para una superficie cilíndrica, esta presión debe ser multiplicada por 0,5 á 0,6; se puede entonces adoptar la cifra de 70 á 80 kg. por metro cuadrado.

Una capa de hielo de 18 milímetros, que es una cifra media, aumenta la superficie expuesta al viento en la proporción de 1 á 3 (1 á 9 en las líneas telegráficas), y el peso de 1 á 7 (1 á 9 para las líneas telegráficas); pero la corriente puede, calentando el hilo, fundir el hielo, y por otra parte, las más grandes tempestades tienen lugar en verano.

La distancia de hilos entre sí y del hilo inferior al suelo, es determinada en razón del voltaje y de la altitud, puesto que el aire enrarecido de las grandes altitudes es más conductor que lo atmósfera ordinaria. En el Niágara se ha adoptado entre hilos una distancia de 2,15 metros para una tensión de 60.000 voltios.

La distancia entre postes es determinada por las condiciones de precio.

Para la madera y las altas tensiones hay interés en aumentar esta distancia. Los postes se hacen ahora de acero y de hor-

migón armado. Se toma ordinariamente una distancia de 90 á 250 metros.

En el cálculo de la flecha máxima de los hilos, es prudente admitir para cables de hilos finos, 24 kg. próximamente por milímetro cuadrado; la diferencia de temperatura, con que hay que contar en el Este y en el centro de los Estados Unidos, es de 85° próximamente. El autor da un ejemplo numérico de este cálculo que sirve para determinar la altura de los postes. Estudia en seguida la construcción de los postes y su distribución en la línea. Busca con este objeto cuál es el esfuerzo producido, según la dirección del hilo.

Para resistir á este esfuerzo sin exceso de dimensiones de las piezas, es bueno tomar disposiciones que permitan su deslizamiento, principalmente el de los cables sobre los aisladores; de trecho en trecho se ata el cable fuertemente á los aisladores de un poste más robusto que está fuertemente empotrado en el suelo. El autor detalla los medios de llegar á este resultado.

Termina estudiando los diferentes tipos de cimentación que se pueden adoptar y la construcción de postes de acero y de hormigón armado.—O.

LA ELECTRICIDAD COMO MOTOR

En una de las últimas sesiones de la Sociedad de Ingenieros y metalurgistas de Sheffield, el ex Presidente de aquella Corporación, Mr. Ellis, dió una conferencia acerca de los recientes progresos de la ingeniería, tocando varios asuntos que han sido objeto de preferente atención durante los dos últimos años.

En cuanto al empleo de la electricidad como motor, hizo constar que no había ejemplo alguno de Ingenieros que hubiesen sustituido por aquélla el vapor que estuviesen arrepentidos de haber dado aquel paso. Los técnicos iban comprobando que la economía que actualmente se apreciaba en el sentido de menor consumo de carbón para obtener una cantidad igual de trabajo no representaba necesariamente la economía total introducida por el uso del motor eléctrico.

La principal cuestión planteada en la actualidad en esta importante rama de la industria consiste en la elección del generador de la potencia, disputándose la preferencia el gas y el vapor, los recíprocos y las turbinas. Prescindiendo de casos excepcionales en que la elección resulta impuesta por las circunstancias, allí donde haya que desarrollar un trabajo que no exceda de 2.000 caballos y donde se cuente con abundante provisión de agua para la condensación debe preferirse el uso del vapor; pero donde se necesiten potencias excesivas y el agua esté escasa, una instalación de gas podrá ofrecer resultados más económicos. En los trabajos cuyos elementos estén concentrados y no haya que transportar la energía á mucha distancia, existirá una poderosa razón para valerse de las corrientes de baja tensión con preferencia á las de alta, que en el caso contrario estarían muy indicadas.

El conferenciante aludió también al empleo de la electricidad en las herramientas mecánicas, y, citando como ejemplo las sierras, hizo notar que en las primeras aplicaciones de aquel motor una potencia de 25 caballos se consideraba suficiente, mientras que hoy no era raro el caso de aplicar á las grandes sierras modernas motores de 60 á 70 caballos, y aun, según sus noticias, estaba funcionando una recientemente montada con un motor eléctrico de 90 caballos. Tan enorme aumento de potencia hacia desear que se generalizase el uso de la conducción directa por medio de motor y polea, y si no fuera por el ruido la transmisión de correas sería más generalmente adoptada.

El autor indica como muy corriente la agrupación de tres ó más máquinas con una potencia de conjunto de 80 á 100 caballos.

Finalmente, como otra de las aplicaciones más notables de