

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Ilmo. Sr. D. Federico Rivero O'Neale, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Toribio Cáceres, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
Colaboradores..... D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
 Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Información.

Obsequio al Sr. Echegaray.

Al ser nombrado Ministro de Hacienda el ilustre Ingeniero de Caminos D. José Echegaray, acordaron sus compañeros expresarle la satisfacción que sentían por tal distinción regalándole el uniforme de Inspector general del Cuerpo, para que las insignias que honraron su pecho un día, antes de conquistar propias glorias, se vean hoy por él honradas, recibiendo los destellos de esas glorias y las que en lo por venir alcance.

El lunes último, la Junta de representación de los Ingenieros de Caminos hizo entrega de dicho obsequio al Sr. Echegaray, que se mostró muy agradecido á las deferencias y pruebas de cariño que recibe de sus compañeros, las cuales, dijo, encuentran justa correspondencia en su corazón, deseando para el Cuerpo á que se honra de pertenecer, cuantas prosperidades le corresponden por la labor de progreso que ha realizado desde su creación, y que mejor que con palabras expresan el sinnúmero de obras esparcidas por el país, que tanto han contribuido al aumento de su riqueza.

Encargó se transmitiese su gratitud á todos los compañeros, y así lo hacemos gustosos desde estas columnas, deseando á nuestra vez continúe por mucho tiempo al frente del Ministerio de Hacienda, en donde tanto puede hacer en pro del fomento de la riqueza nacional.

Casas transportables de cemento armado.

La afamada revista de Viena *Beton und Eiser*, publica la descripción del sistema Kemany de casas transportables, que ha obtenido el pasado año patente de invención en Austria y Alemania. El objeto de la patente es obtener construcciones fáciles de armar y desarmar, ligeras é incombustibles, de gran utilidad para ser utilizadas como abrigos provisionales, para hospitales de infecciosos en casos de epidemias, servicios militares en campamentos, instalaciones para obreros, almacenes de materiales ó de productos inflamables, explosivos, etc.

Los muros, cabios, piñones, etc., son de cemento armado y están formados por diferentes elementos provistos de uniones que permiten un rápido y buen ajuste. En las juntas se emplea el mortero, y sólo en casos excepcionales, en que los edificios deban tener bastante duración, se recomienda el empleo de los enlucidos de yeso, blanqueado á la cal, etc. A tan interesante artículo acompañan nueve figuras, indicando los detalles de vigas (algunas huecas), y placas, uniones, etcétera, y la vista de conjunto de una construcción terminada de montar.

Desviación del Galdames.

La Sociedad *Altos Hornos de Vizcaya* tiene el propósito de construir en las minas que dicha Sociedad explota en San Pedro de Galdames un puente acueducto de 33 metros de longitud á la salida del túnel por donde van las aguas del río Galdames.

Estas aguas se verán obligadas, en virtud de esta nueva construcción, á recorrer una galería de 153 metros de longitud.

El objeto de estas importantes obras no es otro que el de desviar

las aguas del citado río y del Arroyo Vallejas para poder alojar en su actual cauce los escombros procedentes de las minas explotadas por dicha Sociedad.

Ya ha sido solicitada la autorización para conseguir esa derivación del cauce, que afecta á unos 400 metros, y, según nuestras noticias, en breve comenzarán las obras.

Fabricación del carburo de calcio.

Nuestro colega italiano *L'Acetilene* da cuenta de un nuevo aparato inventado por el profesor Vincenzo Riatti para obtener las altas temperaturas que requiere la formación del carburo de calcio.

Sabido es que la electricidad no interviene en dicha formación más que como medio para producir la temperatura de 3.000 á 3.500 grados, que se calcula indispensable para la descomposición de la cal y la combinación del calcio con el carbono. ¿Será posible obtener esta temperatura por otros medios? El profesor Riatti contesta afirmativamente y propone al efecto su *colector heliotérmico*, constituido por un cierto número de espejos planos que pueden disponerse tangencialmente á la superficie de un paraboloide, y siendo movable pueden engendrar paraboloides con distancias focales diferentes.

Este colector puede ser puesto en movimiento paralácticamente, manteniendo así su foco en un punto determinado, donde se aprovecha la temperatura elevada obtenida por la concentración de los rayos solares.

Los experimentos hechos con aparatos pequeños confirman la posibilidad de llegar á 3.500 grados; pero el valor práctico de este colector podrá apreciarse dentro de poco tiempo, merced á las dimensiones con que acaba de construirse un aparato para uso industrial.

Si los experimentos próximos á realizarse en Italia dan resultado, pudiera transformarse en breve plazo la industria del carburo de calcio, hoy circunscrita á los puntos donde se dispone en grande escala de la energía eléctrica capaz de producir grandes efectos térmicos.

El nitrógeno en el acero.

El Dr. Hjalmar Braune ha presentado los resultados de sus experiencias hechas durante cinco años sobre el efecto del nitrógeno en las cualidades físicas del acero, expresando su creencia de que el acero quebradizo tiene por causa el nitrógeno que forma una combinación con el hierro que se disuelve en todo el metal, haciéndolo saltadizo y alterando su constitución de un modo perceptible por medio del microscopio. La cantidad necesaria para producir el efecto deletéreo es muy pequeña. En el caso del análisis de un acero que dió C, 0,060 por 100; Si, 0,010; Mn, 0,060; S, 0,005; P, 0,050, al agregarle sólo 0,07 ó 0,08 por 100 de nitrógeno, se produjo una disminución notable del alargamiento de la fractura.

El nitrógeno en cuestión se le agregó por calentarlo más ó menos tiempo en una atmósfera de amoníaco mantenida á la temperatura de 800 grados. Las muestras se recogieron después en un baño de arena. Á medida que el contenido del nitrógeno aumenta, las cavidades que se ven en las aristas cuando se las examina por el microscopio dismi-

nuyen de tamaño; y cuando el nitrógeno es 0,070 a 0,080 por 100, las cavidades son sólo de la décima parte de las que se ven en el acero que no ha sido sometido al tratamiento indicado. Con 0,200 por 100 esta estructura celular desaparece por completo. En el acero duro, una proporción de nitrógeno mucho menor es suficiente para hacerlo quebradizo. De modo que un acero que contenía 1,15 por 100 de carbono y cuyo alargamiento era de 20 por 100, con sólo agregarle 0,030 ó 0,030 por 100 de nitrógeno, el alargamiento se redujo á sólo 2 por 100.

Conducción de agua salada.

Acábase de fundar una Compañía con capital de 100.000 libras esterlinas para la toma y conducción del agua de mar en Brighton, á Londres. Se han hecho más de 5.000 pedidos por dueños de fincas de Londres que desean tener baño de mar en sus respectivos domicilios.

El ferrocarril Panamericano.

En la reunión de la Comisión permanente del ferrocarril Panamericano, celebrada en Washington, fué sometida una relación de los progresos realizados en la gran vía férrea que ha de permitir cruzar en ferrocarril toda la América Central y del Sur.

Se aseguró que dentro de tres años será posible ir en ferrocarril desde Nueva York ó San Francisco hasta la ciudad de Guatemala. Los informes sometidos indicaron que la línea de Tehuantepec á la frontera guatemalteca se está construyendo con la actividad estipulada en la concesión otorgada por el Gobierno mejicano, y que en la América Central se están llevando á cabo varias empresas para completar uniones en las líneas interoceánicas, con arreglo al plan general de un tronco de línea intercontinental orientado del Norte al Sur.

En la América del Sur, el Gobierno argentino está extendiendo su red ferroviaria hasta Bolivia. Por decreto especial, este último país ha destinado para la construcción de ferrocarriles una suma de pesos 10.000.000, la cual se halla depositada en Europa; dicha construcción será confiada probablemente á capitalistas neoyorquinos. Ingenieros americanos están ahora practicando reconocimientos en virtud de arreglos con el Gobierno de Bolivia.

Además, Bolivia ha celebrado un tratado con Chile, por el cual se ha comprometido á adelantar el capital necesario para la construcción de ferrocarriles. En el mismo Chile van avanzando los trabajos del túnel al través de los Andes, trabajos concedidos por contrato á una casa de Nueva York; dentro de algunos años quedarán unidos por una línea férrea Valparaíso y Buenos Aires.

En el Perú la situación es excepcionalmente favorable. El Gobierno ha completado los trazados de las líneas principales que se propone construir desde el lago Titica al Norte, y al Sur desde el sistema ferroviario existente. El Congreso peruano ha creado al efecto un fondo especial para ferrocarriles. Hay además en formación en el Perú un número de empresas particulares, en las cuales hay invertidos grandes capitales americanos.

Tracción eléctrica por unidades múltiples.

Este sistema, fundado en el empleo de varias unidades motrices idénticas en los trenes eléctricos que pueden intercalarse y retirarse según lo exijan las necesidades del tráfico, es debido al eminente electrotécnico Mr. Sprague, y en él, según la descripción que hallamos en *El Financiero Hispano-Americano*, cada coche automotor va provisto de los siguientes aparatos:

1.º Un regulador de plataforma que sirve para la maniobra del coche, como también de todas las demás unidades que pueden serle acopladas.

Si el automotor está calculado para un servicio de ida y vuelta repetido, tendrá dos plataformas y, por consiguiente dos reguladores.

2.º Un invertidor para la marcha atrás y adelante.

3.º Un regulador para los arranques y la graduación de velocidades. Este aparato no es otra cosa que un cilindro de contactos múltiples, que permite efectuar todas las agrupaciones de los acoplamientos en series paralelas.

Las maniobras del invertidor y del regulador de arranque y de graduación se hacen por medio de cinco hilos, que recorren toda la longitud del tren, y desde la plataforma del coche de cabeza puede enviarse la corriente á todas las demás unidades.

Esos cinco hilos, como no deben poner en movimiento nada más que aparatos de maniobra, son de débil sección y se pueden acomodar fácilmente debajo de las cajas de cada coche.

Entre dos coches hay una unión ó *acoplador* flexible.

Los cables de conducción de la corriente para los motores son especiales y tienen una longitud estrictamente necesaria para ir desde la

toma de corriente del coche de cabeza, pasando por el regulador de arranque, y el de velocidades, con el fin de que pueda la corriente circular por los motores y por la línea de retorno de los rieles.

En cuanto á la facilidad de maniobras, supongamos un tren gobernado por un regulador de plataforma delantera.

Se establecen seis hilos en cada coche que vayan de un regulador al otro, formando un circuito de derivación con cinco hilos, pues el sexto es el que lleva la corriente al regulador de gobierno.

En todos los otros coches motores, fuera del de cabeza, los reguladores van en tal posición, que las derivaciones no funcionan.

Pero nada puede impedir que la maniobra se efectúe desde un coche cualquiera del tren. En consecuencia, si se eliminan de un tren dos ó tres coches, el que sigue inmediatamente está pronto para tomar el gobierno del tren entero.

De los cinco hilos de ida y vuelta antes indicados, uno de ellos, accionando un juego de electroimanes, hace funcionar el invertidor. Este es un largo cilindro que permite cambiar el sentido de la corriente en los inducidos de los motores.

Cuando el invertidor está en la situación de descanso, la corriente está cortada en el circuito del coche.

Otro hilo doble provoca la marcha adelante ó atrás, según convenga. Un resorte *antagónico* tiende á reintegrar el invertidor á su situación de descanso. El empleo de este resorte es para interrumpir la corriente, si llegase una avería, en los hilos del coche.

Los otros tres hilos accionan un pequeño motor eléctrico llamado servo-motor, que hace dar vueltas al regulador de arranque en esta forma:

Un hilo provoca la rotación para la inserción en series de resistencias gradualmente decrecientes; otro, por una segunda impulsión, pone los motores en paralelo con ó sin resistencias, y el tercer hilo reconduce el regulador al acero.

Débase evitar que los diferentes muelles del regulador no escapen en los contactos más que con mucha suavidad, lo mismo que por el regulador de mano. Es indispensable proceder por sacudidas.

Por esto, el servo-motor no gobierna el cilindro del regulador directamente, sino por el intermedio de un sistema de concavidades de resortes, que producen una serie de escapes.

Otra de las precauciones necesarias en las rampas es el acoplamiento en paralelo; debe hacerse lentamente, porque si no los motores, desarrollando con menor velocidad sus fuerzas contra electromotrices y con un acoplamiento ordinario, la intensidad de la corriente tomaría un valor exagerado.

Una disposición especial enfrena el servo-motor, tan pronto como la intensidad producida pasa de la correspondiente á un arranque ordinario.

Puente de hormigón en Rusia.

Se ha construido recientemente en Rusia sobre el río Kazarguine, en la carretera de Bisti á Leal, un puente de hormigón armado, que es el más importante de los existentes hasta el día.

Mide este puente 310 metros de longitud total; la distancia entre los estribos es de 297,50 y su anchura 6,95 metros, y está formado por 13 tramos iguales en forma de arco de 21,30 de luz y con una flecha de 2,13, es decir, rebajado al $\frac{1}{10}$.

Este puente no tiene ni estribo ni junta de dilatación; es, por lo tanto, un monolito de 300 metros de longitud, que pesa más de 1.800.000 kilogramos, y en el que todas sus partes son solidarias, ofreciendo así, á pesar de su aspecto ligero y elegante, una gran solidez y una resistencia creciente con el tiempo, puesto que esta propiedad es el hormigón el solo material que lo posee, de hacerse cada vez más resistente á medida que su edad aumenta.

El depósito de aguas de Vigo.

La prensa de Vigo da cuenta de la terminación de las obras de la traida de aguas que habían comenzado el 5 de Noviembre de 1902. y del buen resultado de las pruebas del nuevo depósito de Castro, de cemento armado, que mide 100 metros de longitud, 50 de anchura y es capaz de contener 20.000 metros cúbicos.

La cubierta, que sostiene una capa de tierra de 0,40 metros de espesor, está formada por 23 bóvedas rebajadas de 4,25 metros de luz, sostenidas por 10 columnas de 7 metros de altura y 0,25 por 0,25 metros de sección, y el depósito, que mide de planta 5.000 metros cuadrados, se halla dividido en dos compartimientos, cada uno de los cuales comunica con una de las tuberías de la conducción, y puede surtir de agua durante veinticinco días á la población de Vigo, á razón de 80 litros por día y habitante.