

de agua continuo y abundante. Hoy día, este transporte puede hacerse en buenas condiciones económicas á grandes distancias, y como no en todas partes se dispone de un caudal perenne suficiente, se ha pensado en regularizar el de los ríos y arroyos por medio de pantanos que almacenen en la época de las lluvias y deshielos el agua suficiente para compensar la escasez de las épocas de estiaje.

En *Elektrotechnischer Anzeiger*, el profesor Intze, de autoridad reconocida en esta clase de trabajos, discute la manera de utilizar convenientemente el caudal de los ríos y arroyos de régimen irregular, y como resultado de la experiencia adquirida en instalaciones de este género hechas en Suiza y en Alemania, detalla los elementos que deben tenerse en cuenta para el cálculo del costo de la fuerza aprovechada.

Para que los resultados de la construcción del pantano en una corriente de régimen irregular sean satisfactorios, debe ponerse el mayor cuidado en la obtención de datos exactos de las variaciones del caudal y en el cálculo de la capacidad del embalse. En los países tropicales está perfectamente marcada, por regla general, la división entre la estación seca y la de las lluvias, y son necesarios para el objeto embalses de gran capacidad; pero en la Europa central la experiencia ha demostrado que con embalses relativamente pequeños puede obtenerse la deseada regularización de la corriente.

El mejor medio de estudiar los casos particulares que se presenten, consiste en representar por curvas con abscisas y ordenadas el volumen de agua que se necesita y el que puede suministrar el caudal del río en las diversas épocas del año, y compensar la mayor deficiencia de agua con el exceso correspondiente, deduciendo de este modo la cabida que ha de tener el pantano.

Uno de los primeros ejemplos modernos de esta clase de aprovechamientos es el del pantano de Remschied para utilización de las aguas de Eschbach. Este pantano fué construido en 1831, y desde entonces hasta hoy se han construido otros varios con el mismo objeto. El profesor Intze aduce datos de catorce pantanos construidos, cuya cabida varía entre 100.000 y 45.000.000 de metros cúbicos. El mayor de ellos es el construido en el Urftthal, en el cual se aprovechan las aguas del Urft y del Ruhr, para distribuir la energía de 6.200 caballos de vapor en Mechernich, Düren, Eschweiler, Stolberg, Aquisgran y otras poblaciones, á distancias variables entre 20 y 30 kilómetros.

Con los datos deducidos del estudio de estos diversos aprovechamientos, calcula el profesor Intze el costo de la energía de una instalación tipo para un trabajo de 7.200 horas al año, y con distancia de transporte entre 25 y 30 kilómetros. Adoptando un coeficiente de aprovechamiento de 75 por 100, y asignando un 10 por 100 para interés y amortización, el costo del caballo de vapor en el eje de la turbina resulta ser de 32 marcos por año, y añadiendo el costo de transformación en energía eléctrica, transporte y aplicación, que es de 47 marcos, resulta para el caballo de vapor un costo total de 79 marcos al año. Claro está que las condiciones no serán en todas partes las mismas, pero el costo diferirá poco de esta cifra.

En países montañosos este sistema de regularización dará excelentes resultados, y no cabe duda de que las aplicaciones irán siendo cada vez más numerosas. Aquí en España, donde los ríos están secos ó casi secos cuando más falta hace el agua para el riego de los campos, y en cambio arrastran en ocasiones un caudal tan grande que muchas veces sólo sirve para producir catástrofes, es donde más se siente la necesidad de construir pantanos reguladores que almacenen el agua sobrante del invierno para asegurar los riegos en el estiaje y sirvan además como moderadores de las avenidas y como fuentes de energía para aprovechamientos industriales, tales como la tracción eléctrica en tranvías y ferrocarriles secundarios.

Las señales luminosas en los caminos de hierro.

A consecuencia de un choque de trenes ocurrido en Septiembre del año pasado en los Estados Unidos, ha vuelto á ponerse sobre el tapete la cuestión de las señales de noche en los caminos de hierro, que hace años se viene discutiendo. El choque ocurrió porque un maquinista tomó por señal de vía libre una luz blanca extraña á la vía en un sitio en que, por una desgraciada coincidencia, se había apagado la luz de la señal roja que debía ordenarle la parada.

Desde que ocurrió aquel accidente, muchas compañías norteamericanas han proscrito la luz blanca de sus líneas como señal de vía libre, sustituyéndola por la luz verde.

Los colores que hasta hace poco se usaban casi universalmente, eran, como es sabido, el blanco para vía libre, el verde para indicar precaución y el rojo para señal de peligro. Estos colores adoptados en

el Congreso de ferrocarriles celebrado en Birmingham en 1841, fueron escogidos por los resultados de los experimentos de los hermanos Chappe, en Francia, sobre la visibilidad de los distintos colores. Resultaba de los experimentos, que la visibilidad de la luz roja era un tercio de la de una luz blanca de la misma intensidad, la de la luz verde un quinto y la de la luz azul un séptimo. El blanco se escogió para señal de vía libre por ser el color usual de la luz y el más visible. El color rojo, por ser la más visible de las señales coloreadas, se destinó á la más importante, la de peligro. Parecía natural que para este caso se hubiera escogido la luz blanca por su mayor visibilidad.

Las objeciones contra el empleo de la luz blanca para señal de vía libre han ido adquiriendo cada vez más fuerza, hasta el punto de que en Inglaterra ya ha sido totalmente sustituida por la luz verde.

Dos son los más importantes inconvenientes del empleo de la luz blanca para vía libre: es el primero, que si los vidrios rojos de una señal de alto se rompen, queda la señal de peligro convertida en señal de vía libre, y es el segundo, que si la luz roja se apaga, pueden los maquinistas tomar por señal de vía libre una luz blanca cualquiera que por casualidad brille en las inmediaciones. El primer inconveniente podría remediarse protegiendo debidamente los cristales rojos de las linternas. Pero, con todo, parece mucho más lógico que la señal de vía libre sea una señal positiva.

Los Ingenieros norteamericanos, aun estando conformes con la necesidad de abandonar el color blanco, no se deciden en la mayor parte de las compañías á proscribirlo, fundándose en que los maquinistas están acostumbrados á la actual significación del color blanco, y si éste se empleara como señal de peligro, podrían, por la fuerza de la costumbre, equivocarse tomando por señal de vía libre la de parada. Varias compañías, sin embargo, han abolido la luz blanca y emplean para vía libre la luz verde, para señal de peligro la luz amarilla, fuera de las estaciones, y la luz roja en las estaciones, y para precaución combinaciones de luces rojas y verdes.

Faros.

En la Institución de Ingenieros civiles de Londres ha sido leída recientemente, por MM. Douglas y Purves, una memoria sobre los perfeccionamientos de los aparatos dióptricos en los faros, en la cual se estudian las *luces relámpagos*, introducidas por Mr. Bourdell'es en 1890, bajo el aspecto financiero, demostrando que con este sistema se obtiene mejor aprovechamiento de la luz con menor costo que en los antiguos sistemas. Según repetidos experimentos han demostrado, el tiempo necesario para que un rayo de luz sea percibido por la retina, varía entre 0,03 y 0,125 segundos. Un término medio entre estas cifras, ó sea un décimo de segundo, es el tiempo de duración de los destellos fijado por el servicio de Faros de Francia. Una duración mayor entraña menor aprovechamiento de la luz y, por lo tanto, mayor costo.

Deterioro en los carriles de acero.

En la «Institution of Civil Engineers» de Londres han sido leídas poco ha dos memorias que contribuyen en gran manera á los progresos que actualmente se realizan en el estudio de las propiedades físicas de los metales, especialmente por el empleo de los métodos microfotográficos. Una de ellas es de Mr. W. G. Kirkaldy, sobre los «Efectos del desgaste en los carriles de acero», y la otra es de Sir W. Roberts-Austen, sobre la «Microfotografía de los carriles de acero».

Del examen de varios carriles rotos en la vía al paso de los trenes, dedujo Mr. Kirkaldy que la constitución del acero resulta profundamente modificada por la acción de las sobrecargas.

La rotura de los carriles comenzó siempre por la parte superior y nunca por la inferior, como se cree corrientemente. El deterioro se verifica solamente en la cabeza superior del carril, y es debido, al parecer, á un endurecimiento de la superficie de rodadura producido por la acción de las cargas móviles. Este endurecimiento produce una especie de desintegración en la masa, de la cual resulta que empiezan á manifestarse pequeñas grietas que van aumentando hasta producir la rotura.

Como la parte inferior del carril no experimenta este endurecimiento, puede considerarse que aquí el metal se conserva en su primitivo estado, y, por lo tanto, la diferencia en los resultados de los ensayos hechos con una ú otra de las dos cabezas del carril, indicará la extensión y el carácter de los desperfectos.

Las causas del deterioro pueden separarse en dos grupos: unas que dependen de la situación de los carriles en la vía, y otras que dependen de la constitución física y química del acero.

Por su situación en la vía, los carriles sufren más en los puntos de