

MADRID, 15 DE SETIEMBRE DE 1879.

TOMO XXVII.

NÚM. 18.

SUMARIO.

Fallecimiento del Sr. D. Virgilio Galvez Cañero.—Conservacion de maderas, por D. Pedro C. Espinosa (continuacion).—Vía metálica (conclusion).—Noticias estadísticas.—El personal de Obras públicas en Ultramar.—Parte oficial.—Direccion general de Obras públicas.—Subastas.—Obras públicas de Ultramar.—Direccion de Hidrografia.—Noticias varias. Personal.—Rectificacion.

Con profundo sentimiento tenemos que anunciar á nuestros suscritores el fallecimiento de nuestro compañero el Ingeniero Jefe de segunda clase Sr. D. Virgilio Galvez Cañero, ocurrido el dia 3 del presente mes.

La Redaccion de la REVISTA, en nombre de todos nuestros compañeros, se asocia al dolor producido por tan irreparable pérdida.

APUNTES

RELATIVOS Á LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION.

(Continuacion.)

De los experimentos comparativos hechos en el puerto de Ostende, en Bélgica, con maderas preparadas con la creosota, otras con sulfato de cobre y otras de la misma calidad sin inyectar, se dedujo: que las maderas de pino creosotadas pueden reemplazar á las de encina en las obras marítimas, con tal que se limpien todos los años, quitando los cuerpos extraños á cuyo abrigo se crian los *taretos* y que no estén las piezas en contacto con otras sin preparar.

El Ingeniero Jefe Sr. Crepin, que hizo los experimentos, indicaba que sería conveniente el que pudiera perfeccionarse el sistema de inyeccion, para que penetrase la creosota más que lo que se verificaba. Estas observaciones, continuadas des-

de 1852 al 67, demostraron la ineficacia del sulfato de cobre.

La albura se impregna mejor que la madera perfecta, por lo que se aconseja por dicho Ingeniero el emplear para los pilotes inyectados, maderos rollizos.

El tiempo que llevaban sumergidas las maderas era el de diez años hasta el último reconocimiento que se cita en la Memoria del Ingeniero Forestier. El aumento de dureza despues de creosotadas era considerable, y su peso habia aumentado desde 556 kilogramos el metro cúbico, hasta adquirir 1.006 kilogramos, término medio.

En Holanda, la destruccion de las obras marítimas por los *taretos* venía preocupando á los Ingenieros hacia mucho tiempo, pues producía catástrofes como la rotura de diques, que ocasionó la gran inundacion de principios del último siglo. Se nombró una Comision para que estudiase los efectos y medios de remediarlos; ésta hizo muchas observaciones desde 1859, y hasta 1865 presentó seis informes.

Se hicieron los ensayos dividiéndoles en tres grupos principales: 1.º Pintura, ó sea modificaciones en las superficies de las maderas. 2.º Impregnacion con sustancias que modificaban tanto la superficie como el interior. 3.º Empleo de maderas exóticas.

En el primer grupo se experimentaron: 1.º Una pintura cuyo secreto no se reveló por el inventor. 2.º Otra pintura metálica del mismo inventor. 3.º Mezcla de talco de Rusia, alquitran de hulla, resina, azufre y vidrio, aplicado caliente. 4.º Otra análoga á la anterior. 5.º Barniz de Parafina, obtenido por la destilacion seca de la turba. 6.º Alquitran de hulla, aplicado en frio, en varias capas ó en caliente, sobre superficies chamuscadas. 7.º Pintura de colores preparados con trementina ó con aceite de lino. 8.º Carbonizacion de la superficie de las maderas.

Examinadas las maderas así preparadas, se vió al cabo de año y medio, que ninguno de los sistemas expresados las habia preservado; todas estaban deterioradas ó destruidas por los *taretos*.

Como preservativo para las maderas empleadas

en obras marítimas, solía adoptarse en Holanda el clavetearlas, suponiendo que el óxido que se formaba produciría buen resultado; pero examinadas al cabo de algunos años de sumergidas, se vió que estaban cubiertas con una capa de óxido, y su interior corroído por el *tareto*.

La Comisión referida inspeccionó los ensayos hechos con varias sustancias, y vió que el sulfato de protóxido de hierro (vitriolo verde) no había producido efecto para preservar de los *taretos*, ni tampoco el acetato de plomo. No se hicieron experimentos con el sublimado corrosivo, ni con sustancias mercuriales y arsenicales, porque su ineficacia se había demostrado ya en el puerto de Rotterdam.

El vidrio soluble, ó sea silicato de potasa, y el cloruro de calcium han sido ensayados para preservar pilotes de encina y de pino rojo, verificándolo con la segunda sustancia después de haberlo hecho con la primera, con el objeto de producir en los poros un silicato de cal; pero se vió ser ineficaz.

Con la inyección del aceite de breña ó de alquitran ó de parafina (llamado de ambos modos en la Memoria) á los tres años estaban ya deteriorados los pilotes por el *tareto*.

El aceite de creosota, producto de la destilación seca de la hulla (naftalina), á la cual, por una segunda destilación, se la quita los productos más volátiles, que sirven para la fabricación de la *benzina*, fué ensayado para impregnar maderas, las cuales se sumergieron en el mar. A los cuatro meses se vió que los pilotes de encina y de pino estaban intactos, siendo así que los que no habían sido inyectados, se hallaban atacados por el *tareto*.

En otros experimentos, por no haber penetrado suficientemente el aceite, resultó que algunos pilotes de encina estaban algo atacados; los de pino, á los cinco años de estar sumergidos, no habían sufrido deterioros, y los de maderas no preparadas, se habían convertido en una masa esponjosa. Habiendo dudas sobre la eficacia de la penetración del aceite en la encina, se emprendieron experimentos por la Comisión, con el objeto de no examinar los efectos hasta pasados tres años.

El aceite de petróleo no fué ensayado, por ser caro; respecto á las maderas más duras de América, empleadas en agua de mar, sin inyectar, se encontró á los cinco años de sumergida, que se hallaba enteramente corroída por los *taretos*.

En resúmen, la Comisión dedujo que las pintu-

ras y el embreado no preservaban las maderas sumergidas en el agua del mar, ni tampoco las inyecciones con sales inorgánicas solubles; que la preservación eficaz era solamente la efectuada con el aceite de creosota, pero que varía según sea el grado de penetración de esta sustancia y la calidad de las maderas.

Se hace mención en la Memoria de los experimentos hechos en gran escala en el puerto de *Sables-D'Olonne*, los cuales confirmaban los resultados obtenidos en Holanda, en Inglaterra y en Bélgica, respecto á la preferencia que debe darse á la creosota, por sus ventajas incontestables para la conservación de las maderas, siempre que la saturación sea suficiente, lo cual parece exigir 500 kilogramos del aceite referido, por metro cúbico de la madera. Otra propiedad que ejerce es la de unir las fibras de las maderas blancas, y darlas mayor flexibilidad y también mayor resistencia al aplastamiento.

En la Memoria se insertan datos interesantes sobre la creosota y la preparación de las maderas con esta sustancia, describiendo los aparatos y talleres para la inyección, y con dibujos detallados, de todo lo cual sólo harémos el siguiente extracto:

La llamada *creosota* se extrae, según se dijo antes, de la hulla en la fabricación del gas del alumbrado. Es un aceite al cual se hace adquirir una temperatura de al ménos 260 grados centígrados. Según los análisis que se citan en la Memoria, resulta ser una mezcla de sustancias variables entre las que se encuentra la creosota propiamente dicha, el ácido fénico y la naftalina; tiene apariencia de un aceite craso de color amarillento verdoso, dominando más bien el amarillo cuando la temperatura á que estuvo sometido fué muy elevada; al aire oscurece y espesa; tiene olor fuerte, parecido al del alquitran, y es soluble en el alcohol, en el espíritu de madera; en el éter, la nafta y en otras sustancias; también disuelve otras, particularmente las resinas; es combustible, y al quemarse produce mucho humo; su densidad varía entre 1 y 1,07.

La propiedad que tiene dicha sustancia, llamada generalmente creosota, y cuya composición se acaba de indicar, de conservar las maderas, se atribuye á su insolubilidad en el agua y á las materias antisépticas que contiene; en las maderas que están recién cortadas se introduce en los poros y evita el desarrollo de la vegetación que pro-

duce su putrefaccion; es sustancia venenosa para los animales y vegetales, produciendo principalmente este efecto el ácido fénico que contiene, que es un agente antiséptico de los más activos y suele contener hasta un 14 por 100 de éste; en Bélgica se desecha cuando se trata de inyectar con ella maderas si no contiene al menos un 5 por 100 de dicho ácido fénico. Aunque éste ácido por sí solo no permanecería mucho tiempo en la madera, por ser soluble en el agua; sin embargo, como la creosota contiene otras sustancias, que se mantienen sólidas á la temperatura ordinaria, retienen este ácido en particular, por efecto de la naftalina, la cual entra en proporcion variable de 15 á 58 por 100. Aun suponiendo, como algunos creen, que la naftalina no es preservadora, sin embargo, ejerce mucha influencia, haciendo que espese el aceite y fijándole en los poros de la madera; pero si contiene demasiada cantidad de ésta, la creosota espesará mucho dificultando la inyeccion, por lo que no debe contener sino de 30 á 35 por 100.

Los experimentos hechos por *Bottier* han demostrado que el aceite verde de creosota es el más eficaz para la preservacion; éste se obtiene á más de 500° por la destilacion del alquitran de la hulla.

El aparato de inyeccion está compuesto de un cilindro de fuerte palastro de 15^m,50 de longitud y 1^m,25 de diámetro, el cual puede cerrarse herméticamente por una tapadera; se hace el vacío y se ejerce una presión de 10 atmósferas, sosteniendo la temperatura de 80 á 100 con el auxilio de cuatro tubos interiores unidos á las paredes, por los que puede circular una corriente de vapor. Debajo del cilindro hay un depósito en el cual puede circular el vapor por medio de un serpentín, manteniendo á una temperatura de 55 á 60° la creosota, la cual se vierte en él por una canal. Hay bombas impelentes y otra neumática para hacer el vacío, y una locomóvil para suministrar el vapor, la cual mueve las bombas y mantiene la temperatura que se quiera en el cilindro y depósito. El cilindro de inyeccion tiene dos indicadores del vacío y dos manómetros de presión, una válvula de palanca, un tubo para indicar la altura de la creosota en el cilindro, y los necesarios para vaciar ésta, y otros para diversos usos.

Los carretones con las maderas se introducen haciéndoles correr por carriles, tirando desde un extremo por medio de torno y poleas y empujándoles hasta el fondo del cilindro. Introducidas las maderas, se cierra y se somete durante media hora

á una temperatura de 60 á 110°; se abre después la llave del tubo de aspiracion, de la bomba neumática, y se hace funcionar á ésta cuando llega este vacío á 0^m,25 de mercurio; se abre la llave de introduccion de la creosota, y llegado el caso de que ésta esté próxima á cesar ya de introducirse, se hace uso de las bombas impelentes; de este modo se hace que la creosota penetre en las maderas, se eleva la presión hasta 10 atmósferas, manteniéndolo así de una á cuatro horas, segun sea la clase de éstas.

El calentamiento de las maderas que se verifica ántes de saturarlas dilata los poros y facilita la salida de los líquidos y gases; la elevacion de temperatura de 55 á 60° durante la operacion, se necesita para obtener la suficiente fluidez de la creosota, y preserva de la contraccion que podría efectuarse en las maderas por un enfriamiento muy brusco, que dificultaría la saturacion. La inyeccion se verifica por la superficie y por los extremos de los maderos; penetra bien en la albura, pero no en la madera perfecta; por las extremidades se introduce mejor. El vacío de 0^m,25 mencionado deja todavía aire y humedad en el interior de las piezas, y al verificar la presión se introduce y se opone á la saturacion completa, lo cual no ofrece tantos inconvenientes cuando las maderas se emplean sin labrar; para evitarlo en lo posible no deben emplearse sino maderas que estén lo más secas que sea posible y calentarlas ántes de la saturacion en el cilindro sin exceder de 60 á 70° para las maderas duras y 100 á 110° para las tiernas; no se hace el vacío sino de 0^m,25 de mercurio, pues si fuese más perfecto, las maderas de la parte inferior, las cuales están más tiempo y más en contacto con la creosota, absorberían mayor cantidad que las colocadas arriba.

Para facilitar la inyeccion por la superficie de las maderas llamadas *hechas*, ó sea en perfecto estado de desarrollo, se ha ideado el golpear dicha superficie con un martillo de puntas de acero de 0,02 de longitud; pero este medio tiene el inconveniente de que desfiguran las que han de quedar aparentes en las construcciones. En cuanto á la cantidad de aceite de creosota por metro cúbico, se cree suficiente sea de 150 á 160 kilogramos cuando han de estar enterradas ó al aire libre, pero se conceptúa por algunos prácticos debe ser más, y llegar, como ya se ha indicado, á 300 kilogramos para preservarlas de los taretos.

El mencionado Sr. *Forestier* da á conocer los re-

sultados obtenidos en las obras del puerto de Trouville (*Anales de puentes y calzadas*, 1871) por el creosotado, que fueron las siguientes: las maderas absorben una cantidad proporcional á su volumen, tanto menor, cuanto mayores son sus dimensiones; el pino rojo resinoso es aún más difícil de inyectar que la encina con albura; la creosota penetra más fácilmente en el sentido longitudinal de las fibras que en el normal á éstas, que sólo pudo obtenerse la saturación de 500 kilogramos por metro cúbico en piezas pequeñas, á pesar de prolongar la operación, manteniendo constante la presión á 10 atmósferas y que la temperatura de las maderas y de la creosota debe mantenerse próximamente á 80° durante la operación, para llegar á obtener la absorción de 250 á 500 kilogramos.

Se hicieron experiencias en estas obras creosotando piezas que tenían un extremo al aire libre, y ejerciendo sobre el otro, sumergido en la creosota, una presión de 4 á 5 atmósferas; la creosota salía por el extremo libre en chorros continuos, y todo el interior quedaba impregnado, lo cual hizo ver que sería este sistema el que debería emplearse con preferencia.

En los *Anales de puentes y calzadas de 1859* se inserta un comunicado del Ingeniero Noyon, manifestando ser un error el suponer que el sulfato de zinc preserva las maderas de los ataques de los *taretos*, según ha observado en el puerto de Lorient. Las piezas inyectadas en 1855 y 1856, que fueron 600 troncos de pino, á los dos años de sumergidos varios trozos inyectados y otros que no lo estaban, ambas clases se encontraron deterioradas por los roedores; en las piezas constantemente sumergidas había desaparecido el sulfato.

En la crónica de los referidos *Anales de 1860* se confirma este resultado por observaciones hechas en el puerto de San Juan de Luz en tres piezas verticales de maderas preparadas, dos de ellas con sulfato de zinc y otra con creosota, habiendo todas ellas sufrido los efectos de dichos *taretos*. En los de 1865 se indica haberse probado la ineficacia del procedimiento *Boucherie* en las maderas empleadas en los puentes de Boule y de Taience: al aire disminuye la resistencia y se deterioran.

Por las observaciones hechas en el puerto de Ostende se ha comprobado también la ineficacia del sulfato de zinc, no habiendo sucedido así con las maderas creosotadas. El ya mencionado Sr. Forestier indica en qué consiste la contradicción que se advierte entre este resultado y lo sucedido

en el puerto de San Juan de Luz, respecto á maderas creosotadas; consiste en que los *taretos* no pueden prosperar enérgicamente cuando no han adquirido fuerza suficiente; pero crecen al abrigo de los moluscos que se adhieren á las maderas, y teniendo cuidado de limpiarlas en el mes de Junio, época del *desove* de los gusanos, se evitan sus efectos. Se advierte que el pino rojo del Norte puede inyectarse con la creosota más fácilmente; pero que sería conveniente pudiera penetrar hasta el corazón de la madera, lo cual no se consigue con los aparatos que se emplean.

Retergen, en la Memoria cuyo extracto se hizo ántes, dice que el cloruro de mercurio sería un preservativo aún más eficaz que el creosotar las maderas empleadas en las obras marítimas, á lo cual le ha inducido ciertas observaciones; pero esto exige la sanción de la experiencia.

Para completar lo expuesto respecto á los medios propuestos para preservar las maderas de los efectos de la humedad, insertamos á continuación las indicaciones que sobre esto se hacen en la obra del químico Sr. Chateau, publicada en 1865, titulada *Technologie du Batiment*, y que comprende el estudio de los materiales usados en las construcciones; sin embargo, debe tenerse presente lo que respecto á las sustancias preservadoras se conoce por las observaciones posteriores que se han insertado en estos apuntes.

El carbonato de sosa y el de potasa, así como el ácido sulfúrico, descomponen las maderas rápidamente; el ácido arsénico es perjudicial para la salud de los obreros que han de labrarlas; el sublimado corrosivo, el cual es bueno para el objeto, es muy caro. La inmersión constante en agua de mar, ó en el agua de las minas de sal gema, han solido conservar las maderas, pero se descomponen las sales al aire húmedo y sucede lo mismo con el cloruro de cal; el sulfato de sosa es bueno y se seca con prontitud. Los sulfatos de protóxido y de sesquióxido de hierro son preservadores enérgicos, pero suelen desegregar las fibras. Los sulfatos de cobre y de zinc tienen menos inconvenientes que los de hierro y pueden neutralizarse los efectos que producen en la estructura de las maderas, empleando aceite de lino, como hacia *Bréaut* después que se habían inyectado con las sales metálicas. El pirolignito de hierro ha sido experimentado con éxito por *Bucherié*. El sulfato de cobre preserva las maderas de la picadura de insectos y de la descomposición, y se aplica con pre-

ferencia á las tiernas, expuestas á las alternativas de sequedad y humedad; las endurece, pero debe advertirse que sólo conviene inyectar las maderas con esta sustancia cuando están todavía verdes, pues cuando se verifica con las que están secas ó que han flotado, es ineficaz ó perjudicial. El cloruro de zinc neutro disuelto en 100 partes de agua é inyectado por el procedimiento *Payne*, es otro de los usados para este efecto; esta sustancia ha sido preferida por el Almirantazgo de Inglaterra. El acetato de plomo, ó sea sal de Saturno, penetra y conserva bien las maderas; el sulfuro de baryum y el sulfato de hierro empleados simultáneamente por *Wateau* con el aparato *Payne*, en la proporción de un 5 por 100 del agua, ha dado buenos resultados para la preservación de traviesas de los caminos de hierro. Los aceites, los sebos y las resinas conservan las materias orgánicas, y en particular las maderas, preservándolas del contacto del aire y de la humedad; cuando están bien impregnadas con estas sustancias son eficaces, aunque sea en las empleadas en fábricas de productos químicos, en que los vapores ácidos atacan las maderas sin preparar. El *tanino* es eficaz, y no sólo sirve para curtir las pieles, sino que también puede emplearse para las cuerdas. La disolución del alquitran de la madera disuelto en agua, con algo de ácido piroleñoso, es buen preservativo y barato; su acción se ejerce por la creosota, contenida en las breas de las fábricas, en que se carbonizan las maderas en depósitos cerrados; no es conveniente emplearla cuando están verdes las maderas. La verdadera *creosota* que se extrae de la anterior, produce buenos resultados, pero es cara; se fabrica en capacidades en las cuales se ha hecho salir el gas que contienen las maderas, enrareciendo el aire por el vapor de agua, é introduciendo después el vapor de creosota. El aceite de la hulla es buen preservativo; pero tanto porque no puede adquirirse en abundancia, como por el fuerte olor que produce, hace se limite en general su uso á las traviesas de caminos de hierro y otras construcciones, lo cual no sucede con el sulfato de hierro, el cual puede emplearse en todos los casos.

Chateau propone el empleo del ácido fénico puro, por ser el antiséptico más enérgico y bastar una corta cantidad; el agua á $+ 45^{\circ}$ puede disolver 5 por 100.

APARATOS EMPLEADOS PARA INYECTAR LAS MADERAS.

El aparato de *Breaut* data de 1851; estaba compuesto de dos cilindros verticales, los cuales comunicaban entre sí; en uno de ellos se metían las maderas, y en el otro se haría el vacío, condensando vapor de agua, y luego inyectaba con el líquido preservador en los dos cilindros manteniendo la presión de 10 atmósferas por medio de una prensa hidráulica. Era muy costoso ese sistema, y sólo podía verificarse con maderas de cortas dimensiones.

El aparato empleado después por *Payne*, en Inglaterra, tenía alguna analogía con el anterior, y se generalizó en Francia, Alemania y Prusia: consistía en un gran cilindro de palastro de 7 á 8 metros de longitud y 4^m,5 de diámetro, colocado horizontalmente; el grueso del palastro era de 8 milímetros; por un extremo se cerraba con tapa, asegurada con pasadores. Se introducían las maderas en el cilindro, y por medio de una máquina de vapor se movía una bomba que hacía el vacío, y con dos bombas impelentes se introducía el líquido empleado. Debajo del cilindro había dos depósitos, que contenían las disoluciones, los cuales comunicaban con él por tubos provistos de llaves; cada bomba impelente comunicaba con el depósito del líquido y con el cilindro, y la bomba de aire y la caldera de la máquina de vapor comunicaban también con el cilindro por tubos especiales provistos de llaves.

Las piezas de madera se introducían en el cilindro por medio de carretones que corrían por carriles dentro de ésta; se cerraba con la tapa movida por una cámbria; después de cerrado el cilindro, se introducía después un chorro de vapor durante 15 minutos, el cual, condensándose, producía el vacío, sirviendo también para abrir los poros de las maderas y arrastrar la savia; cerrando después la llave del tubo que conducía el vapor y echando agua fría sobre la parte superior del cilindro, se verificaba la condensación al cabo de cinco minutos, completando el vacío por medio de la bomba de aire. Después de efectuar estas operaciones se abría la llave que comunicaba con un depósito de sulfuro de bario, y subía éste por la presión atmosférica cerrando la llave de admisión; se concluía de llenar el aparato por la bomba impelente, hasta obtener una presión de 8 á 10 atmósferas durante 40 minutos, y se introducía sulfuro de bario en el depósito superior; repi-

tiendo despues el hacer el vacío durante cinco minutos, se introducía despues sulfato de hierro, ejerciendo la presión como ántes se dijo. Estas operaciones duraban dos horas, y despues se extraían los maderos y se dejaban al aire para secarlos.

Por medio del indicado aparato se impregnan bastante bien las maderas, absorbiendo los líquidos preservadores por sus extremos, pues por sus caras sólo penetran de 5 á 6 milímetros. Se aplica este medio, cualquiera que sea la clase de líquido que se emplea.

Fué modificado este aparato por el ingeniero *Pollak* al emplearle en Austria, colocando dos cilindros, uno para cada líquido, no inyectando en el segundo cilindro sino despues de haber secado en estufas las maderas inyectadas en el primero; pero aunque era ventajoso el empleo de los dos cilindros, respecto á la prontitud en la operación, no produjo buen resultado el secar las maderas en el intervalo referido.

El aparato de *Knab* para la inyección de cuñas y traviesas consiste en una caldera de cobre de 5 metros de largo, 2 de diámetro y uno de altura, colocada sobre un hogar; llena la caldera con el líquido, que era el sulfato de cobre á 60°, se sumergían las maderas durante una hora, cubriéndole con tapaderas de madera, y añadiendo líquido á medida que disminuía; despues se dejaban secar las maderas al aire.

Boucherie empezó sus experimentos para inyectar las maderas con los árboles todavía en pié y con sus ramas y hojas; hacía una incisión alrededor del tronco, cubriéndola con una manga clavada por sus bordes al árbol y puesta en comunicación con una cuba en que estaba el líquido, penetraba éste por efecto de la aspiración vital del árbol. Lo verificó despues con árboles cortados, colocados dentro de una tina horizontalmente, haciendo una incisión con la sierra en el medio de su longitud, hasta $\frac{2}{10}$ de su grueso, y calzándolos por debajo para que se abriese. Guarnecido el borde con una cuerda embreada y quitando el calzo inferior, se cierra la incisión y comprime la cuerda; por medio de un agujero oblicuo que penetra hasta la incisión se introduce con un tubo el líquido, el cual se retiene en el hueco formado por el guarnecido de la cuerda, penetrando en la pieza y saliendo por los extremos. También se hacía la incisión cerca de los extremos, guarneciéndola con arcilla comprimida, sujeta con una tabla atornillada.

Cuando había que inyectar varias piezas se colocaban en un caja de madera, de cuyos lados salían tantos tubos como número de piezas habían de inyectarse, los cuales iban á parar á las boquillas de los extremos de las piezas; el depósito se colocaba en la parte superior.

La cantidad de líquido inyectado por este medio varía segun el tiempo trascurrido desde que se cortaron las maderas y de que se hayan secado más ó ménos; cuanto más secas absorben más, y lo mismo cuanto más jóvenes, ó si están criadas en terrenos húmedos.

Al inyectar con creosota las maderas, *Bethell* lo hacía de dos modos; uno de ellos consistía en colocar las piezas en un cilindro de hierro y hacer el vacío para conseguir la inyección; otro consistía en un depósito con aire caliente en comunicación con el hogar para que penetrasen en dichas piezas los productos de la combustión, secándolas é impregnándolas del aceite volátil contenido en el combustible; despues se sumergían en un baño de naftalina, y así se evitaba el tener que emplear bombas y máquinas de vapor.

Al tratar de los medios empleados en varias obras de puertos para preservar las maderas, se han descrito los aparatos perfeccionados usados para la inyección.

TELAS Y CUERDAS.

Siendo las telas y las cuerdas, particularmente estas últimas, objetos que tienen aplicación como auxiliares de las construcciones, conviene conocer los medios usados para preservarlos de los efectos de la humedad.

Para las telas de hilo y de algodón se ha empleado una disolución de goma mezclada con $\frac{1}{50}$ á $\frac{1}{40}$ de bicromato de potasa; se impregnan y despues se dejan secar al aire.

También se usa el alumbre en la proporción de un kilogramo por 50 litros de agua; por separado se disuelve un kilogramo de acetato de plomo; en igual cantidad de agua, se mezclan luego los dos líquidos y se decanta, por cuya operación queda aposado el sulfato de plomo; se moja en este líquido la tela, secándola despues.

Otro método empleado es el de disolver diez partes de resina en quince de aceite de pescado ó de colza, filtrado por tela gruesa y aplicando esta mezcla caliente.

Las lonas para cobertizos suelen embreadarse.

También se preservan las telas de los efectos de la intemperie pintándolas con una disolución de goma laca y jabón en aceite de ricino.

Todos los medios indicados se aplican á las cuerdas.

Para obtener cartón impermeable, se forma con hojas de papel empapado en una disolución amoniacal de cobre.

Para evitar la putrefacción de las cuerdas, pieles, telas, y también se hace extensivo á las maderas, se usa un jabón metálico insoluble en el agua. Está compuesto de sulfato de alúmina ó de hierro ó cobre y jabón soluble.

El jabón insoluble en el agua lo es en un aceite ligero de alquitran, de petróleo ó de otro hidrocarburo volátil. Se pueden también usar aceites esenciales, el sulfuro de carbono ú otro disolvente que no deje residuo. Para emplear este ingrediente más fluido, suele convenir el calentarlo. El jabón de cobre da tinte verde y preserva de los insectos; el de hierro produce un color amarillento.

También los jabones insolubles en el agua pueden emplearse para pinturas, disolviéndolos en pequeña cantidad en aceites secantes.

Medios de hacer incombustibles las maderas.

Los medios que se emplean para preservar las maderas de los efectos destructores del fuego suelen aplicarse para las telas y cuerdas.

El pirolignito de hierro y el sulfato de cobre son materias que tienen aplicación para esto. Goble propuso el inyectar las maderas con una disolución concentrada de potasa ó de sosa, y también con estronciata ó alguna sal de esta base, ó metálica, siendo indiferente cualquiera que sea, con tal que la disolución forme un compuesto insoluble en el ácido hidro-fluo-silícico; la operación debe repetirse hasta conseguir estén impregnadas del modo suficiente para resistir á las llamas. La segunda parte del procedimiento consiste en inyectar ácido hidro-silícico; recomienda no se inyecten hasta que se haya extraído la resina de las maderas, por el vapor ú otro medio.

Las materias siguientes se han recomendado también como preservativos para el fuego: la disolución de alumbre en sulfato de hierro; el clorhidrato de amoníaco y el fosfato de amoníaco en partes iguales; el borato de sosa y la sal amoníaco en partes iguales; el cloruro de calcio; la mezcla de 60 gramos de alumbre, 60 de sulfato de amoníaco, 50 de ácido bórico disuelto en un litro de

agua y 19 de gelatina y 19 de engrudo de almidón.

Se ha recomendado también el dar varias capas de cola caliente y luego poner polvos de azufre y de ocre ú otra clase de arcilla en la proporción de una parte de cada una de estas materias y cinco de sulfato de hierro, todo bien mezclado.

El silicato de potasa ó de sosa, llamado también vidrio soluble, que tantas aplicaciones tiene actualmente y entre ellas la que se mencionará al tratar de los medios de endurecer las piedras y para fabricar piedras artificiales y pegar toda clase de materiales, es una de las materias que con más acierto se usa para hacer las maderas incombustibles, carbonizándose sin arder en el caso de ser intenso el fuego. Tiene, además, la ventaja de no alterarlas y de resistir á la intemperie.

La primera capa debe componerse de tres partes de silicato disuelto en una parte de agua caliente; las demás capas, cuatro á cuatro y media del silicato por una de agua; se aplica con brocha; no se debe dar una mano hasta que esté seca la que se dió antes, para lo cual se necesita pasen 20 á 24 horas cuando el tiempo es seco; conviene mezclar en la disolución algo de arcilla ó polvo de ladrillo, ó arena fina lavada.

En Inglaterra se han obtenido resultados satisfactorios con este preservativo, habiéndose verificado ensayos por el almirantazgo. Se daban dos ó tres manos con una disolución clara, compuesta de una parte de silicato en tres de agua y cuando estaban secas se aplicaba una lechada de cal; antes de concluirse de secar ésta se daba una mano del silicato concentrado, compuesto de dos partes de éste con tres de agua, de modo que formase una disolución viscosa; basta un kilogramo de silicato para dos metros cuadrados de madera.

La pintura de óxido de zinc se mezcla bien con el silicato de potasa y seca pronto, lo cual no sucede con el silicato de sosa.

(Se continuará.)

VÍA METÁLICA.

(Conclusion.)

Lineas en explotacion.—La vía metálica de *Seres et Battig* se colocó como ensayo en Austria, en Bélgica, y en Francia.

Los ferro-carriles austriacos del Estado tienen: 1.º Entre Viena y Limmering, en la línea gene-