

de máquinas y cámaras de las esclusas tienen su respectivo alumbrado de lámparas de arco y de incandescencia.

Los conductores de energía son aéreos, salvo en los pasos de algunos caminos, en las travessías del canal y en las proximidades de las esclusas, donde se han instalado subterráneos.

El problema electrotécnico que había que resolver era nuevo, no por la distancia del transporte, sino por la necesidad de realizar un alumbrado repartido uniformemente en una longitud de 100 kilómetros. La solución ha consistido en establecer dos centrales en los puntos de máximo consumo, es decir en los extremos del canal, destinada cada una de ellas al alumbrado de la mitad de aquella vía. Con esta disposición se ha conseguido reducir a la mitad la extensión que había que iluminar uniformemente y colocar la producción en el centro de gravedad del consumo con la economía consiguiente. Con el fin de cumplir una de las condiciones impuestas por la Administración y que la extinción de una lámpara no llevase consigo la de las demás, se han instalado éstas en series y se ha ideado una disposición especial, montando en la lámpara una bobina de inducción cuyo funcionamiento es tal, que la corriente no la atraviesa sino en el momento en que la lámpara puesta en paralelo se enciende. Las 1.000 lámparas que alumbran el canal están distribuidas en 4 circuitos, a razón de 250 en serie por cada circuito, de los cuales dos corresponden a la mitad Norte y dos a la mitad Sur del Canal.

La entrada de los canales de acceso a ambas esclusas está marcada por dos faros, colocados en cada orilla y provistos de lentes del sistema Fresnel; el de la derecha es de luz verde y el de la izquierda roja.

Los buques toman generalmente la esclusa que encuentran a su derecha, valiéndose del faro respectivo que se halla a 110 metros de la entrada. A igual distancia de los dinteles de las esclusas y en la prolongación del muro medianero de ambas esclusas hay montados discos de señales sobre mástiles de 20 metros de altura que por el color de sus luces guían las maniobras del paso por las esclusas. El paso de los puentes se regula también por señales análogas; una de distancias situada a 600 metros de la respectiva obra y otra de parada a 150 metros de la misma.

Los faros mencionados que indican los canales de acceso a las esclusas de ambos extremos, se distinguen muy bien desde algunos kilómetros y tan pronto como los buques se hallan a esta altura descubren tres líneas luminosas que enrasan los muros laterales y el medianero de la doble esclusa, así como los discos de señales de éstas.

El alumbrado de las márgenes de los antepuertos y puertos interiores es suficiente para que las maniobras de embarque y desembarque se hagan con plena seguridad sin que deslumbren a los tripulantes que vienen de las oscuridad profunda que reina en la mar, ni les impidan la visión clara de las señales de las esclusas.

Las plataformas de los muros de recinto de las esclusas están también iluminadas con profusión pero sin deslumbrar a los que dirigen las embarcaciones, que pueden salir de aquéllas en condiciones de guiar con seguridad sus buques.

Dentro del canal la navegación es sumamente fácil; la doble fila de lámparas instalada en las orillas forma, tanto por visión directa como por la indirecta que ocasiona al reverberar en el agua, cuatro líneas luminosas que marcan con seguros jalones el camino que hay que seguir.

En resumen, el plan del alumbrado del canal «Kaiser Wilhelm» permite, aun en tiempo de brumas, una navegación nocturna tan segura como en pleno día, llenando su objeto de una manera completamente satisfactoria.

Purificación y atemperación del aire.

Como la atmósfera de las ciudades manufactureras está muy cargada de polvo y de humo, la ventilación de los locales en ellas enclavados, por medio de ventiladores aspirante-impelentes, produce gran acumulación de esas verdaderas basuras atmosféricas, tan perjudiciales desde el punto de vista higiénico.

No deja, por lo tanto, de ofrecer verdadero interés la instalación hecha para ventilar los locales de la City Hall de San Luis, que describe el *Engineering*, por medio de la cual, no sólo se purifica el aire, sino que también se regula su temperatura, elevándola o haciendo que descienda, según convenga.

En esa instalación, el aire se limpia del 96 por 100 del polvo que contiene por su paso a través de cortinas de agua, situadas normalmente a la dirección que aquél lleva. Pasa el aire después a una cámara, en la que se depositan las gotas de agua arrastradas por la corriente gaseosa, con las partículas sólidas en ellas aprisionadas.

El aparato lavador que hemos descripto se sitúa generalmente antes

del ventilador y después de una disposición especial para enfriar o calentar el aire.

Este último aparato se compone, sencillamente, de muchas series, paralelas y alternadas, de tubos verticales, en los que circula, cuando se trata de enfriar el aire, el agua destinada al abastecimiento de la ciudad. De este modo llega a conseguirse fácilmente que la temperatura del aire sea solamente unos cuatro grados superior a la del agua.

Para la calefacción del aire se usa un aparato igual al acabado de describir, en el que la circulación de agua fría está substituida por otra de ese líquido caliente o de vapor suyo. Este aparato se coloca unido al tubo de inyección del ventilador.

Una bomba, movida por una correa que va al eje del ventilador, inyecta el agua necesaria para el lavado del aire.

Calderas acnotubulares.

Refiriéndose a este asunto, el *Scientific American* dice lo siguiente:

El objeto de las calderas acnotubulares es reducir los pesos, dar mayor protección contra las explosiones, mayor celeridad para producir vapor y un aumento de economía en la generación de éste.

Sería prolijo enumerar las diversas clases de calderas acnotubulares que se fabrican hoy en día, pero puede dividirse en dos clases generales: las de tubos rectos de gran diámetro como de 10 centímetros, y las de tubos curvados de menor diámetro, esto es, como de 25 a 30 milímetros.

Quizás no hay caldera que en sí comprenda todas las ventajas y méritos que debe tener una caldera acnotubular, y en casi todos aquellos casos en que se desea obtener cierta ventaja se encuentran nuevas dificultades.

Las calderas de tubos rectos de gran diámetro no son tan ligeras como las de tubos pequeños, y es más fácil con aquéllas conseguir economía adecuada, la que depende mayormente de la forma en que se vencen los obstáculos que se presenten. No permiten estas calderas que se forme el vapor con la misma rapidez que en las de pequeños tubos, pues llevan, lo mismo que las de procedencia escocesa, una gran cantidad de agua en depósito en la caldera. Ahora, cuando se trata de reponer un tubo que esté defectuoso, o de limpiar éstos, puede hacerse la operación más fácilmente en las calderas de tubos rectos que en las de tubos curvos.

Además, sólo se necesita tener tubos sobrantes de un tamaño, mientras que con las últimas se necesitan tubos de diversos tamaños.

Puente transbordador de Duluth.

El 27 de Marzo del corriente año se ha abierto al tránsito público en Duluth un puente transbordador destinado a salvar el canal de navegación de alto bordo que pone en comunicación el Lago Superior con aquel puerto de los Estados Unidos, y cuyo proyecto se impuso como única solución posible, por tener el canal un tráfico de 8 a 9.000 grandes buques por año.

El puente está constituido por una viga de doble celosía, del tipo Warren, de 15 metros de altura en el centro, apoyada por sus extremos en dos castilletes de montantes ligeramente inclinados hacia la parte media. La luz libre es de 120 metros; la cara inferior de las vigas queda a 41,50 metros sobre el nivel de las aguas del lago y a 33,81 sobre las avenidas de acceso a la construcción. Las dos vigas están separadas entre sí 10,30 metros de eje a eje. El vagón transportador tiene el piso a 2,75 metros sobre el nivel de los muelles; sus dimensiones son 10 metros de anchura y 15 de longitud y la carga útil que puede conducir es de 51.200 kilogramos; el peso de la parte móvil sin carga es de 56.600 kilogramos. En la construcción se han invertido 570 toneladas de acero. El transbordador se ha construido con arreglo a los planos del Sr. Turner, de Minneapolis, por el precio de 500.000 francos.

El montaje de las vigas superiores ha tenido que hacerse avanzando en voladizo a partir de las orillas, por no permitir el uso de andamios los hielos en invierno y la navegación en el resto del año. Las pruebas de resistencia se hicieron sometiendo el puente a una carga de hierro viejo de 60.000 kilogramos, y aun cuando el resultado fué satisfactorio, dió a conocer la necesidad de reforzar los apoyos de los rodillos por los que pasan los cables que dan movimiento al vagón transportador.

El servicio regular se inauguró el día 2 de Abril, continuando sin más interrupción que la de tres días que se emplearon en pintar el interior de las vías de rodadura del carretón móvil.

La distancia salva da por el vagón transportador es exactamente de 119,25 metros y el tiempo invertido es de sesenta a setenta y cinco segundos, habiendo demostrado el funcionamiento del sistema móvil

que la fuerza motriz es ampliamente bastante para que el transporte se realice sin vibraciones ni ruido en el vagón.

El tránsito de viajeros á que se destina este transbordador es tan activo que, contados por un agente de la empresa los pasajeros en cada trayecto el domingo 9 de Abril, que era además fiesta especial, resultó su número total entre las doce del día y las siete y veinticinco de la noche, de 29.944 y el número máximo por viaje de 814 personas.

La anterior estadística confirma la opinión emitida por distinguidos Ingenieros, en que ya nos hemos ocupado en estas columnas, acerca del cuidado con que hay que examinar la carga máxima por unidad que corresponde á las aglomeraciones de gente para prever posibles riesgos, debiendo hacer observar que los pasajeros iban tan apretados, que en uno de los viajes el conductor, hombre delgado y activo, no invirtió menos de un minuto y cuarto en llegar de un extremo á otro del vagón; es decir, recorrer la distancia de 15 metros, para poder cerrar las puertas. En estas condiciones, si se tiene en cuenta que la parte de piso disponible era de 125,3 metros cuadrados, y añadiendo los 30,5 metros lineales de banquetas de 0,307 de anchura, resulta, en números redondos, el equivalente de 130 metros cuadrados de piso; de suerte que las 814 personas produjeron una carga por metro cuadrado de 365 kilogramos.

Son dignos de mención en la explotación de esta obra los siguientes curiosos detalles. El 15 de Abril se levantó una brisa muy fuerte, que se registró en el observatorio próximo por una velocidad en el viento de 61,2 kilómetros por hora; la presión correspondiente de 32 kilogramos por metro cuadrado producía un esfuerzo de 1.940 kilogramos sobre el conjunto de la parte suspendida, presión suficiente para hacer caminar al vagón tan luego como se soltase de sus amarras, y en efecto no hubo necesidad de consumir fuerza motriz sino para apretar los frenos á la llegada. Á medio día la velocidad del viento era de 52,5 kilómetros por hora, y la presión correspondiente, de 24,3 kilogramos, producía un impulso total de 1.330 kilogramos, que fué suficiente para continuar el movimiento del transportador una vez en marcha, no habiendo habido necesidad de recurrir á la fuerza motriz sino para los 19 primeros metros de recorrido y para enfrenar al llegar al término de la carrera.

En diversas ocasiones se han experimentado fuertes vientos de través, cuya velocidad ha llegado hasta á 96 kilómetros por hora, estando el transbordador funcionando, sin que se haya apreciado inclinación sensible ni estimable á la vista, aun cuando por medio de aparatos de precisión haya podido reconocerse que bajo la acción de un viento de 53 kilómetros se ocasionaba una desviación total de las vigas y de las suspensiones del vagón transportador igual á 11 milímetros al pie de la vertical.

Instalación de recalentadores.

De un completo estudio sobre el vapor recalentado que publica nuestro colega *Industria é Inveniones*, tomamos las siguientes condiciones que indica deben tenerse presentes en la instalación de recalentadores.

Es indispensable que, siempre que se pueda, se coloque el recalentador lo más cerca posible de la máquina y cubrir con un buen calorífugo todas las canalizaciones, comprendiendo las llaves, juntas, codos, etc. Se cuenta, en efecto, hasta con un buen calorífugo, que el vapor á 300° pierde cerca de $\frac{1}{2}$ á 1° por metro de tubería. Á consecuencia de una serie de experiencias se admite que es necesario con el vapor recalentado revestir los tubos de un espesor de calorífugo doble ó triple del empleado para el vapor saturado. No basta, en efecto, como se cree frecuentemente, recubrir los tubos de un capa de cualquiera substancia mala conductora del calor.

No hay que olvidar que una canalización de vapor recalentado, mal protegida contra el enfriamiento, es una causa importante de pérdidas de calor, y, por consecuencia, una causa de gastos inútiles.

Hay que estudiar también el engrasado de las máquinas y no emplear aceites que se descompongan á temperaturas elevadas. Hoy se encuentran aceites que resisten á 350°.

Las estopadas no se han de hacer con substancias combustibles. El amianto sería preferible, pero no es homogéneo y raya los vástagos de los émbolos. Hay que recurrir á las estopadas metálicas, pero solamente á las que no rayan los vástagos y presentan una superficie unida á los mismos. Se puede recomendar la estopada Yahu, formada por un resorte en hélice de metal antifricción, lleno de grafito.

Un punto muy importante es el de la distribución. Para un recalentamiento elevado, esto es, á más de 300°, es preferible escoger una distribución por válvulas. Hasta 300° se puede tomar una máquina de distribución cilíndrica, pero para distribuidor no es prudente llevar

la temperatura más allá de 225°. Con el vapor recalentado hay que proscribir siempre el distribuidor único, que obliga al vapor á llegar y salir por los mismos orificios, lo que causa enfriamientos y recalentamientos continuos y perjudiciales. Finalmente, hay que evitar los escapes de vapor recalentado, á toda costa, porque son muy perjudiciales.

Una Pompeya mejicana.

En la colonia del monte Albano, cerca de Oaxaca, en Méjico, se acaban de descubrir los restos de una ciudad prehistórica, que debió ser grande y rica, á juzgar por el número y grandezas de los monumentos que se han descubierto.

Casas de rara construcción, templos, palacios, mausoleos, baños y un obelisco semejante á los del antiguo Egipto, cubierto de numerosas inscripciones es lo descubierto.

Según las apariencias, esta ciudad debió tener como Pompeya un fin trágico. El número considerable de esqueletos, la gran diversidad de actitud en que se encuentran, el desorden de los diversos utensilios domésticos y las materias que la cubren, hacen creer que aquella antigua ciudad debió ser sorprendida en plena actividad y destruída tal vez por algún volcán.

La disposición interior de las casas, la ornamentación de las fachadas y el plano de la ciudad, recuerdan con sorprendente fidelidad las descripciones hechas de las antiguas ciudades del Nilo por el egipólogo Maspero.

Entre los innumerables objetos descubiertos se ven fragmentos de bajo-relieves de basalto, en los cuales están artísticamente representados guerreros y sacerdotes en actitudes extrañas, probablemente prescritas por sus ritos.

Hay también gran número de adornos de jaspe esculpidos con un arte tanto más admirable, cuanto que el uso del hierro era completamente desconocido en aquella población.

Las ruinas del monte Albano se encuentran á distancia de muy pocos kilómetros de las de Mitle, y como éstas, parecen pertenecer á aquella misteriosa civilización zacateca, que ofrece tantos puntos de semejanza con la egipcia de los tiempos faraónicos.

Es de creer que estas ruinas servirán para ilustrar la hasta aquí misteriosa historia de la población americana antes de la conquista á fin del siglo XV y durante el XVI.

Obras en los «Ferrocarriles Andaluces».

Entre las numerosas obras llevadas á cabo durante el ejercicio de 1904 por el servicio de la vía, merecen especial mención las siguientes:

En la línea de Córdoba á Málaga se ha continuado el refuerzo de la vía entre Puente Genil y Bobadilla; se han aumentado las vías en las estaciones de la Roda y el punto últimamente citado; en la del Chorro se ha instalado un nuevo depósito de agua; en la de Bobadilla ha sido renovada la cubierta del depósito de máquinas; el puente giratorio para máquinas que existía en el depósito de Málaga, se ha substituído por otro de 15 metros, y se han hecho algunas modificaciones en los edificios del Economato; el gran puente sobre el Guadalquivir, en el kilómetro 5,046, ha quedado reforzado por completo, así como el de Torrecilla, en el kilómetro 10,770, y se han reemplazado, además, cinco puentes metálicos de cinco, cuatro y tres metros de cobertura.

En la estación de San Francisco de Loja, en la línea de Campillos á Granada, se han aumentado las vías, y en las líneas de Córdoba-Bélmiz y Útrera-Morón-Osuna-La Roda continúan con gran actividad las obras de reparación y consolidación que se llevan á cabo, así como en la de puente Genil-Linares.

En la de Sevilla-Jerez-Cádiz también avanzan rápidamente las emprendidas en sus grandes estaciones, habiéndose terminado en la de Sevilla las de construcción de los pabellones y se trabaja en las vías y en los patios para las mercancías.

En Jerez se han terminado también la de los nuevos muelles y la de los patios para las mercancías, y en Cádiz se ha terminado la de la armadura metálica y se continúan activamente las de la nave.

Además, en esta línea, se ha reforzado el puente de San Pedro, y los antiguos talleres de Puerto Real se han colocado en condiciones de poder utilizarse para almacenes generales.

Buques con motor de succión.

Nuestro colega *La Banca y la Industria* da la noticia del descubrimiento por Mr. Gambin, residente en París, de un nuevo tipo de buque, que si en la práctica confirmase, dentro de los límites de la realidad, las condiciones que se promete el inventor, produciría una verdadera revolución en la navegación actual.