

los otros dos están superpuestos en el ala izquierda, y ocupan el uno el piso bajo y el primer piso y el otro el segundo y el sotabanco. Las salas de hidrógeno sulfurado se han colocado también lo más separadas que ha sido posible de los otros departamentos, con vestíbulos que las aíslan y se ventilan separadamente. Una habitación con el techo de cristales permite también las manipulaciones al aire libre. Se sube á los laboratorios y sus anexos por escaleras secundarias (fig. 6.<sup>a</sup>). Existen, en fin, además del gran anfiteatro otros tres más pequeños, de 70 á 80 plazas cada uno.

diversos laboratorios, salas de trabajo, principalmente salas de medidas para altas tensiones, para cables, para estudios fotométricos, salas de dibujo, etc.

En la sala de máquinas, las que son pequeñas, están montadas sobre bancadas que facilitan la manipulación y el ensayo de los frenos; los cables están sostenidos por soportes elevados y se pueden con facilidad estudiar los circuitos que forman.

Los gastos del primer establecimiento del Instituto de Electrotécnica representan 285.000 marcos para el edificio, 90.000 para los accesorios y 22.000 para el material (300

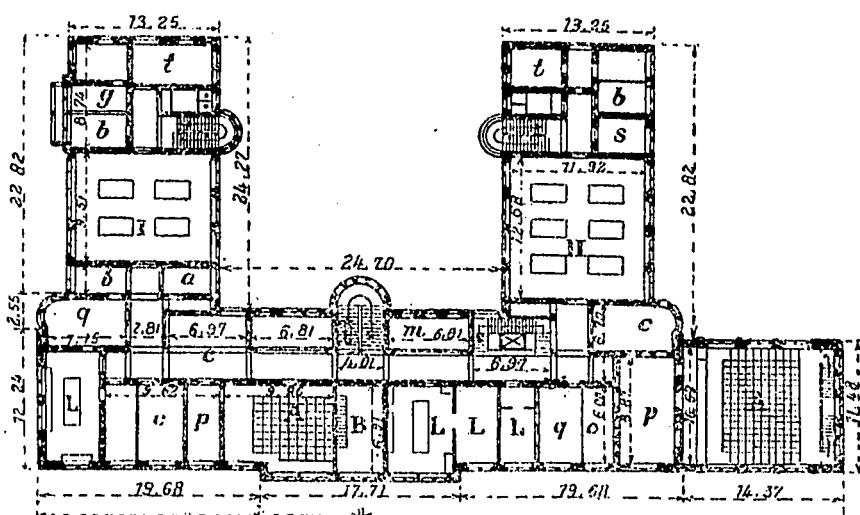


FIGURA 6.<sup>a</sup>—A, anfiteatro; B, biblioteca, L, laboratorios particulares; a, despacho del jefe de los trabajos; b, salas de pesos; c, salas de colecciones; m, almacén; p, salas de preparación; q, locutorios; s, servicio; t, sala de trabajos especiales.

Todos los pisos, tanto de este edificio como de los demás, están construidos con vigas de hierro unidas por forjado de cemento armado, y las canalizaciones se alojan en el interior de las mismas; en las salas puede disponerse de agua, de gas, de vapor, de electricidad, etc. El alumbrado se obtiene por numerosas lámparas incandescentes; un pequeño transformador instalado en el subsuelo convierte la corriente de 220 voltios de la red principal en corriente de baja tensión.

marcos por metro cuadrado y 20 por metro cúbico de edificio).

Mencionaremos, para terminar, el laboratorio para el estudio de las máquinas-herramientas que no está todavía instalado definitivamente; este edificio tiene un sólo piso que contiene una sala de máquinas, un taller, un anfiteatro, etc.

En resumen, la Escuela técnica superior de Breslau, cuyo bosquejo acabamos de hacer, tomándolo de una monografía publicada en la *Zeits. für Bauwesen*, presenta un conjunto de seis edificios muy importantes, cuyo coste total ha sido de 5.800.000 marcos, ó sean más de siete millones y medio de pesetas, sin contar los presupuestos de las ampliaciones que están en proyecto. Esto demuestra la amplitud con que en Alemania se trata la enseñanza técnica superior, aun en provincias, como la de Silesia, que ni está en estado muy próspero, ni está muy poblada.

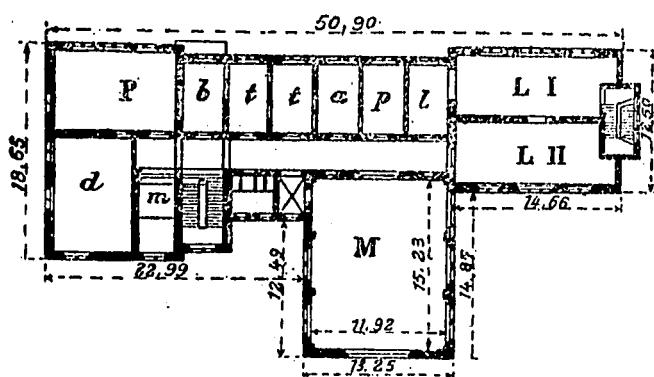


FIGURA 7.<sup>a</sup>—L, laboratorios; M, sala de máquinas; P, despacho del profesor; a, ídem del jefe de trabajos; b, biblioteca; d, sala de dibujo; l, pequeño laboratorio; m, almacén; p, sala de medidas; q, salas de trabajo.

Los gastos ocasionados por el establecimiento del Instituto de Química se elevan á 500.000 marcos para el edificio, 470.000 para los accesorios y 185.000 para las herramientas. Los precios unitarios representan 308 marcos por metro cuadrado de superficie ó 19 marcos por metro cúbico de construcción.

El Instituto de Electrotécnica, cuyo plano principal representa la figura 7.<sup>a</sup>, comprende una sala de máquinas y

## Los puertos de la provincia de Castellón

### XXVIII

Los puertos de la provincia de *Castellón de la Plana*, son los siguientes; á partir de la de Valencia; *Burriana*, de interés general, situado próximo á la desembocadura del río Bulú; *Grao de Castellón*, de interés general (casi enfrente de las islas *Columbreles*); *Peñíscola*, de interés local; *Benicarló*, de interés local, y *Vinaroz*, de interés general, que es el último de la provincia.

Comenzaremos nuestro relato, por los de interés general, y en primer lugar por el de la capital, ó sea el

### Puerto de Castellón.

#### I

Fué declarado dicho puerto de interés general por ley de 6 de Julio de 1882, creándose una Junta directiva para sus obras, veinte años después, en el año de 1902.

Hasta la creación de dicha Junta, el puerto de Castellón era una playa completamente abierta, á pesar de lo cual se realizaban operaciones de tráfico con el embarque de naranjas, valiéndose de un muelle provisional de madera, y estableciéndose arbitrios autorizados por la Superioridad, mediante unas tarifas equivalentes al 20 por 100 del impuesto establecido por el Estado sobre los transportes.

Aun en la actualidad, se utiliza dicho muelle de madera, de 100 metros de longitud y 1,50 de calado, sirviéndose para los embarques, de lanchas intermedias entre dicho muelle y los buques de vapor que transportan la mercancía al exterior, alcanzándose con el expresado tráfico hasta la cifra de 90.000 toneladas, como detallaremos después.

El proyecto aprobado para las obras de dicho puerto fué redactado por el distinguido Ingeniero director del mismo D. José Serrano Llovera, el cual tomó posesión de su cargo en Marzo de 1904, aprobándose el proyecto por el Ministerio de Fomento en virtud de la Real orden de 16 de Enero de 1906.

El puerto se construyó frente al poblado del Grao de Castellón, en una playa muy tendida de arena, que es la característica del puerto.

*Descripción del proyecto.*—Según el mismo, el puerto de Castellón habrá de estar formado por una dársena de 16,50 hectáreas y un *antepuerto* de 20,50 hectáreas. La dársena estará constituida por un *muelle de costa* de 500 metros de longitud, paralelo á las fachadas principales del caserío del Grao; en uno de los extremos de dicho muelle, y normalmente al mismo, arranca el muelle de Levante, en una extensión de 185 metros, y á partir de este último, se desarrolla una segunda alineación del mismo muelle de Levante, de 355 metros de longitud, que forma un ángulo do 135° con la anterior. Al otro extremo del muelle de costa, y perpendicularmente al mismo, se construirá el *muelle de Poniente*, de una longitud de 280 metros, arrancando del extremo de éste la segunda alineación de dicho muelle de 202,50 metros de largo, que formará un ángulo también de 135° con la primera alineación. Entre estas *segundas alineaciones* de los indicados muelles de Levante y Poniente, se forma la *boca del puerto* de 100 metros de abertura.

*Diques.*—Adosado á la primera alineación del muelle de Levante comienza el *dique* del mismo nombre en una extensión, primeramente, de 680 metros, el cual se prolonga después en otra alineación de 613 metros, que forma un ángulo de 145° con la primera.

El *dique de Poniente* comienza también con la misma dirección primera del *muelle* del mismo nombre y adosado á dicho muelle en una longitud de 800 metros, prolongán-

dose después en una segunda alineación de 300 metros, que forman un ángulo de 145° con la anterior.

Entre las respectivas *segundas alineaciones* de los *diques* citados y las segundas alineaciones también de los *muelles*, y con parte de las primeras de los diques, se constituirá el *antepuerto*, de 20,50 hectáreas de superficie como dijimos, el cual y entre los morros de ambos diques formarán la *boca exterior* del puerto de unos 290 metros de extensión.

Las estructuras de dichas obras se forman con *escolleras* clasificadas, que en el *dique de Levante* avanzarán hasta alcanzar una sonda de diez metros y de ocho y medio en el *dique de Poniente*, cuya cabeza ó morro serán de fábricas concertadas.

*Obras subastadas.*—Lo han sido las de construcción de la segunda alineación del dique de Levante y de las escolleras de la primera del dique de Poniente, más 40 metros de la segunda alineación del mismo, no habiendo sido posible incluir en dicha contrata la completa terminación de las obras de abrigo del puerto por falta de recursos, para los cuales sería necesario que la Junta contara con una subvención anual de 500.000 pesetas, según consultó al efecto el Consejo de Obras públicas como solución económica para atender en no lejano plazo á la construcción de las obras indispensables para formar el puerto de Castellón.

Con la actual subvención de 300.000 pesetas con que el Gobierno auxilia dichas obras, se ha podido tan sólo garantizar la emisión de un empréstito de 2.000.000 de pesetas, amortizable en diez años y al 5 por 100, que ha servido de base á la subasta de las obras antes citadas.

La adjudicación de dicha subasta se ha hecho á la Sociedad «Fomento de obras y construcciones de Barcelona», por la cantidad de 2.000.000 de pesetas próximamente, la cual debe terminar las obras en el plazo de tres años.

*Obras construidas.*—Antes de realizarse la subasta antedicha, ya la Junta de obras del puerto había *construido* la primera alineación del dique de Levante y una parte de la primera del de Poniente. Los contratistas han construido, de las que son de su incumbencia, 370 metros lineales de escollera de la segunda alineación del dique de Levante, habiéndose llegado hasta la sonda de 8,60 metros, con lo cual se dispone ya de abrigo suficiente para los buques de vapor que arriban al puerto para exportar las frutas y productos de la Plana.

*Obras en construcción.*—La contrata tiene en construcción la escollera de la primera alineación del dique de Poniente y parte de la segunda, así como parte de la terminación de la segunda alineación del de Levante.

Las obras de los muelles continúan en *proyecto*, y no podrán construirse hasta que la Junta cuente con mayores recursos.

El comercio de aquella localidad reclama, como es natural, la más pronta construcción de un muelle definitivo, con calados suficientes para que puedan atracar al mismo los vapores para hacer directamente la carga y descarga, hallándose dispuesto, una vez obtenida dicha ventaja, á pagar como arbitrio hasta el 50 por 100 del impuesto por el Estado sobre los transportes, en lugar del 20 por 100 que hoy día abona, con el uso del muelle provisional de madera, que obliga al empleo de barcazas intermedias entre el mismo y los buques para el desembarque de los frutos del país.

## Tráfico del puerto en el año de 1909.

(En números aproximados)

CARGA	Toneladas	DESCARGA	Toneladas
Naranjas.....	70.071	Sal.....	1.856
Minerales.....	2.028	Abonos.....	1.841
Cebollas.....	38	Carbón.....	1.232
Algarrobas.....	284	Maderas.....	578
Azulejos.....	26	Cacharrería.....	22
Almendras.....	2	Varias mercancías.....	7.085
Varias mercancías.....	3.556		
<i>Total.....</i>	<i>76.005</i>	<i>Total.....</i>	<i>12.614</i>

ó sea un *tráfico total*, entre la *exportación* y la *importación*, de unas 89.000 toneladas.

Dicho tráfico produjo una recaudación de 60.000 pesetas próximamente, en virtud de los arbitrios establecidos. Y si estos se aumentaran, como antes se dijo, hasta el 50 por 100 del impuesto sobre los transportes (lo que podrá realizarse en cuanto se halle construido el muelle de Levante), los ingresos por el puerto alcanzarían á la cantidad de 150.000 pesetas.

Y además, la construcción del indicado muelle produciría seguramente un aumento de tráfico en el puerto, ascendente á 45.000 toneladas, pues existen varias y diversas materias y productos de la industria, que se producen en la región de Castellón, ó que se emplean y necesitan en dicha provincia, y que en lugar de *exportarse* por dicho puerto, ó *importarse* directamente en el mismo, por la carencia hasta el presente, de muelles que las carguen directamente en los buques, ó las reciban de éstos; las primeras, van por ferrocarril á los puertos de Valencia ó de Barcelona, y las segundas vienen á Castellón, desde los mismos puertos, ó se transportan desde éstos á los demás puntos de la provincia, como Nules, Burriana, Villarreal y otros; produciéndose á la vez, con tales cambios en los transportes, dificultades y carestía, en las respectivas conducciones de las correspondientes mercancías. La siguiente *relación* explica cuales son las materias que por falta de muelles en el puerto de Castellón, se transportan á Valencia y Barcelona, para que se *exporten*, ó van desde dichos puertos para que se *importen* en Castellón.

Vienen desde el Norte de España y del Extranjero, á Castellón por intermedio del puerto de Valencia:

	Toneladas.
Hierros.....	7.200
Rollizos de Galicia .....	6.000
Salazones.....	3.600
Alambre para clavazón de cajas..	1.500
<b>Desde el Extranjero.</b>	
Maderas de construcción...	8.000
Carbón.....	6.000
Trigo.....	1.800
<b>Desde Castellón á Valencia.</b>	
Azulejos para el Norte de España.....	2.000
<b>Desde Castellón á Barcelona para Ultramar.</b>	
Azulejos.....	8.500
<i>Total de toneladas al año.....</i>	<i>44.600</i>

Es decir, las 45.000 toneladas que por término medio al año podrían *embarcarse* directamente ó *desembarcar* en el puerto de Castellón, si desde luego se contara con me-

dioses eficaces para realizarlo, ó sea con el muelle ó muelles, para que los buques que transportan dichos productos pudieran hacerlo atracando á dichos muelles, y evitándose de tal suerte los inconvenientes de los desembarques ó embarques en otros puertos y de un nuevo transporte en ferrocarril, lo que eleva el precio y el tiempo de dichos transportes, y, por tanto, el precio de las mercancías.

Tal aumento del tráfico natural, que es de aquella región, y á la misma corresponde exportar ó importar, podría conseguirse con el aumento necesario en la subvención actual de 300.000 pesetas conque el Estado auxilia á la Junta del aquél puerto, pues así podría construirse el citado muelle y con ello los expresados embarques y desembarques directos de referencia.

*Dragado del puerto.*—Ya dijimos que la característica del puerto de Castellón es la de necesitar construirse en una playa tendida de arena. Por esto necesita más que otros puertos un *dragado* frecuente para evitar la continua invasión de las arenas, producida principalmente por los vientos y marejadas del Levante y para conservar al pie de los muelles el calado exigido para el atraque de los buques.

Para conseguir tal propósito es también necesario el aumento de la subvención á la Junta, siquiera con la cantidad anual de *cien mil pesetas*, y así podría anunciarse el concurso para la adquisición del tren de limpia correspondiente, para lo cual ya se halla autorizada la Junta del puerto, después de haber aprobado el Ministerio de Fomento el proyecto del indicado tren, por Real orden del mes de Junio de 1908.

En resumen, que si el puerto de Castellón ha de producir el debido efecto útil que corresponde al tráfico de aquella localidad, y se ha de obtener el que sería posible realizar de 135 á 140.000 toneladas al año, y no han de ser baldíos los gastos ya hechos y las obras construidas, debe el Estado auxiliarlas con mayores recursos y medios que hasta el presente lo ha verificado, al menos durante el tiempo necesario, para que una vez terminado siquiera el *muelle de Levante* y adquirido el *tren de limpia* y producidas con esto las consiguientes mejoras, y con ellas el consiguiente aumento en los ingresos, con el de los arbitrios, pudiera entonces rebajarse la subvención del Estado, disminuyéndose así en pocos años el valor del indicado auxilio.

No debe olvidarse que, según al principio dijimos, con la parte del dique de Levante ya construido (630 metros de su primera alineación y 370 metros de los 618 de la segunda) se ha conseguido el abrigo suficiente, para que los vapores que exportan la *naranja* y demás productos del país hayan producido una *exportación* de 76.000 toneladas, y en total unas 90.000 (contando lo que se importa anualmente), y esto valiéndose únicamente del muelle provisional de madera, que, no permitiendo el atraque de los buques, exige el uso de lanchas para la carga y descarga de las mercancías. Y es de inferir, por tanto, que una vez realizados los muelles del proyecto aprobado, habría de crecer el tráfico del puerto, y con ello la riqueza de aquella privilegiada región, á cuya prosperidad, como á la de todo el país, atiende el Gobierno.

*TINGLADOS, GRÚAS Y VÍAS.*—Existen autorizados, y con proyecto aprobado, la construcción de dos *tinglados cubiertos* y uno *descubierto* para el muelle de costa, y el establecimiento de un *cobertizo* en el muelle de Levante.

*Grúas.*—Existen dos grúas locomóviles de vapor, de 15 toneladas de potencia, y otra de 25 toneladas, empleadas en la construcción de las obras.

*Vías.*—Únicamente se cuenta con las necesarias para las obras y la del *tranvía*, que desde Onda, pasando por Villarreal, Almazora y Castellón, llega al Grao, y se prolonga hasta la segunda alineación del dique de Levante.

*Movimiento del puerto.*—En el presente año de 1910 ingresaron y salieron, con mercancías, del puerto de Castellón los siguientes buques:

	De vapor	De vela.
En el primer trimestre.....	106	3
En el segundo.....	64	3
En el tercero.....	13	8
En el cuarto.....	67	4
<i>Totales.....</i>	<u>250</u>	<u>18</u>

Ó sea un movimiento del puerto en dicho año representado por 268 buques.

B. DONNET.

## CANALES Y FERROCARRILES<sup>(1)</sup>

(CONCLUSIÓN)

Así, las vías navegables interiores no sólo no han sido muertas en Francia por las vías terrestres, sino que les hacen á estas una competencia de las más serias y su tráfico conserva un valor importante. Conviene añadir, para tenerlo después en cuenta, que en Francia sucede lo contrario de lo que entre nosotros debe suceder, es decir, que allí los canales son más que todo vías de *importación*, ya que Francia importa más que todo materias primas para devolver productos manufacturados. Por el valor de unos y otros se comprende que éstos prefieren el ferrocarril y aquéllos el canal. Entre nosotros el caso es inverso, porque somos importadores de materias manufacturadas que pueden soportar las tarifas de los ferrocarriles holgadamente, y exportadores de materias primas como lanas, cuero, lino, trigo, maíz, animales en pie, etc., que deben preferir la vía más barata porque para ellas el transporte es un coeficiente importante en el precio final.

Paul León en su obra «Fleuves, Canaux, Chemins de Fer», trata extensamente de la cuestión de la competencia entre la navegación interior y los ferrocarriles, demostrando como las Compañías de vías férreas, no sólo en Francia, sino en los demás países de Europa, especialmente en Alemania, han hecho todos los esfuerzos imaginables para matar el transporte por agua, con algunos resultados ventajosos para sus intereses, como el caso de la Compañía París-Lyon-Mediterráne, aunque desastrosos para el interés general del país, pero fracasando en general en esta tentativa. Á este respecto, dice:

«Hace cincuenta años la navegación interior de Francia parecía destinada á un fin próximo. Felipe Dupin, cuya palabra hacia entonces autoridad, proponía en 1844 suspender los trabajos del Canal de Marne al Rhin y utilizarlos para la construcción de la vía férrea de París á Estras-

burgo. Poco después, 53 diputados y 400 consejeros municipales pedían que sustituyera al canal lateral al Garona un ferrocarril establecido sobre su trazado. Estos proyectos reflejaban la opinión corriente; la barca, como el carro, iban á desaparecer pronto; los ferrocarriles, antes del fin del siglo, habrían acaparado todos los transportes.

»Lejos de que esta predicción se haya realizado, es probable que los quince ó veinte primeros años de este siglo se harán notables por un vuelo sin precedentes en la navegación interior de Europa. Hace dos años que el Parlamento francés ha debido tratar un proyecto de extensión de la red navegable que provee más de 650 millones de gastos á repartir en doce años. Casi en la misma época el emperador de Alemania se declaraba resuelto, á pesar de todas las resistencias, á unir por un gran canal central los grandes ríos del imperio, y Austria hacia una tregua en la lucha de los partidos para aclamar la creación de una red de vías navegables. Parece, pues, que la utilidad de los transportes por agua, que no aparecía claramente en la época en que comenzaba la construcción de los ferrocarriles, se afirma más fuertemente que nunca en la época en que concluye.»

Para concluir esta cuestión de la lucha del tráfico en el extranjero entre vías férreas y navegables, citaremos la opinión de tres autoridades en esta materia: Sir Charles Hartley M. I. C. E., ex jefe de los trabajos de regularización del Danubio marítimo; Michel Chevalier, autor eminente de la historia de las vías de comunicación en los Estados Unidos, y Bouquet de la Grye, promotor del proyecto del canal de París al mar.

«La cuestión de las vías navegables interiores, dice Sir Charles Hartley, es una de las que merecen atraer la atención de los ingenieros ingleses, en alto grado. No se podría contar con una competencia generalizada con los ferrocarriles para el transporte de las mercaderías pesadas, de otro modo que profundizando los canales existentes y adquiriendo nuevos de una gran profundidad relativa.

»Los ferrocarriles prosperan donde las comunicaciones por agua languidecen, cuando éstas últimas tienen que combatir grandes obstáculos físicos, como en el caso del Ródano y el Rhin, y donde, en el Reino Unido, los canales están trabados por esclusas numerosas y por una sección insuficiente. Por otro lado, las vías navegables prosperan, por ejemplo, en Rusia, en Bélgica y la Alemania del Sud, donde los inviernos son comparativamente cortos, los derechos de peaje puramente nominales, las esclusas grandes y raras, y donde una buena profundidad navegable es conservada constantemente de modo que buques de fuerte tonelaje (el gran desiderátum para el transporte económico por agua) pueden casi siempre ser empleados con provecho.»

La capacidad media de las barcas transportadas por los canales á que se refiere Hartley es de 20 á 89 toneladas, con calado de 1,35 metros á 1,50 metros, y la velocidad, comprendido el descanso en las esclusas, es, en media, de cuatro kilómetros por hora en las chatas sirgadas por caballos.

M. Michel Chevalier hace resaltar también la ventaja que los trabajos de canalización, y particularmente la apertura del canal del Erie, han procurado al Estado de Nueva York y á todos los Estados de la Unión.

«Los efectos del Gran Canal (con este nombre se desig-

(1) Véase el núm. 1.835.