

un personal superior de la industria papelerá, que obtiene el título de Ingeniero-papelerero de la Universidad de Grenoble. También existe una sección elemental para la formación de contramaestres, que puedan llegar al empleo de Jefes de fabricación. El cargo de Profesor técnico de la especialidad de la fabricación del papel, ha sido provisto por concurso.

Son también importantes y numerosas las enseñanzas técnicas creadas en la Universidad de Nancy, cuya Facultad de Ciencias, á pesar del culto que profesa á la ciencia pura, ha visto la necesidad de organizar dichas enseñanzas para evitar que los industriales de la región se vean obligados á buscar sus Ingenieros en el extranjero.

Las creaciones hechas en la citada Facultad, en un período de veinte años, son las siguientes:

- 1.º Instituto químico.
- 2.º Escuela de cervecería.
- 3.º Instituto electrotécnico y de mecánica aplicada.
- 4.º Instituto agrícola.
- 5.º Escuela de lechería.
- 6.º Enseñanza de geología aplicada.
- 7.º Instituto colonial.

No vamos á entrar en detalles acerca del funcionamiento de estos diversos Institutos y Escuelas de la Universidad de Nancy, pues basta su enumeración para que se comprenda cómo se van especializando en Francia los estudios técnicos según las necesidades dominantes en la región en que se crean.

Podríamos también citar en la Universidad de Lyon creaciones análogas, tales como las enseñanzas de la Botánica aplicada, Técnica zoológica, Geología agrícola y Agronomía superior.

La Universidad de Dijon posee igualmente tres enseñanzas técnicas muy prósperas, que son: el Instituto Etnológico y Agronómico de Borgoña, la sección de Física industrial y la sección de Química industrial.

En la Universidad de Besançon, las enseñanzas de orden técnico, á las que se ha creído conveniente dar un especial desarrollo, son las relacionadas con la industria relojera y la de la Agricultura, y además se han creado estudios electrotécnicos y de química aplicada.

Finalmente, para no hacer interminable esta relación, diremos que en la Universidad de París existe un Instituto de Química industrial; en las de Burdeos, Montpellier y Tolouse, una Escuela de Química, y además, en la última, un Instituto electrotécnico; en Marsella, donde no hay Universidad, existe una Escuela de Ingenieros autónoma, aunque ligada á la Facultad de Ciencias, y en ésta se han creado cátedras de Electricidad y Química industriales, y así sucesivamente podrían indicarse la existencia de Centros análogos en las Universidades de Caen, Poitier, Clermont, Rennes y Alger.

* *

Con todo lo anteriormente expuesto creemos haber señalado á grandes rasgos la situación en que actualmente se encuentra la enseñanza técnica superior en Francia.

En primer lugar, hemos visto que las antiguas Escuelas cerradas dan un número relativamente reducido de Ingenieros, que son más teóricos que prácticos y tienen grandes aspiraciones sociales.

Estas Escuelas se muestran reacias á toda reforma, se van, por tanto, anticuando cada vez más, y como no cam-

bien de conducta acabarán por perder el prestigio de que todavía gozan.

Para evitar tan grave mal se hace necesario facilitar el ingreso, dar menos importancia á las clases orales y de carácter teórico, simplificando todo lo posible los programas correspondientes, y montar numerosos laboratorios, á los que asistan los alumnos con gran asiduidad, dándose á este trabajo tanta ó más importancia que al de las clases orales. Es igualmente necesario dar una importancia primordial á los trabajos personales de carácter práctico de los alumnos, traducidos en planos, Memorias, etc., y que todos los Profesores conozcan, no sólo teórica, sino prácticamente, la asignatura que explican, para lo cual deben estar constantemente trabajando en su laboratorio y en la vida industrial.

Hemos visto después cómo se han creado en un período de veinte años, y al amparo de la Universidad, varias organizaciones en forma de Escuelas especiales, Institutos, laboratorios, etc. Estas enseñanzas técnicas, de menos extensión total que las que hemos citado antes, son, en cambio, más intensas en el conocimiento de determinadas industrias, pues tienden á la especialización. Casi todas responden á necesidades regionales, por lo cual los alumnos se reclutan en una zona relativamente pequeña; pero á medida que vayan difundiéndose y perfeccionándose se pondrán en condiciones de dotar á todas las industrias del país de un personal competente que pueda ponerse al frente de sus múltiples y variados servicios. En estos Centros docentes el ingreso, si bien no es completamente libre en todos, las dificultades que ofrece son relativamente pequeñas. La orientación de las enseñanzas es completamente moderna en el sentido de dar al laboratorio, y en general á los conocimientos prácticos, primordial importancia, sin dejar por eso abandonados los estudios teóricos.

La convivencia de estos Centros de enseñanza técnica superior, con las investigaciones de la ciencia pura y los estudios abstractos de las Universidades propiamente dichas, va, según dijimos, realizándose sin rozamientos perjudiciales, mediante una bien entendida unión é independencia á la vez, pues en tanto que marchan asociadas en todo lo que afecta á locales y régimen administrativo, la elección de Profesores se hace separadamente atendiendo al carácter distinto de la enseñanza.

Francia mejora, en fin, y camina derechamente por las nuevas vías marcadas á la enseñanza superior técnica; pero aún le falta mucho que andar para llegar á la saturación necesaria de este género de Escuelas, Institutos y laboratorios, que son, á nuestro juicio, el verdadero complemento y perfección de la enseñanza técnica de un país.

(Continuará.)

Puerto de Vigo. ⁽¹⁾

SUPRESIÓN DE LA DÁRSENA DE CABOTAJE.—Según lo ya apuntado, resulta, á mi juicio, una necesidad suprimir la actual dársena de veleros situada entre el muelle de hierro y el espigón núm. 1, atendiendo á las siguientes consideraciones:

(1) Véase el número anterior.

El movimiento de mercancías en todos los muelles que se acaban de estudiar se compondrá de dos corrientes: una de procedencia ó destino local, que, salvo excepciones, á su salida ó entrada sólo hará uso de las vías carreteras y otra de tránsito, en uno ú otro sentido, que hará uso del ferrocarril.

Examinando el trazado del ramal de bajada al puerto de la Compañía de los ferrocarriles de Medina del Campo á Zamora y de Orense á Vigo en su enlace con aquél, así como la situación de la mencionada dársena al Oeste del espigón núm. 1, se ve que todas las vías de servicio de las obras que acaban de describirse habrían de unirse con la del ferrocarril por la ya trazada, bordeando los lados Sur y Oeste de la dársena, que va á enlazarse con aquélla en retroceso.

Esta disposición, siempre defectuosa, sólo aceptable como recurso extremo, vendría en este caso á agravar más las circunstancias de dicho ramal, unido hoy á la vía general por un zizás.

Las maniobras, entorpecimientos y pérdidas de tiempo que llevaría consigo, serían nuevos gravámenes á todos los arrastres. Y á más de esto, la zona en que habrían de realizarse dichas maniobras es la inmediata á los actuales almacenes y al muelle de hierro, para cuyo servicio serían también causa de entorpecimientos que irían haciéndose más sensibles conforme fuese en incremento el tráfico de una y otra parte.

Por estas causas es conveniente, de todo punto, enlazar las vías de los muelles comerciales con la del ferrocarril de un modo directo.

Ahora bien; la forma más sencilla y económica de realizar esto es ganar terrenos al mar sobre la citada dársena para trazar en ellos la curva de unión que se representa en el plano.

Se aprecia bien en él que para realizar esa unión de otro modo sería preciso recurrir á expropiaciones costosas de terrenos y edificaciones existentes entre las que desemboca en el puerto la línea del ferrocarril.

Claro es que, aun reconocida la necesidad de tal unión, y siendo esa forma de hacerla la más económica, por cuanto al trazado de la línea se refiere, habría que recurrir á otra si resultasen perjuicios de la desaparición de dicha dársena. Mas, por lo que se expuso antes respecto á los servicios que presta, se comprende que no es así, quedando, por el contrario, ventajosamente sustituida por la dársena de Guixar.

Además, según se verá después de la supresión de la dársena, resultan ventajas para el establecimiento de otros servicios.

Para terraplenar la dársena á la rasante general se limita por el Norte con un muelle que, partiendo del lado Oeste del espigón núm. 1, en la cota de 9 metros, va á terminar en el arranque del pequeño espigón de la dársena.

Nada justificaría seguir de este lado el mismo criterio que en el opuesto de mantener en toda la longitud de ese muelle la mencionada cota. Su arranque lo exige el trazado de las vías férreas y su terminación en el punto elegido está impuesta por la necesidad de respetar el muelle de hierro.

Aunque, como se sabe, es corta la vida de una obra de esta naturaleza, no lo es tanto que en condiciones normales de desgaste, salvo accidente, induzca ya hoy á proyec-

tar bajo la base de su desaparición. Es de esperar y de desear que las nuevas obras que se proponen se ejecuten antes que aquélla desaparezca por *muerte natural*, valga la frase. En algunos años sus servicios serán aún necesarios, y cuando, por la existencia de nuevos muelles, ya no lo sean tan precisos, acaso aconseje su desaparición, más que la falta de vida propia, la conveniencia de suprimir sus onerosos gastos de sostenimiento.

De todas maneras, aun suponiendo que se pudiera dar ya por inútil el muelle de hierro, estimo conveniente el trazado propuesto porque también creo que lo será su continuación, el día que eso suceda, del modo siguiente: Unir el extremo Oeste del muelle ahora propuesto, ó sea el arranque del actual pequeño espigón de la dársena, con la punta Nordeste del muelle de hierro, seguir el frente de éste y enlazar su punta Noroeste con la cabeza del muelle del ferrocarril, siguiendo á terminar en el espigón de defensa de la dársena de viajeros de que más adelante se hablará.

Con lo dicho queda hecha la descripción razonada de los muelles propuestos para el tráfico comercial.

TIPO DE MURO.—Para el muro que forma toda la línea de éstos se propone el perfil tipo aprobado para el espigón núm. 1, en construcción, convenientemente modificado allí donde aquéllos han de tener calados menores.

Únicamente estimo que debe adoptarse otro perfil para el muelle Sudoeste del espigón núm. 3 y para los dos tercios, á partir de la cabeza, del muelle Oeste del espigón núm. 4.

Según se dijo antes, no obstante las excelentes condiciones de abrigo de esta parte del puerto, los vientos de travesía y Noroestes hacen sentir alguna mar que, en determinados días del año, podría molestar las operaciones de muelle. Y para evitar esto era conveniente procurar algún abrigo artificial relativo, que se obtendría con los espigones proyectados.

En dicho sitio esa mar viene del Oeste.

Examinando el plano se ve que el espigón núm. 1 proporciona ese abrigo á toda la dársena que se forma á su Este. El núm. 2 resguarda parte de la siguiente, quedando desabrigado el muelle ó lado Nordeste del núm. 3. Y éste cubre parte del muelle ó lado Oeste del núm. 4, quedando el resto desabrigado.

Dada la relativa poca importancia de la marejada que se está considerando el gran calado de los muelles y el tonelaje de los buques que han de hacer uso de ellos, acaso por lo que á éstos pudiera afectar, no valiera la pena de proponer alteración alguna, con respecto á la disposición adoptada en los demás, para estos muelles que se dice quedan desabrigados, pero hay que tener en cuenta otra circunstancia. Esa marejada, aunque pequeña, habrá de producir en ellos resacas por reflexión que se reproducirán en los muelles opuestos, y de estas reflexiones y contrarreflexiones resultará, como consecuencia, seguramente, hacer molesta la estancia en las dársenas y muelles que eso suceda.

Es, por tanto, conveniente evitar que esas resacas puedan producirse, y á dicho objeto, propongo para los mencionados muelles la solución propuesta, con igual fin, para el muelle Sur del primer espigón de la dársena del Morrot por el eminente Ingeniero Director de las obras del puerto de Barcelona D. Julio Valdés, y ya sancionado por la práctica en otros puertos. Que consiste, en reem-

plazar el paramento continuo del muelle por una serie de redientes ó pilas sobre las que se apoya el piso y colocar entre ellas macizos de escollera en talud contra los que rompe el mar. Disposición conocida con el nombre de muelle á *claraboya*.

Entre las distintas clases de obra que pudieran adoptarse para su realización se propone ahora, á reserva de ratificarla ó modificarla en momento oportuno por un estudio más detallado, la misma adoptada por el Sr. Valdés como la más sencilla y económica entre las empleadas, que consiste en hacer los muros que forman las pilas con bloques concertados y salvar los vanos con tramos independientes de hormigón armado.

Por las circunstancias que concurren en este caso no es necesario, á mi entender, que las pilas arranquen del pie

la conclusión de Dyar, confirmada por numerosas observaciones, de que en una profundidad igual á dos veces la altura de la onda el movimiento de las moléculas es insensible, se tiene que, á 5 metros bajo dicho nivel de marea, la acción del mar es nula. En su consecuencia, en los cuatro primeros metros, á partir de la base, no hay inconveniente en que el paramento de los muelles sea continuo.

Construída así esta parte del muro con bloques, y levantando encima las pilas, como la longitud de éstas tiene que ser mayor que el espesor de aquél, resultarán fundadas, en parte sobre bloques y en parte sobre la escollera ó pedraplén de relleno. Pero el inconveniente que, desde luego, esto pueda tener, es susceptible de remedio, previniéndose contra las posibles desigualdades de asiento, por cualquier disposición especial de ejecución de las obras.



DÁRSENA DE VELEROS

ó plano de fundación del muelle, como sucede en Barcelona y Génova.

El objeto de esta disposición es, como acaba de decirse, que rompan las olas, y de este modo evitar su reflexión.

Por lo tanto, no parece necesario procurar dicho fin más allá de la profundidad á que aquéllas hagan sentir su acción.

Los muelles de que se trata han de tener 9 metros de calado. En su situación la onda de la marejada no llega, en los mayores temporales, á alcanzar la altura de 2 metros. Admitase que pueda darse ese caso y que coincida con las circunstancias de marea más desfavorables para el objeto, ó sea con la máxima bajamar. Teniendo en cuenta

Bien haciendo las pilas en dos trozos y ligándolas después, á su debido tiempo, con hormigón en masa, bien no constituyendo las pilas por muros continuos, sino por trozos aislados.

El tipo que ahora se propone no tiene otro alcance que señalar la conveniencia de dicha disposición, toda vez que, entre otras razones, para poder fijar concretamente las dimensiones de las pilas, como las del piso de hormigón armado, es preciso conocer de un modo definitivo los servicios que se van á dar en esos muelles, si han de circular por ellos locomotoras, qué grúas se han de instalar, etcétera, etc., y hoy sería prematuro determinar estos extremos.

RELLENO.—El relleno detrás del muro en el muelle de

costa y entre muros en los espigones se propone, conforme se representa en el perfil tipo, hacerlo de tierras, estableciendo previamente á espaldas del muro un macizo de piedra menuda de 3 metros de ancho en la coronación situada á la altura de mareas medias y con el talud de uno por uno, según se ha empleado, entre otros puertos, en Marsella, Génova y Orán.

Cuyo objeto principal, como se sabe, es poder hacer el relleno de tierras ó arenas, que es más económico que el

pedraplén, y evitar sus escapes por las escolleras de la base ó las juntas de los bloques que originan los asientos, tan difíciles de remediar después.

Sostenida por los muros, queda así formada la zona de los muelles en que han de instalarse todos sus servicios.

El Ingeniero-Director,
EDUARDO CABELLO EBRENTZ.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Un nuevo tipo de locomotora en los Estados Unidos.

La American Locomotive C^o acaba de proveer al Chesapeake and Ohio Railway, de dos locomotoras de un nuevo tipo, que excede en potencia á todas las que se han hecho hasta ahora, á excepción de las locomotoras Mallet de cinco ejes motores del Santa Fe.

Estas máquinas son de siete ejes, dos de ellos, formando bogia en la parte anterior, cuatro acoplados y uno portador detrás, bajo el hogar. Se ha dado á este tipo el nombre de «mountain».

Sus dimensiones principales, son las siguientes:

Superficie de rejilla.....	6,2 m ² .
— de calefacción directa.....	31,3
— — tubular.....	352,9
— — total.....	384,2
— de recalentador.....	78,6
Presión en la caldera.....	12,75 kg.
Diámetro y recorrido de los cilindros.....	737 × 711
— de las ruedas motoras.....	1,575 m.
Separación de los ejes acoplados.....	5,032
Peso total en servicio.....	149.500 kg.
— adherente en servicio.....	108.000
— con el tender.....	228.000
Esfuerzo de tracción.....	26.300

Estas máquinas hacen el servicio de los trenes pesados en las líneas de Meachan's River á Afton, en las que se encuentran pendientes de un 10 por 100 con curvas de 175 metros en 22 kilómetros y otras de 22 por 100 en 11 kilómetros, manteniendo una velocidad de 40 kilómetros por hora con trenes de 540 toneladas y excediéndola á veces.

Con trenes de mercancías, han arrastrado estas máquinas, con velocidad de 38 kilómetros por hora, en pendiente de 3 milímetros, un tren de 3.800 toneladas métricas. El *American Engineer and Railroad Journal*, del que tomamos estos datos, publica el cálculo siguiente: á razón de 4,05 kilogramos por tonelada, la resistencia se eleva á 17.100 kilogramos, y el trabajo, á la velocidad de 38 kilómetros, á 2.400 caballos en la llanta ó 2.640 caballos en los émbolos, suponiendo un rendimiento orgánico de un 90 por 100. Con un consumo de agua de 9,5 kilogramos por caballo-hora, se gastan 25.000 litros de agua, que, para una superficie de calefacción de 384 metros cuadrados, dan una producción aproximadamente de vapor de 65 kilogramos por metro cuadrado. Con una evaporación de 7,5, el gasto de carbón es de 3.300 kilogramos de combustible por hora, ó sea para una rejilla de 6,2 metros cuadrados, 530 kilogramos por metro cuadrado y por hora. No se ha podido pensar para obtener esta combustión en la provisión á brazo, y se ha tenido que recurrir á aparatos mecánicos, empleándose los de la Franklin Railway Supply C.^o

Añadiremos que estas locomotoras presentan la particulari-

dad, muy rara en los Estados Unidos, de tener un cambio de marcha de tornillo.

Este tipo muy interesante no es, sin embargo, según los periódicos ingleses, completamente nuevo, porque ha sido realizado hace algunos años, pero en la vía de 1,067 metros en el Africa del Sur, por la British Locomotive Cy, de Glasgow.

La cuestión de la nacionalización de los ferrocarriles en Inglaterra y en los Estados Unidos.

Al contrario de lo que se cree en general, los ferrocarriles de los Estados Unidos están sujetos á una inspección muy estrecha, tanto por parte de las Autoridades de cada Estado para las pequeñas Compañías, como de parte del Gobierno federal para las grandes Compañías que sirven á varios Estados.

El órgano de inspección federal, el *Interstate Commerce Commission*, ha tomado desde hace algunos años una serie de medidas importantes, quitándolas el derecho á establecer las tarifas, limitándolas, por lo menos en principio, las tasas de los dividendos, etc. Esta intrusión del Gobierno en la explotación de los ferrocarriles se acentúa, por otra parte, sin cesar; las órdenes de detalle se multiplican, se votan en gran número las leyes, denunciando y prohibiendo, mucho más á menudo, que guiando y apoyando á las Compañías; pero no es cuestión de un día el remediar un estado de cosas poco satisfactorio, tanto desde el punto de vista del material, como desde el de la explotación. Sea como fuere, M. Acworth asegura, en una nota que publica en el *Bulletin du Congrès des Chemins de Fer*, de Noviembre, que la idea de la nacionalización cuenta cada vez con más partidarios, y muchos creen que la reversión es inevitable y próxima.

En Inglaterra, si la cuestión se presenta bajo otra forma, no por eso deja de ser crítica. El sistema de explotación privada, sin monopolio, es el que ha prevalecido en este país, sistema que lleva consigo su fuerza reguladora y da automáticamente sus resultados, independientemente de la ingerencia del Estado. Ahora bien, un hecho extraordinariamente grave ha sobrevenido; las Compañías inglesas, desde hace algunos años, se han puesto de acuerdo para suprimir entre sí toda competencia: así se ha viciado la base del antiguo regimen y es de absoluta necesidad reemplazarle por uno de estos: monopolio ó nacionalización.

M. Acworth tacha á la Comisión especial del *Board of Trade* de limitarse á un sistema estrecho de reglamentación conservando el *statu quo*. No es por el intermedio de los procedimientos judiciales como se pueden administrar los ferrocarriles, ni obtener de las Compañías explotadoras las mejoras que la competencia les hubiera obligado á realizar. La situación actual muy precaria, terminará, pues, casi fatalmente, al decir de M. Acworth, con la nacionalización de los ferrocarriles ingleses.