

modo de dar consistencia al firme en algunos tramos rebeldes es levantar toda la piedra, echar una capa de piedra en bruto bien colocada á mano, y extender luego el nuevo firme con piedra de buena calidad.

Yo creo que no habrá Ingeniero que no esté convencido de la necesidad de una buena fundación para el macadán, siempre y especialmente cuando, como ocurre en España, no se puede disponer de créditos necesarios para aplicar los principios sencillísimos en teoría de Mac Adan, Dumas y Dupuy, que dan por supuesto se mantiene una superficie tersa y unida á la que se repone el desgaste antes de que se formen baches y en la que no hay lodo, porque no se da lugar á la existencia de polvo. Y no habrá muchos que crean posible espesores de 0,10 metros como suficientes para un firme macadán.

Pero á pesar de esta convicción, que creo general, es lo cierto que no proponemos *fundación* alguna para el firme en los proyectos, y sólo cuando podemos disponer de los medios necesarios efectuamos reparaciones locales con arreglo á tal principio.

La causa no creo sea otra que el venir siguiendo un estado de cosas derivado de lo *barato* que resulta un firme macadán sin fundación, sobre todo cuando ha inducido á llevar al límite de espesor máximo en el centro de 0,20 metros la naturaleza secundaria de las carreteras por construir. Pero conviene observar que basta un solo carro bien cargado para romper estos firmes superficiales, sobre todo en arrancadas en fuertes rampas, que son las que abundan en estas carre-

teras secundarias, y que en ellas, por ser menor su consignación anual, es más difícil la reparación inmediata del desperfecto.

De modo que á las carreteras que quedan por construir parece que debiera aplicarse especialmente la receta de darles firmes fuertes, porque débil ha de ser su conservación.

Yo no veo más motivo que el de la economía en la ejecución para justificar el abandono de la fundación de los firmes; pero hemos olvidado que esto lleva consigo una conservación de todos los momentos á que no permiten llegar los créditos disponibles, y al aumento de peso transportado por los carros y del número de ellos se ha respondido con la *disminución* en el espesor del firme.

Cuando la naturaleza misma de la construcción el afirmado indica la necesidad de una fundación sólida; cuando la práctica pone de manifiesto que los firmes bien fundados resisten más; cuando se ve el mal estado de las carreteras nuestras y sus similares del extranjero; cuando todo aconseja romper con la rutina, no parece lógico seguir con ella. Por eso entiendo que al llamar la atención de mis compañeros acerca de la necesidad de proyectar *fundación* para los firmes macadán, *siempre que no sea roca el fondo de la caja*, hago labor útil porque siembro semilla que otros más expertos cultivarán seguramente, estudiando y proponiendo la fundación más conveniente.

PEDRO DIZ TIRADO.

Oviado 10 de Febrero de 1903.

## *Revista de las principales publicaciones técnicas.*

### **Estación central hidroeléctrica de Bonnington-Falls (Colombia Británica).**

Una estación central hidráulica, que duplica y completa la de Nelson, y que desarrolla una potencia total de 32.000 caballos, se ha terminado recientemente sobre el río Kootenay.

La altura de caída total máxima utilizable es de 22 metros, pero la construcción de una presa de embalse en el lecho del río y situada á una cierta distancia agua arriba, permitirá más tarde elevar aquella altura á 26 metros durante el estiaje.

La fábrica hidroeléctrica comprende un edificio para las turbinas hidráulicas, que son 14, divididas en cuatro grupos de á tres turbinas con una potencia de 8.000 caballos cada una, y dos turbinas más de excitación. En dicho edificio están también colocados los aparatos de regulación del agua y las máquinas eléctricas, y en otro edificio situado en ángulo recto sobre el primero están colocados los transformadores.

Las turbinas principales son del tipo vertical, y cada grupo se compone de tres turbinas superpuestas, de las cuales las dos superiores tienen un conducto de aspiración común, y accionan directamente alternadores verticales de 4.500 kilovatios con un factor de potencia de 80 por 100, dando la corriente a 2.200 voltios y 60 períodos.

Esta corriente se transforma á 60.000 voltios para el transporte por las nuevas líneas, que tienen una distancia máxima de 123 kilómetros, y á 22.000 voltios para la alimentación, por una línea existente, de la ciudad de Rossland, situada a 51 kilómetros. La mayor parte de esta corriente se consume en las minas de las cercanías.

Las obras de regulación del consumo de agua en la fábrica y

los edificios de ésta se han construido al abrigo de presas provisionales y al aire libre, con hormigón armado ó formando macizos con gruesos bloques de roca introducidos en la masa, y su construcción ha sido considerablemente facilitada por la presencia en las proximidades de una estación de la línea del Canadián Pacific Railway.

### **Sobre la determinación del rendimiento de las máquinas de corriente continua.**

La medida del rendimiento de las máquinas de corriente continua se hace en general por el método de las pérdidas separadas; es decir, que á la pérdida en vacío medida directamente se añade la pérdida en el cobre calculada según la resistencia del inducido.

M. W. Lincke hace observar que la pérdida en vacío varía enormemente según la posición de las escobillas, según se deduce de los ensayos que ha efectuado sobre un motor de diez caballos á 440 voltios, y en el cual la pérdida en vacío varió de 580 á 1.100 vatios, según que las escobillas estaban acuñadas en el punto neutro ó á 9 grados eléctricos en retraso, pero siempre en la zona que correspondía á la marcha sin chispas.

Es indudable que la curva de rendimiento es muy diferente según que esté calculada con una ó con otra de estas dos cifras; pero el autor se ha asegurado además por ensayos directos, de que el rendimiento efectivo no corresponde ni a una ni á otra de estas dos curvas; con el acuñado en el punto neutro el rendimiento es para todas las cargas, pero sobre todo para las más fuertes, inferior al rendimiento calculado; con el acuñado en retraso el rendimiento efectivo es superior al rendimiento calculado. Para pequeñas cargas el acuñado en el punto neutro da