

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

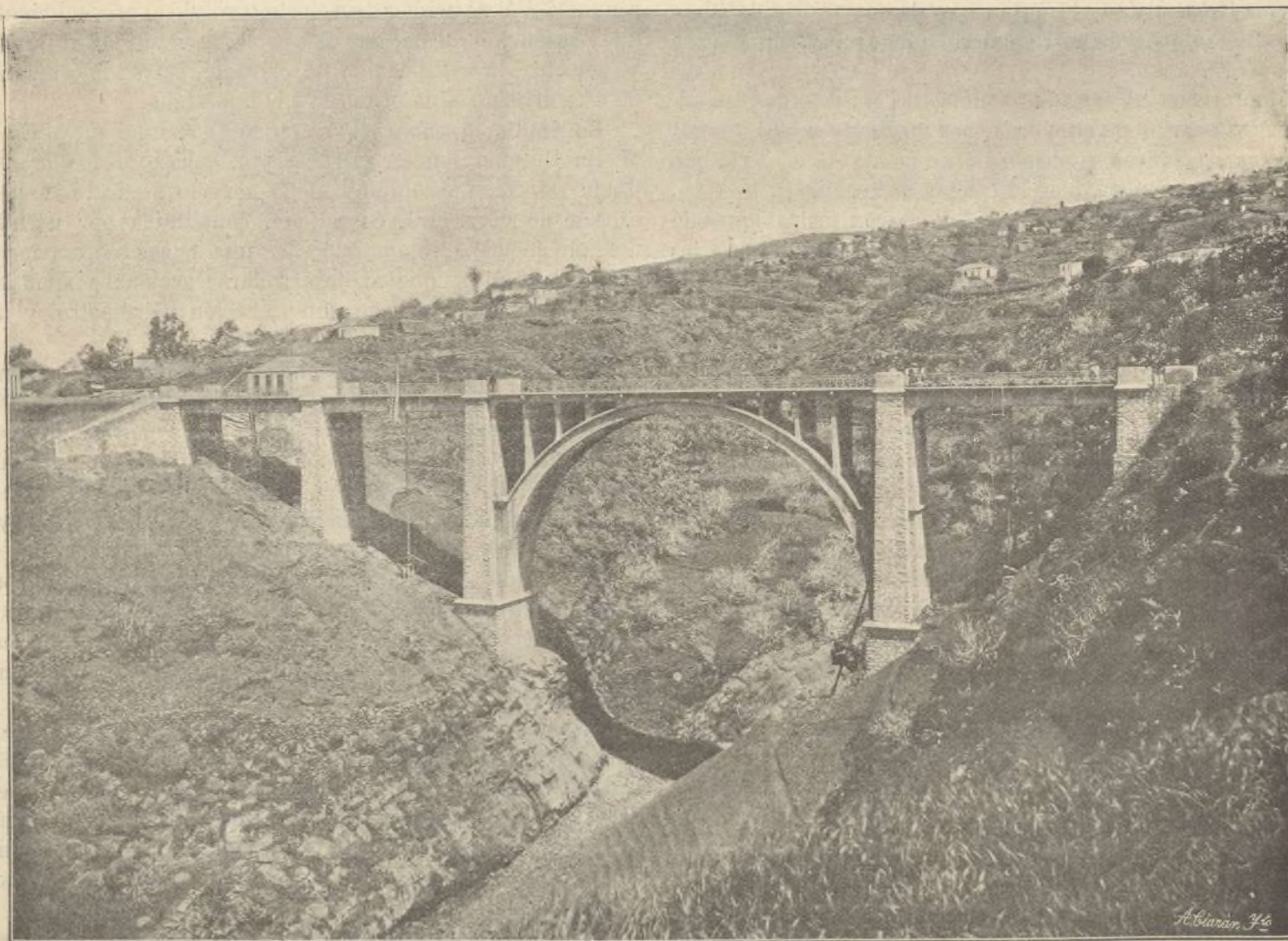
Dirección y Administración: Plaza de Oriente. 6. primer derecho.

VIADUCTO DE ALFONSO XIII EN EL BARRANCO HONDO (CANARIAS)

En la carretera de segundo orden de Santa Cruz de Tenerife á la Orotava se abrió á la circulación el pasado Marzo un viaducto de hormigón armado, cuya necesidad se había

Para salvar esta depresión se hacía necesario un viaducto de alguna importancia, y los Ingenieros de la Jefatura de Canarias, comprendiendo que el hormigón armado podía resolver el problema con gran economía, propusieron á la Dirección general de Obras públicas que se abriera un concurso de proyectos y de ejecución.

Así se hizo, presentándose varios proyectos, entre los



hecho sentir durante mucho tiempo por las dos poblaciones más importantes de la isla de Tenerife.

La citada carretera llega á la margen derecha del barranco hondo con una cota sobre el fondo del mismo de 33^m,30.

que fué elegido el del Ingeniero Jefe D. José Eugenio Ribera, á cuya Compañía de construcciones se adjudicó la obra.

Consiste este proyecto, como se ve en la fotografía, en un arco central de medio punto de 30 metros de luz, apoyado

sobre dos pilas estribos de mampostería ordinaria hidráulica y tres tramos rectos (uno á la izquierda y dos á la derecha del arco) de 14 metros de luz cada uno.

La anchura del puente es de 5^m,50, de los cuales 4^m,20 corresponden á la calzada y 1^m,30 á los dos andenes.

El tablero, en la parte que corresponde á los tramos rectos, está formado por cuatro vigas de un metro de altura y 0^m,30 de espesor, separadas 1^m,13 entre paramentos y sobre ellas un forjado de 0^m,15 de espesor. Los andenes están en voladizo y tienen un vuelo de 0^m,45 y un espesor de 0^m,15 en el empotramiento y 0^m 10 en el borde.

En la parte central, ó sea la correspondiente al arco, el tablero lo forman el mismo forjado y cuatro largueros de 0^m,20 \times 0^m,30, que descansan en los tabiques de 0^m,30 de espesor y distanciados 2^m,80 de eje á eje, encargados de transmitir á la bóveda el peso del tablero.

La bóveda es, como hemos dicho, de medio punto, con una anchura de 4^m,60 y un espesor de 1^m,00 en la clave y 1^m,50 en los arranques.

La cimentación se hizo con gran facilidad sobre roca basáltica, excepto en la pila estribo izquierda, en que una falta de la roca, tapada con escombrera, obligó á bajar 14 metros por debajo de la imposta de arranque del arco. Esta pila se cimentó sobre una placa de hormigón de un metro de espesor, armada con dos series de carriles de 23 kilogramos.

El arco central y los tramos son de hormigón armado, sistema Ribera, y se ejecutó la bóveda por el originalísimo procedimiento de dicho Ingeniero constructor, sin cimbra de madera.

Montáronse las armaduras metálicas rígidas, que constan de los nervios de la bóveda, por medio de cables aéreos. De estas armaduras se suspendió un molde de madera, que sirvió para la ejecución de la bóveda de hormigón.

Una vez ésta endurecida, se levantaron los tabiques de hormigón armado que constituyen los tímpanos, y sobre los tabiques se moldearon las vigas y forjado del tablero propiamente dicho.

La totalidad de las obras se ejecutaron en un plazo de quince meses, á pesar del retraso producido por la mayor profundidad que exigió la pila estribo izquierda.

El importe total de este hermoso viaducto es de 155.000 pesetas, lo que evidencia la notable economía que se ha obtenido con el sistema propuesto y elegido.

Asistieron á las pruebas, en representación del Director general de Obras públicas, el distinguido Inspector en visita D. Guillermo Cuadrado, el Ingeniero Jefe de la provincia que suscribe y el notable Ingeniero Sr. Santa Cruz.

En vista de que la carga del cálculo de 400 kilogramos por m² no producía flecha sensible, por invitación de los constructores se aumentó la sobrecarga estática hasta 700 kilogramos por m², sin haberse apreciado más de 0,4 de milímetro en los tramos rectos.

Las sobrecargas dinámicas, compuestas por diez carros de cuatro toneladas sobre un eje, y el cilindro compresor de Obras públicas, de 10 toneladas, no produjeron flechas apreciables.

Al observarse tan brillantes resultados, el Inspector señor Cuadrado dirigió un caluroso telegrama de felicitación al Sr. Ribera, y todos felicitaron al encargado de las obras, Sr. Montoussé, y al Ingeniero de la casa Ribera, Sr. Daza.

JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ ARROYO.

NAVEGACIÓN INTERIOR

Investigaciones sobre la resistencia á la tracción de los barcos. Nuevo método de medición de las velocidades.

(Nota de MM. Barlatier de Mas y Grillet, Ingenieros de Puentes y Calzadas y de Minas respectivamente.)

Desde hace unos veinte años las investigaciones directas para medir la resistencia á la tracción de los barcos de navegación interior se multiplican, persiguiendo la medida simultánea de los esfuerzos de tracción y de las velocidades relativas de las embarcaciones con relación al agua.

Por lo que afecta á la medida de los esfuerzos, el empleo de un dinamómetro hidráulico en conexión con un manómetro registrador Richard da la solución al parecer completa y definitiva, porque la misma disposición ha sido aplicada sucesivamente, sin modificaciones apreciables, en Francia, Austria-Hungría y Alemania.

No ocurre lo mismo con la medida de las velocidades. En Francia se ha empleado exclusivamente, no sin ciertas dificultades, un molinete, género Woltmann, enlazado eléctricamente á un registrador de velocidades (Cinémógrafo) Richard.

En Austria-Hungría, la Sociedad L. R. P. de Navegación sobre el Danubio ha ensayado el mismo aparato, pero renunció á él al primer desacierto y volvió al procedimiento que consiste en medir, por una parte, la velocidad absoluta, y por otra, la velocidad de la corriente, sumando ó restando esta última según el sentido de la marcha.

En Alemania, sobre el Canal de Dortmund en el Ems, M. Haack, operando en agua muerta, le ha bastado con medir la velocidad absoluta, y se ha servido al efecto de una especie de corredera, cuya línea, constituida por un hilo delgado de acero, se amarraba por una de sus extremidades á un punto fijo y que al desarrollarse accionaba simultáneamente un aparato de comprobación (Girómetro) y un aparato registrador.

En el Hanel, M. Ewald Sachoenberg se ha servido de un aparato completamente diferente de los anteriores, basado sobre el principio del tubo de Pitot, y que parece que presenta las preciosas cualidades de sencillez y robustez tan deseadas.

Nos proponemos precisamente dar cuenta de este nuevo método de medida de las velocidades.

El aparato se compone de un tubo de hierro *a*), encorvado en ángulo recto, cuya rama horizontal, de 2,50 metros de larga próximamente, termina por delante con una especie de embudo *b*), que puede cerrarse por medio de una pantalla *c*) (fig. 1.^a).

La rama vertical se prolonga por otro tubo *d*), al cual se enlaza por una guarnición impermeable. En el interior de este último está sólidamente fijado un tubo de cobre, de pequeño diámetro *e*), provisto igualmente, en una extremidad inferior, de una guarnición impermeable, de tal suerte que el aire contenido en el tubo *a*) no puede absolutamente penetrar entre *d*) y *e*).

El tubo *e*) está encorvado dos veces en ángulo recto en su extremidad superior; la rama horizontal lleva una llave *f*), con la cual se puede poner el interior del tubo en comunicación con la atmósfera, y la rama vertical se enlaza por medio de una guarnición impermeable con una de las dos ramas de un tubo de vidrio en forma de U. Este últi-

mo, t , va fijo sobre una plancheta de madera que lleva una escala graduada.

El aparato se fija sólidamente á la proa del barco por medio de collares y vientos, de manera que la rama horizontal del tubo a) se encuentre en el plano medio del navío y á 0,90 metros por debajo del nivel del agua.

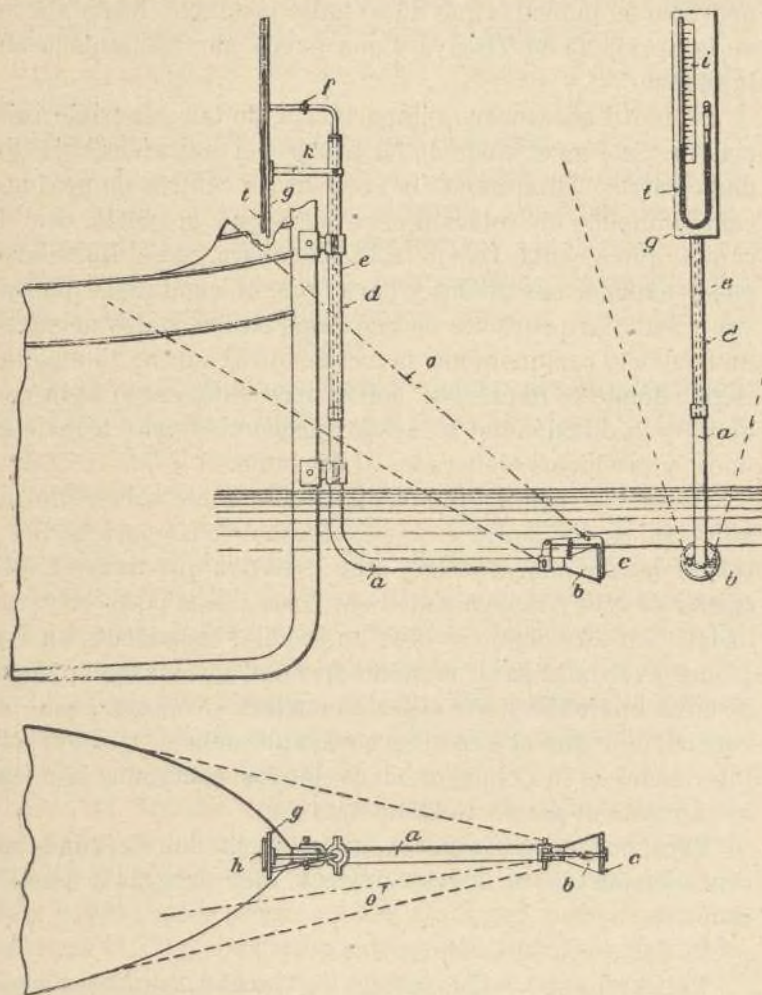


Fig. 1.ª

Por medio de la cuerda O se puede abrir ó cerrar á voluntad la pantalla e).

Cuando se quiere utilizar el aparato hallándose éste en agua muerta, se abre la llave f) para poner el tubo e) en comunicación con la atmósfera, y se vierte agua coloreada en el tubo U hasta que el líquido alcance el cero de la escala. Se espera á que el equilibrio quede bien establecido en las dos ramas, después de lo cual se cierra la llave f).

El funcionamiento del aparato es entonces el siguiente: en tanto que el barco permanece inmóvil en el agua muerta, el agua permanece al mismo nivel en el interior y en el exterior del tubo a), y el agua coloreada permanece igualmente al mismo nivel en las dos ramas del tubo en U . Pero si el barco se pone en marcha, el agua impulsada hacia el interior del tubo a) comprime el aire que se encuentra por encima de ella, así como en el tubo e); y el agua coloreada desciende en una de las ramas del tubo en U y se eleva en la otra.

Este desnivel del agua en las dos ramas del tubo en U puede servir para medir la velocidad del barco, después de tarado éste convenientemente.

La presión del agua contra el embudo es, en efecto, función de la velocidad relativa del barco. Si el tubo a) fuera de diámetro muy pequeño y terminase en una punta extremadamente afilada para que no modificara la dirección de

los filetes líquidos, la presión total en la punta sería, en virtud del teorema de Bernouilli:

$$P + \delta \frac{v^2}{2g}$$

siendo P la presión estática en este punto, δ la densidad del agua y v la velocidad del barco con relación al agua.

La unión de un embudo en la extremidad del tubo tiene por efecto provocar la formación de un remolino que separe del aparato todos los cuerpos flotantes, y no permite, por lo tanto, la aplicación del teorema de Bernouilli, que supone precisamente que todas las moléculas líquidas tienen un movimiento rectilíneo y de velocidad constante.

Se concibe, sin embargo, que si bien es verdad que no se puede calcular de una manera sencilla la presión en el orificio del tubo, la variación de esta presión en función de la velocidad relativa sigue una ley análoga y la experiencia lo confirma.

M. Sachoenberg explica cómo ha sido efectuada la tara del aparato en el Laboratorio real de Trabajos hidráulicos y de construcciones navales («Königliche Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau»), adaptándolo á una vagoneta que se hacía rodar con velocidades conocidas á lo largo de un canal.

La curva representativa de los desniveles (fig. 2.ª) del líquido en las dos ramas del tubo en U en función de las velocidades afecta la forma parabólica.

Se puede, por medio de esta curva, marcar sobre la plancheta que sostiene el tubo en U , al lado de la escala métrica de los desniveles, una escala de las velocidades correspondientes, lo que permite leer inmediatamente las velocidades.

La sensibilidad del aparato es tanto más grande cuanto la relación de las secciones interiores del tubo e) y del tubo a) es más pequeña.

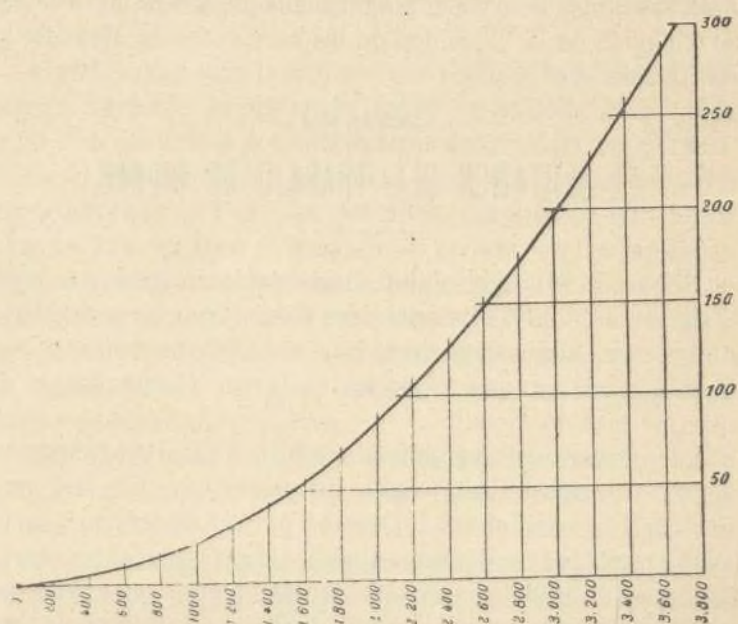


Fig. 2.ª

En el aparato de M. Sachoenberg, el tubo e) tenía 0,005 metros de diámetro y el tubo a) 0,037 metros; la velocidad del barco era, según parece, fácilmente medible á partir de 0,025 metros por segundo. La curva representada en la figura 2.ª permite, por otra parte, darse cuenta de la exactitud, con la cual se pueden deducir las velocidades de los desniveles observados.

Es indispensable que el tubo *a*) tenga siempre su embocadura á la misma profundidad por debajo del plano de agua que cuando se hizo la tara. A este efecto, M. Sachoenberg había señalado sobre este tubo una referencia que debía encontrarse siempre exactamente al nivel del agua.

En muchas ocasiones durante los ensayos, la exactitud de los resultados suministrados por el aparato fué comprobada por medidas directas de las velocidades.

Se observó que el agua coloreada adquiría bien el mismo nivel en las dos ramas del tubo en *U* cuando el barco se detenía en el agua muerta. Por el contrario, cuando, en marcha, se cerraba la pantalla *e*), se producía en el tubo en *U* un desnivel de 0,002 metros próximamente que indicaba una depresión en el embudo. Esta depresión era debida, verdaderamente, á la imperfección del sistema de cierre que provocaba una ligera corriente de aspiración.

En resumen, las principales ventajas del nuevo medidor de velocidades, son según parece, las siguientes:

Construcción sencilla y poco costosa;

Sujeción fácil al barco;

Disminución de los riesgos de accidentes provocados por el encuentro de cuerpos flotantes á consecuencia de la sujeción de todo órgano móvil;

Por la misma razón, ausencia de desgaste.

M. Sachoenberg indica, de pasada, que se podría convertir el aparato en aparato registrador, vertiendo en él en lugar de agua coloreada una disolución conductora en el tubo en *U*, é introduciendo en la rama abierta de éste una serie de hilos metálicos de longitud progresivamente creciente, en relación cada uno con una resistencia diferente.

Este procedimiento parece un poco complicado, y así lo reconoce el mismo autor, y se corre el riesgo de hacer perder al aparato los caracteres distintivos que han presidido á su construcción: la sencillez y la robustez.

Aparatos análogos al descrito se emplean frecuentemente en las minas de carbón amenazadas del *grisú*, para la determinación de la velocidad de las corrientes de aire de la ventilación.—O.

EL CERTAMEN DEL TRABAJO DE BILBAO

Bilbao, la villa del hierro, que estableció hace tres años el Certamen del trabajo entre sus fiestas como un estímulo al obrero manual, se prepara hoy con nuevos bríos y con laudables iniciativas á celebrar el tercer Certamen en el próximo mes de Agosto.

Pero Bilbao, que ha visto el magnífico resultado obtenido con los anteriores Certámenes, no quiere que tan útil empresa quede estacionaria. Quiere, por el contrario, darla mayor importancia de año en año. Quiere que el modesto Certamen de 1905 se convierta paulatinamente en grandioso concurso de cuanto representa trabajo é inteligencia, en aguijón que estimule la actividad y la inventiva del obrero manual y del obrero intelectual, y quiere, sobre todo, que estos Certámenes produzcan un resultado práctico inmediato para la región que los organiza en primer término, y para la Nación en segundo lugar.

Interesantísimas novedades ofrece este año el programa publicado. Si hasta ahora este Certamen era sólo para los obreros, hoy la villa de Bilbao llama también á los intelectuales, á los Ingenieros, á los inventores, para que acudan

con los productos de su talento y de su inventiva á este notable Certamen á pretender los premios que se establecen.

Y queriendo que el talento y el trabajo de los que al llamamiento acudan dé resultados prácticos, y á poder ser inmediatos para la región, la Comisión ha instituído un premio de 5.000 pesetas y dos accésits de 1.000 para el mejor proyecto de industria que no se halle instalado hasta ahora en la provincia de Vizcaya y que pueda ser implantada en la misma.

Es inútil encarecer la importancia de tan plausible iniciativa. Este es el modo de laborar por el engrandecimiento de la Patria. Estimulando la creación de centros de producción, poniendo en relación el cerebro que proyecta con el capital que ejecuta. Dando facilidades para que el Ingeniero pueda exponer sus planes y para que el capitalista pueda ver y estudiar proyectos de empresas en las cuales obtenga un beneficio remunerador, favoreciendo al mismo tiempo la región donde se implanten con el acrecentamiento de la riqueza y la difusión del bienestar, proporcionando trabajo á unos y productos elaborados al consumo.

No es esto sólo lo que es digno de llamar sobre ello la atención se encuentra en las bases publicadas para el Certamen de este año. Aún hay otra iniciativa que tiende á extender el arte y la comodidad entre las clases poco acomodadas. Con este objeto se crea un premio, consistente en diploma y medalla para un mobiliario de comedor, compuesto de mesa aparador y seis sillas en madera sin pintar, con la condición de que el expositor se comprometa á vender por intermedio de la Comisión cinco juegos completos iguales al expuesto al precio de 250 pesetas.

Para poder juzgar de la importancia del Certamen, á continuación va un ligero extracto del programa publicado (1).

El Certamen se divide en dos grupos.

PRIMER GRUPO.—Comprende los trabajos manuales realizados por los obreros en sus diversos oficios y artes mecánicas en lo que afecta á la iniciativa y desarrollo de las mismas.

Á este grupo pueden acudir los obreros vecinos ó residentes en las provincias Vascongadas, Navarra, Asturias, Burgos, Santander y Logroño.

En este grupo hay una Sección destinada á objetos ejecutados por obreros pensionados en el extranjero por el Estado ó Corporaciones ó Escuelas de Artes y Oficios.

Se concederán cuatro premios por cada una de las siete Secciones en que se divide, cuya cuantía es de 500, 250, 150 y 100 pesetas y medalla, y un premio de 50 pesetas y medalla de bronce para cada uno de los oficios que figuran en las siete Secciones.

Se concede también un premio de honor de 250 pesetas y medalla de vermeil.

Además las fábricas, entidades y particulares han concedido premios de importancia, lo que hace ascender el número de recompensas á una cantidad respetable.

SEGUNDO GRUPO.—Primera Sección.—Industrial.—Se subdivide en:

a) Máquinas, herramientas, etc., construídas y en situación de ser puestas en actividad ó ejercicio, patentados ó no.

b) Modelos que no reúnan las circunstancias expresadas

(1) Quien desee el programa completo puede pedirselo al Ayuntamiento de Bilbao, que se lo remitirá seguidamente.

en el párrafo anterior, memorias, planos, productos ó resultados industriales nuevos, hayan sido ó no objeto de patentes.

c) Proyectos de industrias que no se hallen instaladas hasta la fecha en la provincia de Vizcaya y puedan ser implantadas en la misma.

En los grupos a) y b) se conceden en cada uno un premio de 1.000 pesetas, otro de 500 y otro de 250 pesetas.

En el grupo c) uno de 5.000 pesetas, y dos accésits de 1.000.

Pueden concurrir todos los que lo deseen.

Segunda Sección.—Artística.—Comprende trabajos en hierro forjado, estampado ó repujado, anuncios murales, envases artísticos, industrias decorativas y mobiliario.

Tema especial: Mobiliario para comedor, compuesto de mesa, aparador y seis sillas, en una madera presentada al natural ó teñida, pero sin pintar.

El expositor se compromete á vender por el intermedio de la Comisión cinco juegos completos iguales al expuesto al precio de 250 pesetas.

Recompensas: Un diploma de honor y varias medallas.

Tercera Sección.—Agricultura é industrias derivadas. Comprende máquinas agrícolas, modelos de cierres en madera, alambres, etc., departamentos para viviendas de animales y prensas para uva y manzana. Pueden concurrir todas las casas de España á la segunda y tercera Sección.

Tema especial. Se premiará con 100 pesetas el conjunto de herramientas necesario para un caserío vascongado, indicándose el precio de venta.

Cuarta Sección.—Escuelas de Artes y Oficios establecidas en las provincias Vascongadas y Navarra.—Se crean premios á las Escuelas, consistentes en medallas de oro y plata y diplomas y premios á los alumnos, consistentes en diplomas y 100 y 50 pesetas, respectivamente, para cada Sección artística, industrial y de la mujer.

He aquí el resumen del importantísimo Certamen que se prepara á celebrar Bilbao. Es de presumir y de desear que sea grande el número de los que á él concurren respondiendo al llamamiento de la Comisión organizadora, contribuyendo así cada uno, en la medida de sus fuerzas, al fin educador y práctico que se persigue con tan útiles exhibiciones del talento y de la habilidad de los concursantes. Que el camino emprendido se continúe y que el éxito remate la obra de la Comisión organizadora y del Ayuntamiento de Bilbao, para bien de la región y de la Nación y para animarles para años sucesivos en la persecución de tan simpática empresa.

LUIS BASTERRA.
Arquitecto.

EL PRIMER CONGRESO DE CARRETERAS

(CONTINUACIÓN)

Confección del pavimento.—Sobre la fundación del hormigón se colocan los pavimentos de modo que las fibras de madera sean normales á la fundación; se colocan directamente sobre el hormigón sin interposición de arena y de mortero.

Se disponen: según filas regulares cuya dirección es habitualmente perpendicular al eje de la calzada.

En los encuentros de calles, el trazado de las filas se hará con el fin de evitar toda oblicuidad muy acentuada respecto

de las corrientes de circulación, sin recurrir, sin embargo, á aparejos complicados que exigen en semejantes casos los pavimentos de piedra; las ruedas de los coches no ahuecan las juntas de los pavimentos de madera de duración media más que cuando las siguen en mucha longitud.

Á lo largo de las aceras, se encuentra el pavimento con dos filas de tarugos paralelos á los cordones y separados de ellos por una junta de 4 centímetros llena de arena fina. Esta disposición no tiene por objeto prevenir los efectos de hinchamiento é impedir el desplazamiento de los cordones de las aceras, pero permite detener rápidamente este desplazamiento y facilita las reparaciones. Tiene, sin embargo, el inconveniente de ofrecer á las aguas de los regueros camino fácil para llegar bajo los pavimentos. Desgraciadamente ningún sistema sencillo y eficaz ha podido sustituirla.

Se ha ensayado llenar la junta longitudinal de arcilla grasa de alfarero, de serraduras de madera, de estopa alquitranada, de betún; se han tallado en forma de cuñas los tarugos apoyados contra el cordón; los resultados obtenidos han sido siempre medianos.

En una fila, los tarugos están en contacto y á juntas encontradas con la fila próxima.

Dos filas sucesivas distan entre sí 8 milímetros. Para obtener esta separación regular se usan reglitas de madera de este espesor.

Después de colocado el pavimento se llenan las juntas. Se emplea un mortero de cemento de Portland, conteniendo 600 kilogramos de cemento y un m³ de arena fina. La mezcla se hace en seco directamente sobre la superficie del pavimento; se añade la cantidad de agua necesaria y se empuja á la mezcla en las juntas por medio de una escoba ó de otros aparatos. Como la primer capa no aflora á la superficie del pavimento, se deben de llenar las juntas con dos operaciones sucesivas.

Se recubre el pavimento, en el momento de permitir la circulación, de una capa de arena ordinaria de un centímetro de espesor.

Algunos días más tarde, y á ser posible con tiempo húmedo ó lluvioso, se extiende sobre la calzada una ó dos veces una capa de 3 á 4 centímetros de gravilla de pórfido.

En el sistema Kerr, adoptado para los primeros pavimentos hechos en París, se retiraban, después de colocar los tarugos, las reglitas y después se echaba en las juntas en algunos centímetros un mastic bituminoso; el mortero de cemento se empleaba sólo para llenar el resto de la altura. Este mastic bituminoso estaba en su mayor parte compuesto de resina (brai) de gas, mezclada con aceite pesado y blanco de Meudon en polvo.

Este sistema se siguió por diversos concesionarios hasta el fin de su contrato con la villa, habiendo dado siempre buenos resultados. Se ha preferido, sin embargo, el sistema de la reglita empotrada, porque es más fácil realizar la obra y más barato, á pesar de que facilita en cierta medida la introducción del agua entre los tarugos y la fundación. Para evitar este peligro se prescribe actualmente disponer las juntas según el sistema Kerr en un metro de ancho á partir del cordón de la acera.

No se ha empleado en París, sino como ensayo, juntas exclusivamente bituminosas de uso frecuente en el extranjero. Los resultados obtenidos por este sistema están lejos de compensar su carestía.

Conservación de pavimentos de madera.—El pavimento de madera exige para su conservación dos series de

cuidados distintos, á saber: por una parte, medidas preventivas aplicadas casi diariamente y que tienen por objeto reducir al estricto mínimo los efectos de la circulación y de los diferentes agentes destructores; y por otra parte, trabajos de reparación que cuando el desgaste ha comenzado á manifestarse restablezcan á la calzada condiciones tan semejantes como sean posibles á las condiciones primitivas.

Las medidas preventivas consisten especialmente en cuidados de limpieza. Los trabajos de reparación constituyen el entretenimiento propiamente dicho.

Limpieza.—El pavimento de madera es sin duda el que exige limpieza más perfecta entre todos los pavimentos. Todo descuido respecto de este punto produce una reducción sensible en la duración de la calzada.

En las vías muy frecuentadas es indispensable un lavado diario. En general son suficientes tres lavados por semana. No se deberá jamás descender de dos lavados por semana, ni en las calles poco frecuentadas.

Cada lavado comprende un abundante esparcimiento de agua, y el levantamiento del barro líquido así obtenido, bien por la máquina barredora, bien por la desenlodadora de caucho. Importa, para que el lavado sea satisfactorio, que no quede ningún bache de agua en la calzada y que las fibras de la madera queden completamente visibles.

Se debe de atribuir la ruina relativamente pronta de pavimentos de madera, en ciertas calles de circulación muy reducida, á la insuficiencia de la limpieza. La débil capa de barro, que se encuentra entonces casi permanentemente en la superficie del pavimento, conserva una humedad, con la que se desarrolla muy pronto la pudrición. Este barro está, en efecto, constituido en su mayor parte por productos orgánicos en descomposición y su acción destruye con rapidez la de las materias antisépticas que se han podido hacer penetrar en la madera.

Se ha observado que todos los pavimentos mal limpiados se pudren en breve plazo y que todos los que se han limpiado bien son poco atacados por la pudrición.

Por esta causa, el Servicio municipal de París no ha manifestado excepcional interés por la completa esterilización de los tarugos de madera. La perfección de la limpieza por una parte, y por otra la rapidez del desgaste provocada por la importancia especial de la circulación, han hecho siempre en París que el peligro de la pudrición de los pavimentos sea menor que en otras partes.

Los otros cuidados de limpieza que exige el pavimento de madera son los exigidos por cualquier pavimento. Se les barre y se les riega para evitar el polvo. Pero aquí el polvo es casi exclusivamente polvo traído de fuera; los excrementos de los caballos forman la mayor parte; el desgaste de la calzada añade muy poca cosa á éste.

Se enarenan también las calzadas de madera, para evitar que se hagan deslizantes, sobre todo durante las tardes frías del invierno. La niebla, cuando el termómetro está próximo de 0 grados, se congela frecuentemente en la superficie de los pavimentos de madera, mientras que la circulación es aún fácil en los otros revestimientos. Los enarenados se hacen con arena ordinaria del Sena de granos redondeados; no hay que confundirlos con la gravilla de pórfido de que ya se ha hablado. Desde luego, y cuando la temperatura se suaviza, conviene hacer desaparecer con lavados la tierra formada por la arena rota, porque la circulación sobre el pavimento es mucho más fácil cuando la superficie está absolutamente limpia.

Conservación propiamente dicha.—Esta conservación comprende desde luego extensiones periódicas (tres ó cuatro veces por año) de grava de pórfido durante los tiempos húmedos. Esta grava es un subproducto de la fabricación de la piedra machacada empleada en el entretenimiento de calzadas empedradas. Los granos no deben tener su mayor dimensión de más de 3 centímetros; sus aristas deben ser vivas. Bajo el efecto de la circulación, esta gravilla penetra en la madera y se observa que reduce muy sensiblemente el desgaste, porque las fibras así apretadas se rompen menos fácilmente.

Las reparaciones propiamente dichas comprenden, como para los pavimentos de piedra, el repicado, arreglos generales con empleo de viejos pavimentos y arreglos con empleo de nuevos pavimentos.

Con el repicado se sustituyen algunos tarugos de mala calidad ó podridos. Si nos obstinamos en hacer durar los pavimentos con repicados, cuestan caros y valen poco.

Los arreglos generales exigen el levantamiento completo del pavimento y la separación de tarugos buenos y malos. Los tarugos rotos aplastados ó podridos se ponen aparte y se retiran. Los tarugos buenos se vuelven á emplear después de haberles quitado las rebarbas; se reemplazan los desperdiciados por tarugos nuevos ó mejor por tarugos de análogas condiciones á los que se les quitó las rebarbas en los depósitos. Los tarugos usados tienen barbas, las que hay que quitar, bien mecánicamente, bien con un hacha, pero esto último es pesado.

Los tarugos viejos son desiguales, se colocan invertidos y sobre capa de arena que no debe tener más de 3 centímetros de espesor, y se emplea solamente para alcanzar la nivelación de la superficie.

Cuando se emplean estos tarugos, se les empotra ligeramente con un golpe en la arena para evitar el empleo de reglitas. Se termina el trabajo como en los pavimentos nuevos.

Cuando se rehacen pavimentos nuevos se debe examinar la cimentación antes de volverlos á colocar.

Examen crítico de los pavimentos de madera.

La experiencia ha hecho justicia de un buen número de críticas que se dirigían en el origen al pavimento de madera.

Se sabe desde luego que el deslizamiento sobre el pavimento de madera se provoca casi siempre por el barro graso que lo recubre; este deslizamiento puede evitarse en general; con una buena limpieza y las tardes de neblina con enarenamiento.

Los peligros de incendios son imaginarios. Lo mismo sucede respecto de la insalubridad del pavimento de madera.

El Servicio de vías públicas de París hizo estudiar en 1895 la cuestión de salubridad de los pavimentos al Doctor Miguel, Jefe del Servicio micrográfico de la villa, habiéndose establecido que los microorganismos no penetran en los tarugos. El cimientado de hormigón se encuentra menos infectado que el suelo natural sobre que reposa. Solamente la superficie del pavimento está contaminada lo mismo que los demás revestimientos urbanos, que reciben toda clase de detritus, de deyecciones y de polvo, de los habitantes, de los animales ó de la atmósfera. Pero aquí también el lavado constituye casi un remedio soberano. Se ha de hacer notar que este remedio es más difícil de aplicar á los adoquinados y principalmente al macadán, afirmado que es completamente insalubre.

Sin embargo, el pavimento de madera presenta dos inconvenientes bastante graves, á saber: la pudrición que sufre y los empujes que provoca.

Pudrición del pavimento de madera.—En París, para evitar la pudrición del pavimento de madera, se contentan con creosotar los tarugos antes de colocarlos en obra y lavar después el pavimento con la mayor frecuencia posible.

Estas medidas bastan en todas las vías importantes, porque se dispone de créditos necesarios para limpiar convenientemente la calzada, y porque la circulación es bastante activa para que el pavimento se haya desgastado antes de pudrirse; y es posible que las vibraciones producidas por los caballos y vehículos se opongan al progreso de los gérmenes. En las calles secundarias no ocurre lo mismo y con frecuencia la pudrición limita en ellas la duración del pavimento de madera.

Respecto de la eficacia de los productos antisépticos, y en particular de la creosota, no se puede tener ninguna duda. La cuestión ha sido discutida en cierta época; pero los ensayos comparativos hechos en París desde 1890 al 1897 han establecido con claridad que los pavimentos empleados sin ningún tratamiento tenían una duración sensiblemente inferior á la de los pavimentos preparados.

Será fácil imaginar un método que haga á la madera por mucho tiempo imputrescible; pero es necesario que el coste de la operación no sea superior á la economía que representa el aumento de duración del pavimento. Los inventores de procedimientos de esterilización de madera pierden de vista esta consideración esencial.

Se han puesto en obra en París dos especies de productos antisépticos de naturaleza distinta; los unos eran de sales de cobre, de zinc ó de hierro (sulfato de cobre, cloruro y sulfato de zinc, sulfato de hierro) solubles en el agua. Se ha empleado para hacerlos penetrar en la madera procedimientos variados y hasta la electrolisis (selenización de madera). Parece que todas las sales de este género producen un efecto de muy poca duración; rápidamente son arrastradas por las aguas de riego, siendo en resumen los gastos excesivos.

Los aceites pesados, á los que se ha recurrido casi desde el origen de los pavimentos de madera, han dado siempre, por el contrario, resultados más fáciles de comprobar. Es probable que estos aceites obren á la vez por medio de sus dos elementos principales, la naftalina que tapa los poros de la madera, y los fenoles, que matan los gérmenes.

Pero para hacer penetrar el aceite pesado en toda la masa del tarugo el gasto sería muy elevado; un metro cúbico de madera puede, en efecto, absorber cerca de 200 litros de creosota y el precio del creosotado alcanza entonces 3 francos por metro cuadrado de pavimento. Se obtiene, por otra parte, así pavimentos aceitosos y grasientos, sobre los cuales la circulación produce un barro deslizante que ensucia los vestidos de los pasajeros.

La simple introducción del tarugo en la creosota, tal como se hace actualmente en París, cuesta solamente 0,40 á 0,45 francos por metro cuadrado de pavimento y da resultados muy satisfactorios en el mayor número de casos; sin embargo, se están ensayando nuevos procedimientos. Uno de ellos ha sido propuesto por un Ingeniero ruso, M. Magnan; consiste en introducir los pavimentos en un baño que contendrá á la vez un ácido de carbonatos alcalinos y de resinas; después de cuatro horas de tratamiento en caliente, se someten los tarugos bajo la prensa hidráulica á una presión de 85 kilogramos por centímetro cuadrado. La

composición del baño, así como la razón de ser de todo el tratamiento, permanece en el misterio. Se hizo un ensayo en la plaza de la República en el año 1907, y después de un fuerte empuje que se produjo en los bordes al principio de la experiencia, el pavimento se ha conducido bien hasta el día.

Por otra parte, un industrial de Burdeos ha ofrecido abastecerla, para la fabricación de sus tarugos, de maderas creosotadas por el procedimiento Ruping. En este sistema se comprime sucesivamente aire, después creosota en la madera; se hace en seguida el vacío alrededor de la madera y el aire comprimido; en primer lugar, vuelve á salir arrojando el exceso de la creosota; se obtiene una impregnación muy completa, sin consumo excesivo de aceite pesado; el gasto de la operación queda bastante reducido. Se están haciendo experiencias para saber si la duración de la madera así tratada se prolongará bastante para que haya interés en desarrollar la aplicación del procedimiento.

Empujes provocados por el pavimento de madera.—La madera, como ya sabemos, puede absorber bastante cantidad de agua; por tanto, su sección transversal se dilata, sin que su longitud, según el sentido de las fibras, varíe sensiblemente. En los pavimentos este hinchamiento de la madera produce empujes paralelos á la fundación.

Se ha ensayado medir el valor de estos esfuerzos. Se ha encontrado que pueden variar de 500 á 1.200 kilogramos por tarugo. Estos esfuerzos individuales están muy lejos de acumularse en una calzada.

Las maderas duras producen esfuerzos tan grandes como las blandas; los de las maderas duras se manifiestan algo más lentamente, pero alcanzan una cifra más elevada.

En la práctica es imposible prever las circunstancias mediante las que un pavimento nuevo absorberá el agua y se dilatará; el fenómeno depende de la calidad de la madera, de la cantidad de humedad que tiene al ponerla en obra y de las circunstancias atmosféricas que se producen después. Lo más frecuentemente, los empujes se ejercen normalmente al eje de la calzada; desplazan fácilmente los cordones de las aceras y algunas veces los rieles de los tranvías. Algunas veces también se manifiesta el empuje en el sentido longitudinal por levantamientos más ó menos extendidos del conjunto de la calzada.

Los desplazamientos de los cordones de las aceras y de las partes próximas de la calzada no producen incomodo sensible, ó al menos lo producen menos que los levantamientos parciales del pavimento de madera. Se atenúa la importancia del mal regando los tarugos á mucha agua antes de colocarlos. Para facilitar la reparación de las aceras se prepara, como hemos dicho, una junta llena de arena á lo largo de los cordones. En cuanto á los levantamientos, que suelen ser raros, se les hace desaparecer rápidamente desmontando una ó dos filas de tarugos.

VÍCTOR O. DE ALLENDE.

(Se continuará.)

PUERTO DEL MUSEL

(CONTINUACIÓN)

En Julio de 1907 este nuevo canal estaba lo suficientemente adelantado para asegurar un calado de 35 pies ó 10 metros en bajamar, de tal suerte que permitió el paso del *Lusitania* al rendir su primer viaje. Actualmente se hallan

ejecutados los dos tercios de este trabajo y resulta ya una economía de tiempo de hora y media para los buques que toman L'Ambrose Chennel en lugar de seguir el antiguo canal de Gedney.

Por su parte, la Comisión del Canal de Panamá se ha ceñido á las mismas dimensiones de buques para la construcción de las esclusas y ha adoptado la profundidad de 40 pies (12,20 metros.)

Si dirigimos la mirada sobre los nuevos puertos marítimos de la América del Sur, veremos que los nuevos grandes puertos de la Argentina, el Uruguay y del Brasil están casi todos estudiados ó en vías de realización para asegurar desde la presente 9,50 metros á 10 metros de calado bajo cero por lo menos.

Después del resumen que acabamos de hacer de los diferentes trabajos en curso de ejecución ó en preparación, nos parece no debe caber duda respecto de los progresos realizados en la arquitectura naval y de las dimensiones que pueden preverse para los grandes buques en plazo de quince á veinte años, según la progresión normal, las cuales no permiten proyectar mejoras en los puertos de gran tránsito internacional, sin tener en cuenta la importancia de las embarcaciones que deberán recibir en un porvenir inmediato, cuyas dimensiones parecen haber sido señaladas más recientemente por las autoridades marítimas concretándolas en las cifras siguientes:

300 á 350 metros de eslora; 30 á 35 ídem de manga, y 12 á 13 ídem de calado.

Pero obtener tan grandes calados al pie de los muelles, sólo á costa de enormes sacrificios puede conseguirse, y no obstante, nosotros lo hubiéramos propuesto si no nos detuviese el temor de que nuestra propuesta no fuese aceptada por carencia de recursos para llevarla á cabo; esta sola consideración nos indujo á fijar como límite mínimo para el calado de los muelles que se proyectasen el de 5 metros bajo bajamar viva equinoccial, límite que para las más bajas pleamares de agua muerta corresponderá una altura de agua de 8,30 metros, que claro es que si no responde en la medida de nuestros deseos á las necesidades modernas de la navegación, constituye una mejora notable sobre el proyecto aprobado y en vías de ejecución.

Con la disposición propuesta se ganan calados superiores al indicado como un mínimo, especialmente en los muelles dedicados á la carga de carbones y minerales, y por consecuencia el inconveniente que de la falta de calados resulta, no es absoluto y puede en parte ser compensado mediante una poderosa y completa instalación de mecanismos que abrevie todas las operaciones.

Como consecuencia de haber aumentado los buques, tanto en eslora como en calado, se ha visto también que era preciso hacer lo propio con el área de las dársenas, para que pudieran hacerse con relativa comodidad los movimientos y maniobras necesarias para entrar, salir y atracar.

La longitud de dichas dársenas puede decirse que no se halla limitada sino por el temor de que pueda producirse una gran ola en su extremidad cuando aquéllas sean enfiladas por el viento.

La anchura varía según las dimensiones de los buques y la manera de efectuar las operaciones comerciales.

Antiguamente se admitía que la anchura de las dársenas debía ser tal, que un buque pudiese virar en su parte media sin chocar con los que se hallan colocados á lo largo

de los muelles; en virtud de cuya consideración, y á petición de la Cámara de Comercio, se dieron 220 metros de anchura á la dársena Bellot en el Havre; pero las enormes superficies de agua que resultan de esta disposición no dejan de presentar graves inconvenientes y, sobre todo, dificultan extraordinariamente las evoluciones de los buques á causa de la gran longitud de las amarras, que necesitan dar á tierra para sujetarlos y hacerlos girar; existe, por lo tanto, verdadero interés en reducir todo lo posible la anchura de las dársenas.

Cuando éstas comunican con un espacioso antepuerto ó un ancho río donde los buques puedan girar, es inútil dar á aquéllas una gran anchura; los barcos que entran de proa salen de popa y es suficiente que puedan rebatirse del lado que deben ocupar si la entrada no está dirigida en el sentido del eje mayor.

Una anchura de 150 metros como máximo se considera en estas condiciones suficiente, y esta ha sido asignada á las dársenas del puerto de Barcelona en su nueva distribución; pero si la entrada se halla dirigida en sentido del eje, en tal caso basta que los buques puedan circular por el medio de la dársena, entre las dos filas atracadas á los muelles de los lados, y la anchura puede entonces todavía reducirse; las entradas ó salidas se verifican en tal caso por la popa y el giro lo verifican fácilmente á la entrada ó salida, porque siempre quedan en sus evoluciones muy cerca de los muelles y la maniobra de las amarras es, por lo tanto, sencilla.

El trazado de los espigones que limitan las dos dársenas no es completamente arbitrario, y en cada caso deben tomarse en cuenta las circunstancias locales y la configuración del terreno para que su dirección y emplazamiento satisfagan las necesidades y la manera de verificarse el tráfico.

Tanto en Marsella como en Victoria Dock, los espigones se establecieron perpendicularmente á una de las orillas ó muelles de costa, cuya disposición suele ofrecer inconvenientes para el favorable enlace de las vías férreas establecidas sobre los espigones con las tendidas á lo largo de los muelles paralelos á la costa, y obliga á menudo, como en el primero de los citados puertos, á emplear placas giratorias cuya maniobra ocasiona graves entorpecimientos y obstáculos al movimiento de vagones; se evita este inconveniente dirigiendo los espigones en dirección oblicua al muelle de costa de donde arrancan con relación al sentido en que el tráfico tenga lugar, sentido que se acusa perfectamente en el caso concreto del Musel y que, por consiguiente, define sin género alguno de duda la orientación más conveniente para los espigones que se proyectan, á fin de que el acceso á los mismos de los trenes pueda hacerse directamente con curvas de radios convenientes, facilitando de este modo el tráfico, que es el fin que con esta disposición se persigue.

Las consideraciones generales que anteceden constituyen la expresión del criterio que nos guió en la resolución del problema de que se trata y que nos sirvió de base en qué apoyar y justificar la solución propuesta para la distribución interior del puerto del Musel, cuya descripción pasamos á hacer.

Partiendo de la extremidad N. del muelle de ribera, conservamos en nuestro proyecto la primera alineación que figura en el proyecto aprobado que sirvió de base á la su-
basta de las obras.

Decíamos en nuestro anteproyecto que dicha alineación

no responde tampoco al criterio que nos impusimos de limitar á un mínimo de 5 metros bajo bajamar viva equinoccial el calado de los muelles, pero preferimos arrostrar el inconveniente que de ello pudiese resultar, á demorar por más tiempo la ejecución de estas obras en espera de la resolución que la Superioridad se dignare dictar acerca de dicho anteproyecto; inconveniente, por otra parte, que no es de gran importancia si se considera que la expresada alineación del muelle se reserva al tráfico de mercancías generales, que actualmente no constituyen sino una pequeña fracción del movimiento total del puerto, constituido principalmente por la carga y descarga de carbones minerales, objeto especial de nuestra atención y estudio (1).

La longitud de la expresada alineación no es tal, por otra parte, que aun reconociendo las ventajas de aumentar su calado nos decidiese á suspender la ejecución de aquellas obras que á pesar de no satisfacer estrictamente á las condiciones que en virtud de lo expuesto nos habíamos fijado, pudiese prestar muy útiles servicios al comercio y á la navegación, ofreciendo una línea de atraque con calados muy superiores á lo que presentan en la mayor parte de su desarrollo los muelles del puerto actual.

La segunda alineación que en el proyecto aprobado es-

(1) Utilizada en 1907 dicha alineación para el embarque con carácter provisional de los minerales de Carreño, bien pronto se ha dejado sentir el inconveniente señalado de la falta de calado, dando motivo á una protesta del capitán de uno de los barcos que á dicho muelle atracaron, por haber tocado el barco en el fondo de la dársena, justificándose la imperiosa necesidad de la reforma que merced á nuestra iniciativa se ha introducido en el trazado del muelle de ribera, en la parte en que dado el estado de adelanto de los trabajos ha podido llevarse á cabo.

De haberse ejecutado las obras del muelle de ribera en la forma que estaban proyectadas, los sacrificios que el Estado hace para dotar á Asturias de un gran puerto hubiesen resultado completamente estériles, cabiéndonos, por lo tanto, la satisfacción de haber contribuido en la medida de nuestros escasos medios á que por el contrario dichos recursos se inviertan de una manera útil y provechosa para el desarrollo del tráfico y la prosperidad de la navegación y del comercio marítimos.

Pero después de lo que dejamos consignado, no creemos que quepa duda alguna respecto de la insuficiencia de los calados existentes al pie de las alineaciones primera y segunda del muelle de ribera, si la Junta de Obras del puerto pretende atraerse la clientela de los grandes buques mercantes. Se impone, por lo tanto, como complemento de la mejora resultante del nuevo trazado de los muelles, el dragado de una zona de 20 metros de anchura, por ejemplo, al pie de los mismos hasta un mínimo de 8 metros bajamar viva equinoccial. El presupuesto de estas obras lo calculamos alzadamente en 675.000 pesetas.

taba constituida por una recta de 40 metros de longitud, ocupada en su totalidad por una rampa, proyectamos sustituirla por otra alineación recta también y normal á la anterior con una longitud de 108 metros, reemplazando la rampa por un muelle atracable, alineación que lo mismo que la siguiente, tercera de nuestro proyecto, se ha trazado tangenteando la curva de 5 metros bajo bajamar viva equinoccial de la restinga que constituye la prolongación submarina de la punta Eslabayo que por el S. limita la ensenada de Fuente Negra.

La longitud de la tercera alineación es de 156 metros y su dirección paralela á la primera, y de su extremidad arranca el primero de los espigones, que con los muelles anteriores y el dique N. forma la primera de las dársenas del puerto, cuya extensión es de 10,85 hectáreas.

La dirección de este espigón se ha trazado, como hemos dicho, teniendo en cuenta el sentido del tráfico y la necesidad de enlazar las vías férreas que sobre él se establezcan, con las tendidas sobre el muelle de costa; situada la población de Gijón en dirección al Sur del puerto, claro es que en tal sentido ha de verificarse la corriente general del tráfico; las vías férreas que para el servicio de los muelles se establezcan en la zona del servicio de los mismos irán á enlazarse en aquella importante villa con los ferrocarriles del Norte y de vía estrecha que allí tienen establecida la cabeza de sus líneas; de donde resulta que aquellos espigones deberán formar con la expresada dirección N. S. un ángulo bastante obtuso para poder colocar curvas de radio suficiente que permita el acceso directo á los trenes, ángulo que de la conveniencia de regularizar la forma de las dársenas hemos determinado por la condición de que dichos espigones sean paralelos al dique Sur, cuya dirección y emplazamiento hemos determinado, resultando, por lo tanto, aquéllos, normales á la alineación recta del dique N. y formando con el muelle paralelo á la costa un ángulo de 54° próximamente; en el enlace de ambos, y con el objeto de matar la expresa oblicuidad, se proyectó un pequeño chaflán y en él una pequeña escalera para el servicio de embarcaciones menores que por su posición céntrica nos parece emplazamiento apropiado y que ni interrumpe ni impide además el total aprovechamiento de las dos líneas de muelles que convergen en ella.

ALEJANDRO OLANO,

Ingeniero de Caminos, Director del Sindicato Asturiano del puerto del Musel

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Nuevo procedimiento de cimentación.

La *Zentralblatt der Bauverwaltung* del 28 de Octubre último describe un nuevo procedimiento de cimentación en terreno rocoso, bajo el agua.

Este procedimiento, si llegara á ser práctico—aún no ha sido sancionado por la experiencia—estará exento de los inconvenientes que presentan los sistemas usuales de cimentación, frecuentemente inseguros, muy costosos y muy lentos.

Consiste en cerrar la zanja por medio de telas impermeables lastradas en todo su contorno inferior por medio de escolleras (figuras 1.^a y 2.^a) y extendidas sobre una serie de postes hincados en el lecho del río hasta la roca. Estos postes se enlazan superiormente por un cuadro metálico y se contornean por una armazón rectangular de madera formando como una almadía.

Se procede, á medida que se va haciendo el agotamiento en la zanja, á la costura de las partes de las telas que se recubren. Las presiones se encuentran entonces equilibradas sobre el contorno de la envolvente, asegurando la tensión de la tela en el sentido de la altura, cualquiera que sea por otra parte el estado de flotación que pueda sobrevenir durante el trabajo. Á ello se llega por medio de una disposición especial para hacer la tensión adaptada á la almadía ó balsa que rodea la parte alta de la zanja.

Esta disposición (figuras 3.^a y 4.^a) comprende una serie de rombos articulados que pueden abrirse ó cerrarse bajo el efecto de resortes en espiral y que mantienen la tela bajo tensión, cualquiera que sea el nivel del agua.

Los resortes se fijan horizontalmente á tubos metálicos que

enlazan entre sí, con intervalos de un metro, los diversos sistemas de rombos. Se disponen éstos de tal suerte que para la tensión inicial, que corresponde al nivel mínimo de las aguas, las ramas están todo lo alargadas posible y pueden cerrarse gradualmente cuando el nivel de flotación se eleva.

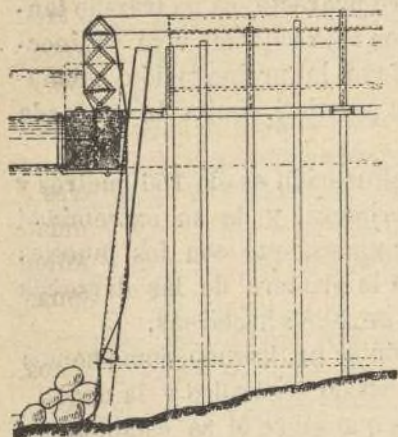


Fig. 1.ª

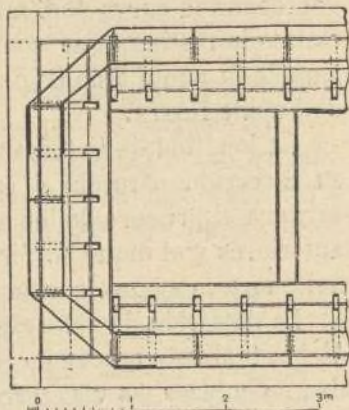


Fig. 2.ª

El esfuerzo máximo de tracción ejercido por los resortes se produce cuando tienen lugar las más altas de aguas.

El repliegue superior de la tela se prolonga entre las vigas de la balsa, como lo indica la figura 3.ª, y se aprieta de distancia en distancia por medio de cuñas.

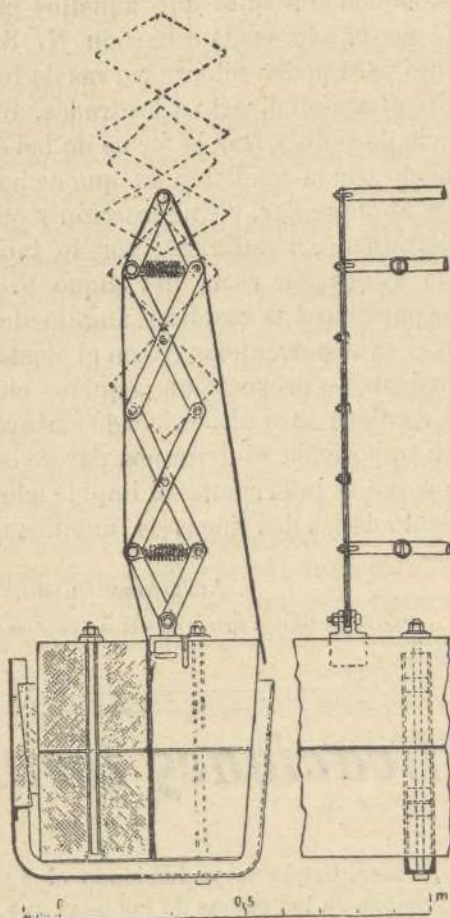


Fig. 3.ª

Fig. 4.ª

Este nuevo procedimiento de fundación no parece que presenta dificultades de ejecución. En cuanto al grado de seguridad que ofrece, puede ser suficiente si, en caso de desgarré de la tela, único accidente que puede producirse, los obreros ocupados en el interior de la zanja tienen tiempo de huir antes de la irrupción de las aguas.

La descripción de este sistema de cimentación, hecha por la *Zentralblatt*, se completa por el método de cálculo de los pilotes de la zanja y de la longitud que hay que dar á las ramas de los rombos de tensión.

Locomotoras eléctricas para la tracción de los trenes de mercancías y de los trenes de gran velocidad.

La idea de la electrificación de los caminos de hierro ha hecho, en estos últimos años, grandes progresos en Europa y en América. Esta cuestión ha sido en el último Congreso de la Asociación francesa para el progreso de las Ciencias (Clermont Ferrand, 1908) el objeto de una comunicación de M. de Marchena, Subdirector de la Compañía francesa Thomson Houston, comunicación que se reproduce en la *Revue Scientifique* del 20 de Febrero.

El primer problema á resolver en esta materia es el de la locomotora eléctrica, y hay que considerar en él dos puntos de vista:

1.º La constitución mecánica de la locomotora eléctrica considerada como vehículo, y principalmente el sistema de ataque de los ejes motores.

2.º Su constitución eléctrica, y principalmente el sistema de regulación de la velocidad y el sistema de alimentación.

Por lo que afecta á la constitución mecánica, en las locomotoras de mercancías, cuyas velocidades son siempre moderadas, el movimiento de los ejes motores por engranajes es aceptable y permite el empleo de motores eléctricos (de una potencia individual que llega á 250 caballos), cuya mitad de peso, ó sean próximamente 2.500 kilogramos, es llevada por el eje directamente sin suspensión elástica. Se tendrán así locomotoras que puedan desarrollar, á una velocidad más grande, un esfuerzo de tracción superior al de las más potentes máquinas de vapor actuales, presentando todo un peso muerto y una carga por eje sensiblemente menores, es decir, fatigando menos las vías.

Para las locomotoras eléctricas de gran velocidad, la solución es más difícil y menos general. Á partir de 80 kilómetros por hora, próximamente, la transmisión por engranajes deja de ser práctica, y no se pueden emplear más que motores cuya velocidad de giro sea la del eje. Para este caso, en la comunicación citada se encuentran interesantes detalles respecto de cuatro soluciones.

Por lo que se refiere á la constitución eléctrica de la locomotora, existen en la actualidad tres sistemas: la corriente trifásica, la corriente alterna simple y la corriente continua, de un uso frecuente pero cuyo voltaje ha de ser considerablemente elevado.

Se pasa revista á estos tres sistemas, y sus características esenciales son analizadas separando las que pueden encontrar felices modificaciones en lo sucesivo por los progresos continuos de la electricidad, de las que, por su esencia misma, son permanentes y no admiten modificación posible.

La organización de las escuelas profesionales y el reclutamiento de su profesorado.

En todos los países, la industria encuentra cada vez mayores dificultades para la formación de aprendices; el desarrollo de las escuelas profesionales, una de las soluciones propuestas para remediar este estado de cosas, cuenta con numerosos partidarios.

En el *American Machinist* del 6 de Febrero, M. John Schrigley, presidente de la escuela profesional libre Williamson (Estados Unidos), indica lo que se hace en este establecimiento y señala los resultados obtenidos. Admite que, en general, un adolescente convenientemente dirigido puede resultar muy bien en una profesión cualquiera; pero insiste, sin embargo, en las precauciones que se deben tomar al elegir el camino sobre el que ha de dirigirse al principiante. Esta selección parece que se hace muy juiciosamente en la escuela Williamson, puesto que resulta de las estadísticas que el 98 por 100 de los discípulos resultan obreros en la especialidad en que fueron orientados.

El taller es la base de la enseñanza, pero la cultura general, que comprende sobre todo las matemáticas y el dibujo, no es despreciada. El autor se rebela contra la idea muy divulgada

de que un trabajo manual debe necesariamente repugnar á un hombre cultivado y prevé la época en que los obreros propiamente dichos tendrán una cultura intelectual tan cuidada como la mayoría de los miembros de las carreras llamadas liberales.

Para los trabajos de taller, la buena ejecución debe ser el objeto principal, aunque es necesario, sobre todo al fin de los estudios, hacer intervenir la rapidez de la ejecución y el empleo económico de los materiales.

La elección de los profesores es muy delicada; deben ser excelentes prácticos, maestros en su especialidad y saber enseñar bien. Es esencial que los alumnos estén bien convencidos de que á su salida serán obreros y que no podrán ser jefes de taller ó directores más que después de una larga práctica y cuando sus aptitudes y condiciones les favorezcan.

El autor compara esta escuela á las escuelas profesionales alemanas y francesas, y explica cómo la organización de toda la sociedad alemana ayuda al buen rendimiento de la enseñanza técnica de este país.

En resumen, tanto desde el punto de vista de su salud cuanto desde el del aprendizaje, parece que los tres ó cuatro años pasados por los jóvenes en las escuelas de este género convienen altamente á sus intereses.

La precisión en los cálculos de los precios de costo.

En la *Werkstattstechnik* de Marzo, M. W. Bach discute los procedimientos actualmente en uso para determinar los precios de costo de las piezas y de las máquinas construídas en los talleres. Demuestra, desde luego, que una determinación exacta de estos precios de costo es imposible, por razón de la diversidad y de la multiplicidad de los factores que intervienen.

El autor critica después los métodos de cálculo empleados hoy, y demuestra que la mayoría de estos métodos establecen los precios según los salarios pagados; es decir, que admiten que los errores y las causas que pueden falsear estos salarios influyen igualmente sobre los gastos administrativos y los gastos generales.

Propone, en fin, reemplazar estos métodos por un nuevo procedimiento de determinación de los precios de costo, imaginado por M. Hinz, que consiste en establecer, para el conjunto de cada grupo de máquinas, la cuenta de los salarios y gastos accesorios, y dividir en seguida el total de los gastos por el número de horas de trabajo efectivo suministrado para el grupo.

Se obtienen así, para cada tipo de máquina, un precio medio práctico de la hora de trabajo, que se toma por base en los cálculos del precio de costo de las piezas, para lo cual es suficiente multiplicar dicho precio medio por las horas de trabajo suministradas por las diversas secciones del taller, para obtener los gastos totales respectivos de fabricación propiamente dicha.

Eliminación del hierro contenido en las aguas de manantial.

El *Engineering Record* del 6 de Febrero estudia con detalle la cuestión de las aguas ferruginosas, las que, por consecuencia de la precipitación del hidrato férrico, pueden motivar la obstrucción, parcial por lo menos, de los conductos por donde circulan.

En ciertas aguas la precipitación se hace integralmente al salir al exterior; en otras, esta precipitación requiere muchas horas y nunca es total. La principal dificultad en el problema de la depuración de estas aguas, es realizar la precipitación en un período de tiempo suficientemente corto.

La presencia del oxígeno es necesaria para determinar la formación del hidrato férrico insoluble. Esta oxidación no se produciría sino muy lentamente por la simple exposición al aire; es preciso, pues, aumentar la superficie de contacto con el aire, haciendo pasar el agua por montones de cok ó por zarzales.

La precipitación acelerada por la alcalinidad y retardada

por la acidez del medio, se hace al parecer más fácilmente en aparatos que hayan servido ya; particularidad debida probablemente á la presencia del hidrato anteriormente depositado y cuya porosidad aumenta la superficie de contacto.

El tipo más general de instalación para el tratamiento de las aguas ferruginosas, comprende un aireador, un depósito de decantación, filtros de gruesos elementos y filtros finos.

El aireador, constituido por una torre llena de cok ó de ladrillos partidos, tiene el defecto de hacer sufrir al agua una pérdida de carga correspondiente su altura, y se le puede reemplazar por un sistema de succión que aspire el aire en el agua.

El depósito de decantación no tiene utilidad más que cuando la precipitación es muy rápida, y los filtros deben establecerse de manera que el depósito se efectúe no solamente en una superficie, sino en toda su masa.

El artículo citado da el ejemplo de una instalación hecha en Shrewsbury (Massachusetts) para tratar 250 metros cúbicos de agua por día.

El tratamiento de las aguas de alcantarilla en los países cálidos.

La *Revue d'Hygiene* de Febrero publicó una nota, debida á M. Rolants, del Instituto Pasteur de Lille, que constituye una revista crítica de los tratamientos diversos á que se someten las aguas de las alcantarillas en los países cálidos. La evacuación de estas aguas en los ríos ó en el mar constituye las más de las veces un gran peligro, sobre todo en países como la India, donde ciertos ríos sagrados suministran el agua para la bebida y sirven para las abluciones.

En los países tropicales, las condiciones locales son muy diferentes de las de Europa. Es necesario tener en cuenta la temperatura, la cantidad de agua consumida por habitante, la alimentación y las costumbres de los indígenas.

La temperatura favorece en estas regiones las fermentaciones microbianas, lo que puede facilitar grandemente la depuración; pero también puede causar fatales resultados si estas fermentaciones se llevan mal.

El consumo de agua es en estos países generalmente mucho más pequeño que en Europa. En la India, por ejemplo, varía entre 13 y 45 litros, con una media de 22 litros por habitante, en tanto que hay que contar con más de 400 litros por habitante en Inglaterra, por ejemplo.

Siendo la composición de las aguas de alcantarilla función de alimentación de los habitantes, es necesario conocer el género de vida de los indígenas. El régimen de éstos es, sobre toda, vegetariano, por lo que las aguas contienen menos azoe que en Europa. Contienen, además, menos jabón y grasas, porque las abluciones y el lavado de los vestidos se hacen en los ríos y en los mares.

Partiendo de estos datos, el autor pasa revista á los procedimientos puestos en uso y experimentados en la India desde hace diez años por los higienistas ingleses, y da los resultados de ellos.

Termina recordando que, cualquiera que sea el método empleado, se debe en los países cálidos evitar con el mayor cuidado la pululación de moscas y mosquitos, cuyo papel es capital en la propagación de un gran número de enfermedades contagiosas, y describe las precauciones que es necesario tomar con este objeto.

Empleo de pilotes de cemento armado para la construcción de un dique á lo largo del Missouri, en Elwood (Estados Unidos).

Se trata actualmente de reemplazar los pilotes de madera de los diques del Missouri por pilotes de cemento armado; los pilotes de madera, que deberían durar normalmente de siete á diez

años, son frecuentemente destruidos mucho antes, ya por la putrefacción de la parte situada en las proximidades del nivel del agua, ya por la acción de los hielos y demás materiales acarreados por el río.

En el *Engineering News* del 18 de Febrero, el capitán Schulz describe un dique de 45 metros de longitud que acaba de construirse de esta manera en Elwood, y donde se han empleado 36 pilotes de cemento armado.

Los pilotes son de sección cuadrada, de $0,35 \times 0,35$ en la cabeza y $0,20 \times 0,20$ en la base, armados de cuatro barras redondas longitudinales de 25 milímetros, de una longitud de 9 á 15 metros y una hincada media de 6,40 metros.

Estos pilotes se introdujeron haciendo llegar un chorro de agua bajo presión á su punta, cuando se colocaban en el río, ó bien por el procedimiento de hincada ordinario por medio de máquina cuando se colocaban en la orilla.

Los pilotes se fabricaron en la margen, donde un sistema de cables servían para ponerlos en obra. Una vez hincados se arriostraban y encepaban por su parte superior y un poco por debajo del nivel del agua.

El metro lineal de pilote, después de hincado, costó á 23 francos; se cree que puede descender á 18 francos.

La Mecánica en 1908.

El *Bulletin de la Société d'Encouragement* de Enero, publica, bajo este título una comunicación de M. G. Richard, en la cual pasa revista á la situación actual de los dos más potentes factores económicos de nuestra civilización moderna: los motores y los caminos de hierro.

En el dominio de la utilización del vapor, calderas y motores, es necesario sobre todo señalar las aplicaciones cada vez más numerosas y variadas del recalentamiento y de altas presiones, principalmente en la marina, donde, por otra parte, se estudia siempre, y cada vez con más éxito, el empleo del petróleo como combustible.

Como tipo de caldera de muy alta presión, hasta cien atmósferas, y de grande vaporización, se puede citar, por ejemplo, el último modelo estudiado por M. Schmidt, cuyos recalentadores son hoy muy empleados. La adopción del recalentamiento en las máquinas ha llevado consigo el uso más general de las distribuciones por válvulas y por distribuidores cilíndricos equilibrados (émbolos-válvulas) como en los tipos bien conocidos de Van den Kerchove.

Por parte de los motores de gas, en los que no se cesa de ir empleándolos en las instalaciones cada vez con mayor potencia, queda aún por encontrar la solución completa de muchas cuestiones de detalle relativas á su construcción: encendido, regulación é interpretación de sus diagramas. Ocurre lo mismo con la cuestión tan compleja de los gasógenos con combustibles grasos y de mala calidad, cuya práctica se extiende cada día.

Por lo que afecta á los caminos de hierro, el autor pone de manifiesto el desarrollo rápido de la tracción eléctrica, principalmente en los Estados Unidos, que cuentan actualmente con 35.000 millas (56.000 kilómetros) de líneas eléctricas, longitud superior á la de la suma de las vías férreas francesas, siendo la corriente alterna monofásica la que con preferencia se emplea en dichas líneas.

Continúa el autor por el estudio de las ventajas de la locomotora eléctrica, que acusa sobre la locomotora de vapor un aumento del 25 por 100 del tonelaje kilométrico diario, superándola también en velocidad, principalmente en el servicio de líneas de fuertes rampas, tales como las del New York Central Railway, por ejemplo.

En cuanto á las locomotoras de vapor, conviene señalar, fuera de su incremento constante de presión y de potencia caracterizada recientemente en Francia por la introducción del tipo «Pacific», el éxito creciente del recalentamiento, y, para las locomotoras de mercancías muy potentes, el de los tipos articulados «Mallet» y sus derivados.

Termina esta comunicación con algunas palabras sobre los aparatos de elevación y las máquinas-herramientas, completando cada una de las ramas de la mecánica que pasa revista, con numerosas figuras de conjunto y de detalle referentes á los diversos tipos descritos.

Estudio de los fenómenos internos en un motor de explosión.

En la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.* del 27 de Febrero y 6 de Marzo, M. K. Neuman da cuenta de los ensayos efectuados en el laboratorio de mecánica de la Escuela técnica superior de Dresde (Saxe) con objeto de estudiar los fenómenos que se producen en el interior de un motor de explosión. El motor usado era uno de Dion-Bouton, que desarrolla 8 caballos á 1.600 vueltas, que había sido ligeramente modificado para poderse hacer variar la composición de la mezcla detonante y la tensión del resorte de la válvula de admisión.

El freno que servía para medir la potencia de este motor era del tipo magnético con corrientes de Foucault y la cantidad de calor tomada por los gases calientes se determinaba por medio de un calorímetro de Junkers con circulación de agua y de gas.

El autor estudia sucesivamente la composición y las propiedades físico-químicas de la esencia empleada durante los ensayos, la influencia de la composición de la mezcla detonante, del encendido y de la velocidad de evaporación de la esencia, y da finalmente cuenta de los ensayos efectuados.

Estos han demostrado que con la esencia, un exceso de aire del 10 por 100 es suficiente para asegurar la combustión total, y que un exceso de aire superior no hace sino detener la propagación de la llama á través de la mezcla detonante. Corresponde á la combustión total así obtenida el rendimiento térmico mayor.

El estudio de M. Neumann va muy documentado y acompañado de numerosos diagramas.

La calidad de las radiaciones luminosas.

El Doctor Waage, del Physikalisches Staatslaboratorium de Hamburgo ha estudiado un aparato que permite definir la calidad de una luz artificial en función de un color simple. M. Balmville da reseñas detalladas sobre este método en la *Industrie Eléctrique* del 10 de Marzo.

El procedimiento Waage está basado en la medida de un efecto calorífico, y no se aplica bien, por lo tanto, más que á los focos cuyas radiaciones luminosas se deben únicamente á la elevación de temperatura del cuerpo radiante, que es el caso de las lámparas de incandescencia.

Consiste en comparar la cantidad de calor emitida por un manantial con las que este mismo manantial deja pasar á través de una pantalla roja convenientemente escogida; esta comparación tiene lugar por medio de un par termo-eléctrico y de un galvanómetro sensible, de espejo. Se interpone en el recorrido de los rayos soluciones de sulfato de hierro amoniacal, para detener los rayos caloríficos oscuros, y se interpone además, en una de las medidas, una pantalla de vidrio rojo.

El Doctor Waage toma como término medio de comparación entre los diferentes manantiales de luz estudiados, la relación

$$\frac{d}{d'} \quad (d, \text{desviación del galvanómetro sin interposición del vidrio}$$

rojo; d' , desviación con el vidrio rojo).

Esta relación varía de 2 á 2,4 para las lámparas de incandescencia al carbono, al tántalo, al tungsteno, Nernst, etc., se eleva á 3,2 para los manguitos Auer, y á 3,5 para las lámparas de arco; á 5 para la luz solar difusa.