

faros flotantes del lago de San Luis, y el grupo de siete luces en el extremo de aguas abajo del lago se ha puesto á cargo de los torreros de los faros de Lachine.

División del canal navegable.

De Platon á Montreal.—Poco tiempo antes del cierre de la navegación, en 1903, se colocaron 12 boyas de gas entre Sorel y Montreal, lo que permitió la navegación de noche entre dichos puertos. El año último se siguió alumbrando el río; se colocaron 20 boyas de gas en los sitios más importantes del canal entre Grondines y el puerto de San Francisco, publicándose los oportunos avisos á los navegantes, indicando esta mejora.

El *Scout* suministró el gas para estas boyas, así como también para las de aguas arriba de Montreal, pero en lo sucesivo el servicio de las boyas de esta división se hará por el *Acetileno*.

Agencia de Quebec.—Se había pensado establecer en Quebec una fábrica de acetileno, pero, como consecuencia de la introducción de las boyas de gas automáticas, se ha renunciado á la idea. Las boyas á compresión fondeadas en las aguas de esta agencia serán reemplazadas por boyas del nuevo tipo.

Puerto de Halifax.—Se ha construido una fábrica de gas, con carácter provisional, en el muelle de la agencia, en Halifax, para aprovisionar las tres boyas de gas del puerto y el faro de la playa de Manger.

Se ha habilitado una pequeña instalación independiente en la playa de Manger, habiéndose sustituido con una lámpara de incandescencia por el acetileno la lámpara ordinaria que antes se usaba.

La fábrica de gas se desmontará en la primavera, y las boyas de gas serán sustituidas por boyas automáticas.

División de la bahía Georgiana.—Se proyecta el establecimiento de una fábrica en un punto céntrico de la bahía Georgiana para aprovisionar las boyas de gas, y mientras esta fábrica se construye, se han enviado gasómetros de acero á Pawy-Sound para aprovisionar las boyas de gas de esta división.

Dichos gasómetros han sido distribuidos entre los faros que se encuentran á la entrada de Parry-Sound, quedando convertidas las luces de dichos faros, antes del cierre de la navegación, en luces de gas.

Se ha instalado también una baliza de gas en la punta Hil-bea, á la entrada de Parry-Sound.

Observaciones generales.—En el año próximo se colocarán boyas de gas en las localidades aisladas, y todas las boyas á compresión se reunirán en una sola división; se suprimirán las boyas alumbradas por lámparas Wigham, de petróleo; las balizas alumbradas por lámparas Wigham en la Colombia Británica serán reemplazadas por luces de gas automáticas; las boyas de señales (silbatos ó campanas) se convertirán además en luminosas y se aumentarán las luces de incandescencia por el acetileno.

Memoria de 1905.

En el año último ha ocurrido un accidente que hace pensar en la conveniencia de no utilizar más que boyas automáticas de acetileno á baja presión. Dos boyas de acetileno á alta presión hicieron explosión en Kingston el 18 de Abril.

En la boya de acetileno á baja presión, la carga de carburo (de $\frac{1}{2}$ á $1\frac{1}{4}$ toneladas) está contenida en un tubo generador central de acero, soportado por una cámara de flotación. El carburo se coloca sobre un emparrillado de acero fundido, debajo del cual se halla un diafragma de acero, con una abertura cerrada por una válvula, accionada por una varilla que pasa á través del tubo á la cámara de carburo, y después á través de esta cámara, y que se manobra desde la cubierta de la boya.

El agua penetra por la parte inferior del tubo generador, cuya parte superior se halla cerrada por una pieza de fundición que contiene el purificador y la puerta por donde se carga la boya.

Antes de colocarse la boya en su sitio, se llena de carburo con la válvula cerrada. En seguida se abre la válvula, dando paso al agua; el aire es expulsado del tubo generador y después de la linterna de gas de la manera ordinaria, después de lo cual se enciende la boya.

Este método se sigue también en el alumbrado de las boyas de señales. Se adopta el principio Courtenay. En lugar de un solo tubo central para comprimir el aire para accionar el silbato, se emplean dos tubos gemelos, cuyos ejes, así como el del tubo generador, se encuentran en un mismo plano.

Es de notar que á medida que ha aumentado el volumen de las boyas de gas, han crecido proporcionalmente las dimensiones de las linternas, y el consumo de gas y la intensidad de la luz han seguido la progresión correspondiente.

Las linternas del tipo Pinsch están hechas para llevar ópticas de 100, 200 y 300 milímetros de diámetro, y hasta ahora se han empleado en el Canadá linternas para ópticas de estas dos últimas dimensiones. Las nuevas linternas tienen ópticas de 375 y 500 milímetros de diámetro.

La óptica de 500 milímetros de diámetro corresponde al cuarto orden, la de 375 milímetros al quinto orden, la de 300 milímetros al sexto orden, la de 200 milímetros al séptimo orden; pero la de 100 milímetros no puede clasificarse de un modo preciso.

Las ópticas de 375 milímetros de todas las boyas de gas y boyas de gas y de silbato se reemplazarán por otras de 500 milímetros cuando la importancia de la localidad así lo justifique.

El considerable incremento de la potencia luminosa de las grandes boyas automáticas, debido al empleo del acetileno y á la gran dimensión de las linternas que se emplean, hace de estas boyas verdaderos faros flotantes.

La principal dificultad con que se tropieza para el empleo del acetileno en los faros consiste en el mal funcionamiento de las boquillas; pero todos los años se realizan cambios y mejoras para corregir este defecto.

Hasta mediados del año 1905 no se juzgó necesario purificar el acetileno; pero desde entonces se dotaron de purificadores á las boyas automáticas, lo que dió excelentes resultados. Se añadirán más purificadores al material de compresión de gas para el canal del río en la división de Montreal-Kingston. Las luces de las boyas de gas son de eclipses, á menos que por razones especiales se considere necesaria una luz fija blanca.

Antes de la introducción de las boyas de acetileno, las boyas de gas daban una luz débil y no se veían en tiempo brumoso; pero las boyas del nuevo tipo dan una luz brillante que puede ser vista de lejos y permite á los barcos evitar todos los escollos.—H.

PUERTO DE DEVONPORT

El aire comprimido como fuerza motriz.

El gran puerto militar de Devonport se ha completado por la construcción de calas secas y de dársenas. Las puertas, puentes, compuertas y cabrestantes que de él dependen están movidos por el aire comprimido. Respecto á todo esto, damos á continuación algunos datos tomados de un artículo bastante extenso que publica la revista *Engineering* de 1.º de Marzo del año corriente.

El aire comprimido es enviado por los compresores á una batería de seis acumuladores, desde donde se dirige hacia todas las partes del puerto por tubos de 0^m,375 de diámetro, colocados en galerías establecidas en el espesor de los muros de los muelles. Estas galerías, que tienen 1^m,22 de anchura y 1^m,68 de altura, encierran también las tuberías para el agua y los cables eléctricos.

Para poner en movimiento las puertas móviles de las calas,

se emplean motores compound de aire comprimido, capaces de ejercer un esfuerzo de 70 toneladas; el desplazamiento de la puerta se verifica á la velocidad de 7^m,65 por minuto y la presión del aire es de 5^k,272 por centímetro cuadrado. Estos mismos motores suben y bajan los puentes que cubren las cámaras de las puertas cuando éstas entran en estas cámaras ó salen de ellas; disposiciones automáticas impiden la maniobra de apertura de las puertas antes de la elevación total de los puentes ó el descenso de éstos antes del cierre completo de las puertas.

Los motores de aire para la maniobra de las compuertas establecidas en las tuberías para llenar ó vaciar las calas y las dársenas, tienen de 25 á 60 caballos de fuerza; funcionan normalmente á la presión de 5^k,272, pero están construidas para la presión de 7^k,030 por centímetro cuadrado. La velocidad de elevación de las compuertas es de 0^m,60 por minuto con los motores de 25 caballos, y de 1^m,50 por minuto con los de 60.

Las compuertas son de construcción muy sólida. La experiencia de las establecidas en Gibraltar ha demostrado que la fuerza viva de los grandes volúmenes de agua en movimiento deben tenerse en cuenta y constituye un factor de gran importancia en el cálculo de los esfuerzos necesarios para efectuar las maniobras de las compuertas.

Los acueductos que sirven para establecer el nivel deseado en la dársena mayor tienen 4^m,88 de anchura y 2^m,75 de altura en el medio; están provistos de compuertas del sistema móvil, accionadas por dos tornillos; las ruedas circulan sobre caminos de rodamiento de fundición fijados en la mampostería de granito. Cada uno de los 41 cabrestantes que rodean las dársenas y las calas, se pone en movimiento por un motor de aire especial capaz de ejercer una tracción de 4 toneladas á la velocidad de 36^m,60 por minuto ó un esfuerzo de 16 toneladas á la velocidad de 9^m,15 por minuto.

Añadamos que el uso de la dársena comprenderá una grúa fija del tipo Cantilever, que podrá elevar 160 toneladas, 2 grúas también fijas del tipo Fairbairn de 75 toneladas, 3 grúas móviles, dos de ellas de 30 toneladas y una de 20 toneladas.

Las grúas fijas serán puestas en movimiento por la electricidad y las móviles por el vapor.—O.

TRANSPORTE DE ENERGIA POR CORRIENTE CONTINUA DE 60.000 VOLTIOS

DE MONTIERS Á LYON

Los progresos realizados en el empleo de las corrientes alternas durante los años 1890-1900, y las ventajas indiscutibles del alternador de inducido fija y del transformador estático, han asegurado hasta el día el monopolio casi exclusivo del transporte eléctrico de la energía con los sistemas de corrientes polifásicas.

Los electricistas no han vacilado en llevar las tensiones de 5 á 10.000 voltios, utilizadas al principio á 15, 30, 60.000 voltios á medida que se ha tratado de transmitir la energía á distancias más considerables (100, 200 kilómetros y aun mayores), y esto sin cambiar nada en principio, ni á los aparatos generadores, ni á los aparatos receptores.

Este desarrollo enorme de la corriente alterna ha llamado, como es natural, la atención de la mayor parte de los Ingenieros, dejando más ó menos en el olvido los ensayos anteriores de transporte de energía por corriente continua.

Durante estos últimos años, el empleo de tensiones alternas siempre crecientes no ha dado al sistema serie el derecho de imponerse por una ventaja particularmente marcada; pero al presente, en que las tensiones de 50 á 70.000 voltios eficaces parecen ser un límite en la práctica para el empleo de las corrientes alternas, se podrá tener con la corriente continua, á la misma tensión, una seguridad mucho mayor, puesto que no hay que

tener en cuenta una tensión máxima llevando los valores por encima de 70 y 100.000 voltios, y que, además y sobre todo, se posee el medio de reducir el potencial á la mitad con relación al suelo poniendo en tierra el punto medio de la serie de máquinas generadoras.

Se puede, desde ahora, contar con el empleo del sistema serie á 2 × 50.000 voltios, y no ha lugar á prever dificultades especiales para llevar este número á 2 × 75.000 voltios; es muy probable que este límite pueda excederse llegando á 2 × 100.000 voltios.

El transporte de energía de Montiers á Lyon es la más reciente y la más importante de las aplicaciones del sistema serie; la descripción de esta instalación, que tomamos de *L'industrie électrique*, dará una idea exacta del estado actual de la técnica de la corriente continua á alta tensión.

Datos generales.—La importancia de un centro como Lyon y su proximidad relativa á los Alpes franceses y al Jura meridional debían hacer naturalmente que naciera la idea de transportar á esta villa la energía de los saltos de agua disponibles en los departamentos vecinos. Esto es lo que ha hecho la Sociedad grenoblesa al crear la estación central de Plombière cerca de Montiers (departamento de la Saboya).

La fuerza motriz está suministrada por el Isère; una tubería forzada lleva el agua á la fábrica que utiliza un salto medio de 65^m,50. Las unidades generadoras se ponen en movimiento por cuatro turbinas centrípetas de reacción y eje horizontal, construídas por la casa Piccard, Pictet y Compañía, de Ginebra. Estas turbinas giran con una velocidad de 300 revoluciones por minuto, y suministran una potencia de 1.180 poncelets cada una. Según el principio más admitido para el sistema serie, haciendo variar su velocidad, es como se efectúa la regulación de la intensidad á un valor constante, proporcionando la velocidad á la tensión que hay que producir; los distribuidores son, con este objeto, puestos en movimiento por servomotores á presión de aceite. El movimiento se efectúa por medio de una transmisión general por un regulador único de escape y solenoidal.

La potencia de 4.700 kilovatios disponible, transformada en energía eléctrica bajo forma de corriente continua á alta tensión, es transportada á Lyon por una línea aérea de 180 kilómetros de longitud y transformadas en dos estaciones receptoras, una, la de Vaulx-en-Vélin, en el límite de la villa; la otra, más al centro y unida á la precedente por una línea subterránea de 4 kilómetros.

La tensión prevista para el transporte es de 50 á 60.000 voltios, valor que se podrá doblar en lo sucesivo porque el punto central de los generadores se ha puesto á tierra. La potencia en las bornas de los generadores, deducidas las pérdidas de transformación, se elevan á 4.320 kilovatios; la intensidad constante en el circuito asciende á 86,4 amperios á 50.000 voltios, y á 72 amperios á 60.000 voltios; se ha tomado el valor de 75 amperios, al que corresponde una tensión de 57.600 voltios.

La línea se compone, en la parte aérea, de dos hilos de cobre de 9 milímetros de diámetro, montados en aisladores de triple campana, colocados en postes de madera en travesía en la mayor parte de los circuitos y, en los demás, en columnas de hierro de una línea trifásica existente.

En la parte subterránea, la línea se compone de dos cables distintos de 75 milímetros de diámetro cada uno, suministrados por la Sociedad francesa de cables eléctricos, sistema Berthoud, Borel y Compañía, de Lyon. Estos cables se componen de 19 hilos de cobre aislados con papel; tienen una doble envolvente de plomo y una armadura de cintas de hierro con telas alquitranadas. El empleo de los cables subterráneos en la parte urbana de la línea se ha impuesto por razones de seguridad. Debe notarse que gracias al empleo de la corriente continua es como se ha podido cumplir esta obligación (1); con la corriente trifásica no se hu-

(1) La puesta en serie en el caso de un transporte de corriente trifásica constituirá, ciertamente, un peligro, pero la interposición de un transformador de relación de transformación igual á la unidad ha permitido vencer la dificultad.