

En cuanto á la proporción, que no debe sobrepasarse, de ácido carbónico, la Comisión de higiene la ha fijado en una milésima.

Los inspectores del trabajo deben instruir proceso verbal siempre que les conste que la proporción del ácido carbónico es igual ó superior á 100 litros por 100 metros cúbicos de aire.

M. Lévy termina describiendo el aparato y las reacciones que sirven para dosificar el ácido carbónico.—O.

## FERROCARRIL ELÉCTRICO MONOFÁSICO DE VISALIA Á LEMON COVE

Un interesante ferrocarril eléctrico, cuya instalación ha sido confiada por completo á la Compañía Westinghouse, estará pronto en explotación en California y enlazará las ciudades de Visalia y Lemon Cove pasando por Exeter. Será el primer ferrocarril monofásico de la región que emplea corriente á 15 períodos.

La subestación principal que alimentará la red se ha construido en Exeter, próximamente en la mitad de la línea. Esta subestación principal transformará la corriente trifásica de 17.500 voltios y 60 períodos, suministrada por la Mt. Whitney Power Company, en corriente monofásica á 15 períodos, por medio de dos grupos motores-generadores de 450 kilovatios cada uno. La corriente producida á 11.000 voltios será transmitida por una línea aérea á tres subestaciones de transformadores, situada una de ellas en Exeter y las otras dos á 6 kilómetros próximamente de cada extremo de la línea, de modo que cada subestación servirá unos 12 kilómetros de línea. Cada una de estas subestaciones contendrá dos transformadores de 300 kilovatios y 15 períodos, que rebajan el voltaje de 11.000 á 3.300, tensión de alimentación del hilo del trole.

La línea del trole se apoyará sobre postes de madera y consolas laterales y llevará un alambre de cobre suspendido de un cable de acero, según el principio llamado «construcción catenaria».

El material móvil constará para empezar de cuatro coches automotores de viajeros, coches remolcados, una locomotora eléctrica y un cierto número de vagones de mercancías. Los coches automotores van equipados con cuatro motores monofásicos Westinghouse de 75 caballos. Un equipo cuádruple de motores Westinghouse monofásicos de 125 caballos cada uno se instalará en la locomotora, que además estará provista, así como también los coches automotores, del freno de aire Westinghouse.

Este ferrocarril servirá un importante mercado de naranjas y limones en Lemon Cove, y se espera que habrá un tráfico importante de mercancías con el transporte de las citadas frutas. Exeter es un centro importante de embarque y Visalia una ciudad comercial muy próspera; de suerte que el movimiento de viajeros sobre esta línea será de bastante importancia.—H.

## CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS METÁLICAS

Desde hace algún tiempo, numerosos técnicos han hecho interesantes investigaciones en busca de productos que reemplacen al minio de plomo, que está llamado á desaparecer en los países que se preocupan de los problemas de higiene pública.

Diversas administraciones de trabajos públicos en el extranjero parecen dirigir su preferencia sobre un óxido de hierro puro que se ha descubierto en ciertas minas inglesas y al que se ha dado el nombre de Ferrubron.

Este mineral molido da un polvo metálico graso y muy fino, de partículas casi microscópicas y cuyo color natural es gris de acero. Se mezcla al aceite de lino ó al barniz y posee una elas-

ticidad notable; cualquiera que sean las variaciones de temperatura á que se encuentra expuesto el metal; la capa de pintura obtenida con el Ferrubron sigue todos los movimientos inherentes á la dilatación y á la contracción, sin que se cuarte ni se desconcho.

La experiencia parece demostrar la inalterabilidad de este producto por el ácido sulfúrico.

Habiendo sumergido en una disolución del mencionado ácido sulfúrico una placa de zinc recubierta de una capa de aquel mineral pulverizado y mezclado con aceite de lino, el metal se disolvió por completo, viéndose sobrenadar la película de pintura.

Como esta pintura es más ligera que el minio de plomo, cubre próximamente el doble, y estando exenta de toda materia tóxica, puede manipularse con ella sin peligro.

Por la naturaleza de sus películas superpuestas, forma un tejido acauchado que impide el paso del aire, y que constituye, por este hecho, un excelente preservativo contra la oxidación.

Diferentes trabajos de pintura se han ejecutado con el Ferrubron; entre otros el puente del camino de hierro de Maguncia (31.000 toneladas), el puente Kaiser Wilhelm (Rey Guillermo), cerca de Müngsten (112 metros de altura), las armaduras del ferrocarril eléctrico suspendido de Elberfeld á Barmen, diferentes paquebots de la The Ariadne Steamship Company Limited, la marina holandesa y las obras metálicas del camino de hierro de San Gotardo.

Estas últimas, ejecutadas en 1894, no han sido rehechas hasta 1905, y principalmente con objeto de dar mayor brillo á la pintura, puesto que estaba, en general, en un estado satisfactorio de conservación y estando absolutamente limpio el metal.

Este resultado es notable, considerando las variaciones bruscas de temperatura y las violentas borrascas de nieve, tan frecuentes en esta región.

La Compañía de los caminos de hierro del Estado francés acaba de comenzar la aplicación de este producto, no solamente á las obras metálicas, sino también á los postes de madera de los vagones de mercancías, habiendo resistido el Ferrubron la orina de los animales, que en general descomponen todas las pinturas.

Este producto será también una excelente pintura para las maderas; dirigiéndose, en la actualidad, los estudios á este particular.

El Ferrubron parece que posee las cualidades que deben tener los revestimientos metálicos: impermeabilidad absoluta, aun al aire, de la capa protectora; elasticidad perfecta; coeficiente de dilatación aproximándose lo más posible al hierro; posibilidad de discernir bajo la pintura las huellas de la oxidación.—O.

## EL ALQUITRANADO DE LAS CARRETERAS

No se extrañarán nuestros lectores al ver aparecer con frecuencia este título en esta Revista. El problema de la supresión del polvo en los caminos se impone cada día más imperiosamente y es urgente una solución á consecuencia del desarrollo incesante del automovilismo. Importa, pues, que tengamos al corriente á nuestros lectores de todos los ensayos que se realizan para combatir el polvo que obliga á los peatones á abandonar muchas veces los más bellos paseos.

En South Haven, en el Estado de Michigan, han sido hechos ensayos por medio del alquitrán en bruto de hulla en carreteras con firme de piedra partida.

La operación, de que dió cuenta *The Engineering Record* en 6 de Abril del año corriente, se hizo sobre un afirmado de piedra caliza construido recientemente, y en el cual no se había permitido la circulación antes de aplicar el alquitrán; éste no se ha

aplicado hasta diez días después de la conclusión de la carretera, á fin de conseguir que estuviera seca.

Para calentar el alquitrán se ha usado una caldera de 675 litros; su esparcimiento se realizó por medio de regaderas de unos 15 litros de capacidad, cuyo tubo terminaba en un pico achata-do, presentando una abertura horizontal de 15 centímetros de altura. Tres hombres cogían cada uno dos regaderas, y los tres bastaban para cubrir toda la anchura del camino, que era de 15<sup>m</sup>,25.

Otro hombre provisto de una escoba seguía á los regadores é igualaba la capa de alquitrán; venían después otros dos que esparcían sobre el suelo grava menuda en una capa de 12 á 18 milímetros de espesor; y, finalmente, se hizo pasar el rodillo de vapor de 10 toneladas.

Según el Ingeniero municipal M. C. R. Wightmann, el camino así tratado queda exento de polvo y se seca rápidamente.

El personal destinado al trabajo es un fogonero, dos hombres para la alimentación de los barriles de alquitrán, tres regadores, un barrendero y dos para extender la grava.

Para 13.899 metros cuadrados preparados en la forma indicada, el presupuesto se estableció del modo siguiente:

	Francos.
35.208 litros de alquitrán á 0,033 francos.....	1.161,87
Mano de obra.....	1.239,30
223 metros cúbicos de grava á 5,89 francos.....	1.313,47
<b>Total.....</b>	<b>3.714,64</b>

Equivalentes á 0,26 francos por metro cuadrado.

En este precio no se comprende el gasto del rodillo durante unas quince horas.

Conviene tener en cuenta que la mano de obra es muy cara en los Estados Unidos. Supone M. Wightmann que empleando una caldera portátil se podrá hacer una economía de un 20 por 100 sobre la mano de obra.

Sobre una superficie de 836 metros cuadrados la grava se sustituyó por arena. El resultado fué menos satisfactorio á causa de la dificultad de procurarse arena suficientemente seca para absorber el alquitrán.

Para conseguir buenos resultados, el alquitrán se elevará á una temperatura tan próxima como sea posible al punto de ebullición.

El alquitrán no refinado es corrosivo y produce ampollas; los obreros que operen con él deben tener cuidado de cubrirse el rostro y las manos con manteca fresca.—O.

## RIEGO DE LOS CAMINOS CON SOLUCIONES SALINAS

### PARA SUPRIMIR EL POLVO EN LAS CARRERAS DE AUTOMÓVILES

Los procedimientos de alquitranado de los caminos estudiados en varias ocasiones por el *Génie Civil* son muy costosos, y para el caso de una circulación excepcional, como durante una carrera, los riegos salinos, cuya eficacia dura ocho ó quince días, pueden hacer el mismo servicio más económicamente.

Se puede emplear, como lo explica M. Liorel en la *Vie Automobile*, soluciones de sal marina ó de cloruro de calcio, que han sido usadas ya en diferentes poblaciones. La sal marina obra, en cierto modo, por absorción del polvo, y el cloruro de calcio, que es higroscópico, por humectación permanente de la sal, á la manera del aceite. Este último parece el más eficaz.

Se puede regar con una solución de sal marina, ó sólo con agua, y diseminar en seguida la sal sobre el camino húmedo.

El riego con el cloruro de calcio (á la dosis de 200 gramos próximamente por litro de agua) puede también hacerse sin dificultad; la solución ni es tóxica, ni corrosiva, ni mancha los vestidos. Un camino de 5 metros de anchura exigirá 2,5 metros cúbicos de líquido, poco más ó menos, por kilómetro, ó sean 50 francos de sal, sin contar los gastos del riego. Ciertas fábricas de productos químicos (principalmente las que fabrican la sosa por el procedimiento del amoníaco) que producen cloruro de calcio en solución débil, como subproducto inutilizable, podrían encontrar aquí una salida ventajosa para éste, y el riego costaría mucho más barato que comprando el cloruro del comercio.—O.

## BIBLIOGRAFIA

*Tablas para el trazado de curvas*, por D. Arsenio Claro, Ayudante de Obras públicas.—Un volumen en 4.º y encuadernado en tela; de venta al precio de 5,50 pesetas.

Aunque son ya numerosas las obras de esta índole hasta ahora publicadas, ofrece, sin embargo, la editada correctamente y en forma manuable por el Sr. Claro la novedad de ser aplicables indistintamente á goniómetro con graduación sexagesimal ó centesimal, lo que facilita, por ejemplo, el empleo del taquímetro con sus ventajas en estudios y replanteos de trazados, en vez del teodolito, para la determinación de los ángulos de los vértices de las alineaciones, y estando calculadas para evitar interpolaciones, de minuto en minuto.

Contiene, además de la tabla I, que da los elementos de las curvas para ángulos de las alineaciones de 45º á 180º sexagesimales y 80º á 200º centesimales con tangentes de 100 metros, y que integra la parte principal de la obra, otras cuatro, pudiéndose con las II y III determinar la curva por puntos por medio de abscisas y ordenadas sobre la tangente, replantear las curvas por el sistema de *desvíos* y hallar de un modo fácil el valor del ángulo de las alineaciones, aunque no se hayan señalado los vértices en el terreno, pudiendo también con ayuda de la tabla II trazar fácilmente las curvas por medio de tangentes sucesivas, prescindiendo de tomar ángulos con aparatos, admisible en curvas de poco desarrollo.

Con la tabla IV se obtienen las pendientes de 0,50 á 20 por 100 conocida la misma en grados centesimales ó sexagesimales, y en la V se determinan los desniveles entre puntos, haciendo uso del barómetro.

Se expone también en la obra una sucinta relación de las diversas operaciones que en el campo hay que practicar para el estudio y replanteo de caminos, explicando después el uso de las tablas, y aclarándolo con ejemplos prácticos, lo cual hace que sea de fácil y rápida comprensión su manejo, aun para las personas menos doctas y avezadas á esta clase de trabajos, resultando por todo un tratado completo y eminentemente práctico y de los más útiles en su clase.

Es meritoria en extremo la labor llevada á cabo por el señor Claro, cuyo trabajo le honra, y sin duda deberán gratitud cuantas personas hagan uso de sus tablas al encontrar en ellas facilitado grandemente su trabajo.