



REVISTA DECENAL ILUSTRADA DE CIENCIAS Y SUS APLICACIONES

DIRECTOR,

D. José Casas Barbosa



REDACTOR JEFE,

D. R. Becerro de Bengoa

SUMARIO

Los ferrocarriles de montaña en España (ilustrado), por Manuel Crusat, Ingeniero.—Aprovechamiento de los saltos de agua, por J. Casas Barbosa.—Cádiz: Ojeada á sus astilleros, por J. Casas Barbosa.—Las industrias artísticas de España, por Pablo de Alzola.—Notas varias.—Sección recreativa: Atravesar un alfiler con una aguja.

Los ferrocarriles de montaña en España

LA LÍNEA DE MONISTROL Á MONTSERRAT

Continuación (1).

La línea de Monistrol á Montserrat tiene su estación de partida cercana á la estación de la línea de Barcelona á Zaragoza, con la cual, sin embargo, no se enlaza, viéndose los viajeros obligados á recorrer á pie de una á otra un corto trecho.

A partir de la estación de salida, la vía descien- de por una primera pendiente de 0,06 por metro hacia la Sierra de Mará, que atraviesa sobre un puente de mampostería formado de un arco de 20,00 de luz que es una de las obras más impor- tantes de la línea. Esta se dirige luego casi hori-

zontalmente hacia el Llobregat, cuyo paso ha exi- gido la construcción de un puente metálico de 107 metros de longitud, dividido en tres tramos, á la salida del cual empieza una rampa de 5 por 100 que conduce á la estación de Monistrol, pueblo dis- tante 3.600 metros de la anterior, y donde empie- za la segunda sección de la línea, verdaderamente accidentada, y donde están las grandes pendientes. Ya á la salida de la estación se presenta la prime- ra rampa de 15 por 100, interrumpida por el paso á nivel de la carretera de Montserrat, después de ganar una diferencia de altitud de 140 metros. Desde este punto las rampas se suceden sin inter- rrupción, alcanzando en la mayor parte del tra- zado inclinaciones de 15 por 100 y de 10 por 100 y 12 por 100 en la extensión restante. Cerca del Monasterio, y á una altitud de 640 metros, la línea penetra en el túnel abierto debajo de la Capilla de los Apóstoles, describiendo en la galería sub-

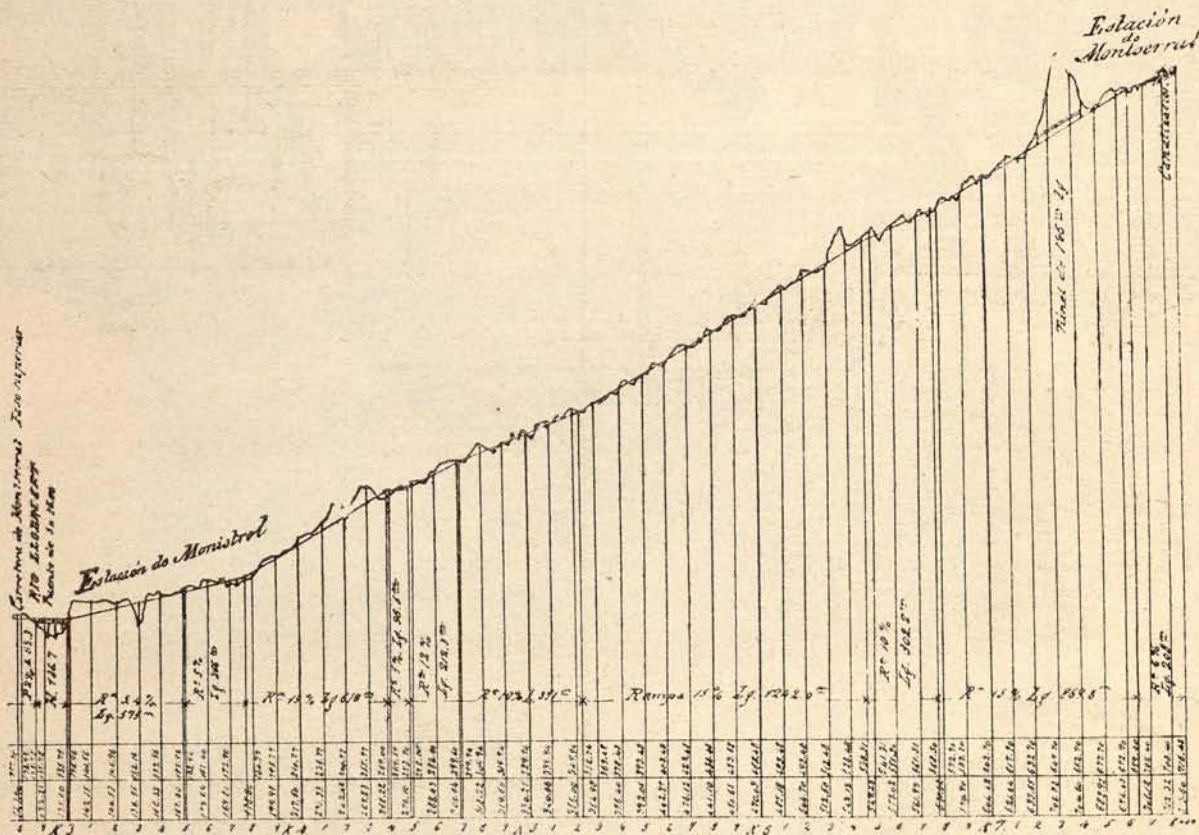


Fig. 6.a—Perfil longitudinal de la vía.

terránea de 200 metros de longitud, una curva de 150 metros de radio sobre una rampa de 15 por 100, para detenerse á 300 metros de la salida en la estación de Montserrat.

Esta segunda parte del trazado es, repetimos, la que verdaderamente merece el calificativo de ferrocarril de montaña, no sólo por la inclinación de las rampas máximas, sino por la continuidad

de estas y el pequeño radio de las curvas, que descien- de á 80 metros en algunos puntos.

En todas las líneas férreas se observa en la vía una tendencia á *caminar* en determinada di- rección.

En los ferrocarriles de cremallera, á causa del sistema mismo y de las grandes pendientes á que se aplican, esta progresión tiende siempre á efec- tuarse en el sentido de la pendiente, y tomaría notables y peligrosas proporciones si no se apelara á precauciones especiales para anular este incón-

(1) Véase el número de 8 de Febrero de 1893.

veniente. Tres causas: el peso propio de la vía (rails, traviesas y cremallera), el del material móvil que sobre ella circula, y el esfuerzo de presión desarrollado por la rueda motriz contra los dientes de la cremallera, contribuyen á este efecto, desarrollando cada una de estas fuerzas una componente paralela al plano de la vía, que tiende á producir el descenso de ésta sobre la pendiente.

Las disposiciones adoptadas en la línea del Montserrat para evitar este peligro son distintas, según que la vía descansa sobre tierras ó sobre la roca. En el primer caso se han dispuesto, de trecho en trecho, zanjas (fig. 7) de 2,200 de ancho, 1,000 de largo y 1,200 de profundidad, que se han rellenado de mampostería después de introducir en ellas dos trozos de rail verticales contra el extremo superior de los cuales viene á descansar la traviesa inmediata. Si la vía descansa sobre roca se da á la zanja menor sección (figuras 9 y 10) conservando la misma profundidad, y se la rellena de hor migón después de colocar los carriles verticales. En estas condiciones todo movimiento longitudinal de la vía se hace imposible.

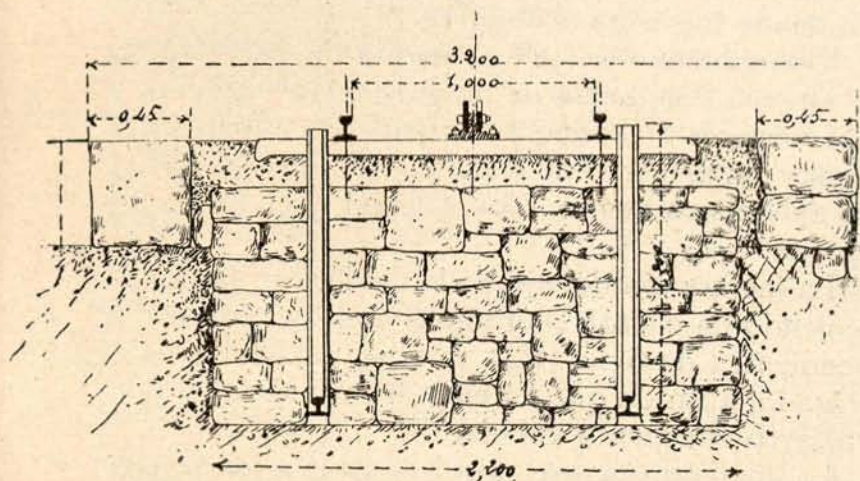


Fig. 7.ª—Sección transversal: en tierra.

La vía tiene un metro de anchura entre carriles y se compone de dos rails de acero de 20 kilos y 0,100 de altura y de la cremallera Abt, fijados sobre traviesas metálicas. Digamos primero en qué consiste el sistema Abt. La cremallera Abt se compone de una ó varias planchas de acero de un espesor variable, sujetas por medio de fuertes tornillos á soportes de fundición ó de hierro. Las hojas de acero de la cremallera se recortan de grandes planchas de acero laminado, y después de empezar en caliente el recorte de los dientes, se reúnen en paquetes de 30 á 50, y pasan á una cepilladora especial que acaba de cortar y calibrar exactamente y á un tiempo los dientes de todas las hojas del paquete.

Según la importancia de la línea, las pendientes del trazado y el peso de las cargas que hayan de

circular sobre la vía, la cremallera se compone de una, dos ó tres hojas, colocadas paralelamente unas ú otras sobre los mismos soportes, y dispuestas de modo que sus dientes se crucen.

La locomotora á su vez lleva en el sistema Abt una rueda motriz dentada, compuesta de un número de discos igual al de las hojas de la cremallera, y cuyos dientes guardan las mismas posiciones relativas que los de ésta. Estos discos, en vez

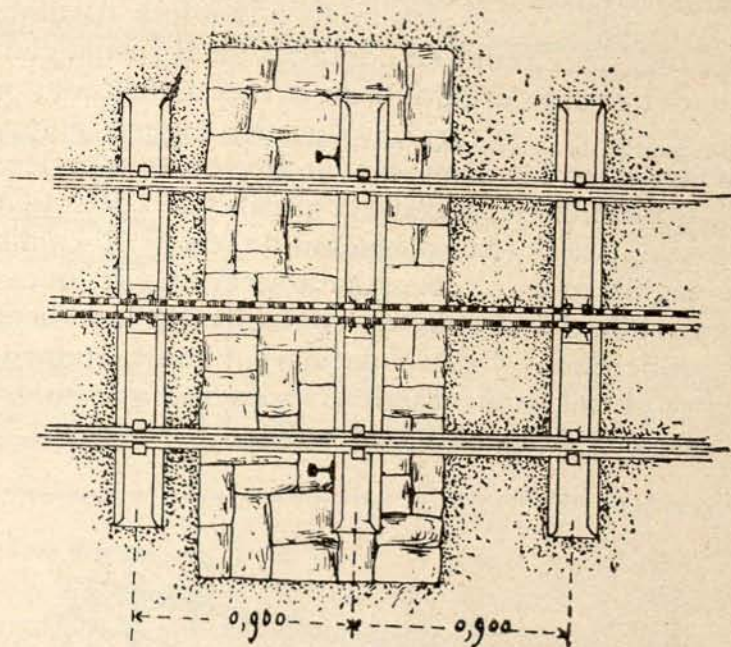


Fig. 8.ª—Planta.

de formar un conjunto rígido, están reunidos entre sí por fuertes resortes de acero que para esfuerzos interiores á cierto límite (1.000 kilos, por ejemplo) establecen una ligazón invariable, pero que bajo la acción de esfuerzos superiores á este límite, consienten un ligero juego que asegura la fácil engranación de los dientes, su menor desgaste y otras varias ventajas.

En la línea de Montserrat la cremallera es continua, y se compone de una sola hoja en los rellanos y rampas interiores á 8 por 100 y de dos hojas en las restantes; las dimensiones de estas hojas son 1,800 de largo por 0,110 de altura, y 0,022 de espesor. Cada una se fija por medio de dos tornillos en los cojinetes de apoyo, que la hacen descansar sobre las traviesas metálicas.

Estas son de hierro laminado y presentan una sección de forma cóncava de 0,203 metros de ancho entre sus bordes inferiores, que penetran en el balastro, y 0,127 metros á la parte superior. Su altura es de 0,065 metros y de 1,80 su longitud total entre las perpendiculares de los extremos que están doblados. El peso de una de estas traviesas es de 27 kilos. Están distantes de 0,90 excepto en las juntas de carriles donde el espacio entre las dos traviesas próximas queda reducido á 0,45.

Los rails destinados á curvas de 80,00 de radio, han sido curados en la fábrica.

Las locomotoras son de tres ejes. El eje de delante y el del centro llevan las ruedas dentadas, que reciben su movimiento de las espigas de los émbolos por mediación de un balancín y de una biela. Una biela de acoplamiento reúne los dos ejes, que llevan además las cuatro ruedas sobre carriles, que son locas, á fin de facilitar la inscripción del vehículo en las curvas de pequeño radio, y sobre todo para evitar los efectos perjudiciales de su desgaste. Este, en efecto, es inevitable y tiende á disminuir el radio del círculo de contacto de la rueda; el radio del círculo primitivo de la rueda dentada, no sufre, por el contrario, alteración alguna aunque se desgasten los dientes; si unas y otras estuviesen fijas sobre el eje, sucedería al cabo de corto tiempo que, para cada revolución de éste, el camino recorrido sobre la cremallera sería mayor que el desarrollo del círculo de contacto de las ruedas de adherencia, y éstas patinarían constantemente sobre el rail, aumentándose cada vez más su desgaste y la desigualdad de radios.

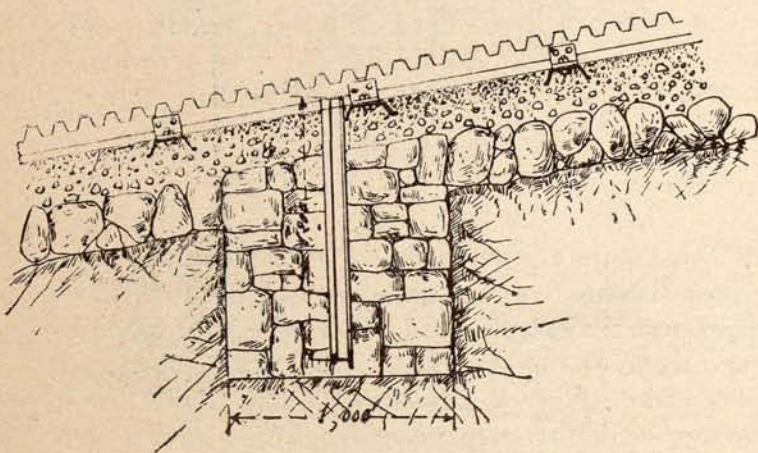


Fig. 9.ª—Sección longitudinal: pendiente 15 por 100.

Las locomotoras de Montserrat deben poder arrastrar con una velocidad de 7 kilómetros por hora sobre una rampa de 15 por 100, en curva de 80 metros de radio, una carga compuesta del peso propio de la máquina (18 toneladas), y dos vagones de un peso total de 20 toneladas, tara comprendida. En los rellanos esta velocidad alcanza 18 kilómetros por hora.

He aquí los principales elementos de estas locomotoras:

Ancho de la vía entre carriles.....	1,000	Mts.
Diámetro de los cilindros.....	0,300	—
Carrera de los émbolos.....	0,550	—
Diámetro primitivo de las ruedas dentadas..	0,573	—
Diámetro de las ruedas locas del 1.º y 2.º eje.	0,653	—
— — — — — tercer eje...	1,410	—

Superficie de la rejilla del hogar.....	0,66	Mts. c.
Superficie de caldeo de la caja de fuego.....	3,5	—
— — — de los tubos.....	33,0	—
— — — total... ..	36,5	—
Diámetro exterior de los tubos	0,035	Mts.
Longitud entre placas tubulares.....	1,920	—
Timbre de la caldera.....	14	Kls.
Presión de prueba.....	20	—
Espesor de las planchas del cuerpo cilíndrico de la caldera.....	13	m/m
Espesor de la caja de fuego.....	14	—
— — — placa tubular del hogar.. ..	25	—
— — — de la caja de humo.....	20	—
— — — de los tubos de toma de vapor..	4	—
Capacidad de las cajas de agua.....	1,550	Litros.
— de las carboneras.....	770	—
— de los recipientes de enfriamiento...	270	—
Agua en la caldera.....	1,000	—
Peso de la máquina vacía.....	13,500	Kls.
— en servicio.....	18,000	—
Carga máxima por rueda.....	3,500	—
Esfuerzo de tracción	6,500	—

La locomotora lleva un indicador de velocidad graduado hasta 25 kilómetros.

El enganche de los vagones á la locomotora se efectúa por medio de un gancho de tracción y dos tensores de rosca, pudiendo cada uno de estos resistir un esfuerzo de tracción de 12 toneladas; no existe más que un tope central, y en forma de escudo.

La inclinación del eje de la caldera se ha fijado teniendo en cuenta las rampas del 15 por 100 y pendientes de 6 por 100 que se encuentra en el trazado, á fin de que en ningún caso quede á descubierto el aparato tubular.

La locomotora va provista de varios frenos. Los cilindros llevan un freno de aire sistema Abt, en el cual el movimiento de la máquina produce la compresión del aire. El escape de este se hace por un grifo colocado al alcance del maquinista, que queda de este modo dueño de moderar la acción del freno. Una disposición especial permite inyectar agua fría debajo de la corredera de distribución de los cilindros para evitar todo calentamiento.

Existen además otros dos frenos á mano, dispuestos á uno y otro lado de la plataforma, al alcance del fogonero y del maquinista respectivamente.

La manivela de estos frenos obra por medio de un juego de palancas sobre una cinta de acero que rodea un tambor acanalado, aplicando fuertemente contra su superficie exterior una zapata de bronce duro que presenta las mismas ranuras que él. Estas ruedas acalanadas van fijadas á cada costado de las ruedas dentadas motrices.

El material móvil de la línea se compone, además de las 5 locomotoras descritas, de los vehículos siguientes:

TARA — Kilogramos.	TIPO DE VAGÓN	Número total de vagones.....	Número de vagones.....
5750	A Coche salón.....	40	1
5750	AB Coches mixtos de 1.ª clase (20 asientos), y 2.ª clase (30 idem).....	50	5
3400	ABL Coches mixtos de 1.ª clase (10 asientos), y 2.ª clase (10 id.), con furgón de equipajes.....	20	1
5850	B Coche abierto de 2.ª clase.....	60	5
2300	Vagones de mercancías.....	—	3

BARRAS DE PRUEBA: LONGITUD 200 M/M; SECCIÓN 300 M/M²

Wagones.

DESIGNACIÓN DE LAS PIEZAS	CALIDAD DE METAL	RESISTENCIA á la tracción por centímetro cuadrado.	Coefficiente de calidad (1).
Ejes	Acero fundido (Flussthal)...	Mínima. 4.500 Kls Máxima. 5.500 Kls	Mínimo. 0,65 Máximo. 1,0
Ruedas dentadas..	Acero Krupp, (de Annen)...	Mínima. 5.000 Kls Máxima. 6.000 Kls	

Vía.

DESIGNACION DE LAS PIEZAS	CALIDAD DE METAL	Carga de ruptura K. por m/cuadrado de sección primitiva.....	Alargamiento en función de la longitud primitiva. Por 100 (2).....
Hojas de la cremallera.....	Acero Thomas.....	48	20
Tornillos y cuere juntas....	Hierro forjado.....	36	12
Rails.....	Acero.....	50	18
Traviesas	Hierro laminado (flusseisen).....	48	20

Los vagones de viajeros están provistos de frenos á mano que obran sobre las ruedas dentadas que van colocadas sobre un bastidor especial en los coches de ocho ruedas (tipos A, AB y B), y sobre el segundo eje en los vagones de cuatro ruedas.

Los vagones de mercancías son abiertos, de 10 toneladas de capacidad; tienen dos ejes, y llevan una plataforma para el servicio del freno de que se hallan provistos.

No nos detendremos en otros detalles de escaso interés, porque son comunes á la mayor parte de las líneas de vía estrecha; lo que sí nos ha parecido de verdadero interés, ha sido indicar las condiciones impuestas por la Compañía y por D. R. Abt á los constructores, en lo que se refiere á la calidad del metal empleado en la confección de los diferentes elementos de la vía y del material móvil. Estas condiciones se encuentran reunidas en el cuadro inserto á continuación:

Las locomotoras de la línea de Montserrat han sido construídas por la *Societé des Anciens Etablissement Cail*, bajo la dirección de D. Román Abt.

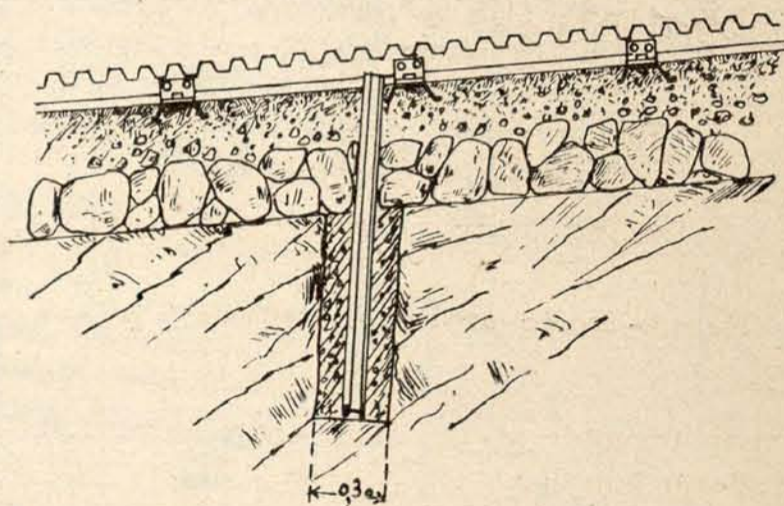


Fig. 10.—Sección longitudinal: en roca, 15 por 100 de pendiente.

CONDICIONES DE RESISTENCIA Y ELASTICIDAD EXIGIDAS DE LOS DIVERSOS METALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA Y MATERIAL MÓVIL

Locomotoras.

DESIGNACION DE LAS PIEZAS	CALIDAD DE METAL	Carga de ruptura K. por m/cuadrado de la sección primitiva.....	Alargamiento en función de la longitud. Por 100..	
Ruedas dentadas.....	Acero.....	70 á 72	20 á 14	
Ruedas de adherencia.....	Acero colado.....	45	10	
Ejes y piezas de movimiento que no han de ser cementadas y templadas....	Acero fundido y forjado.....	55	20 á 22	
Ejes y piezas de movimiento cementadas y templadas. }	—	38	26 á 28	
Cuerpo cilíndrico de la cañal de a.....	Lancha de hierro.....	Sentido longitudinal.....	35	20
		Sentido transversal.....	32	12
Plancha que se ha de embuzar.....	Plancha de hierro.....	Sentido longitudinal.....	37	25
		Sentido transversal.....	34	20
Placas del hogar.....	Cobre rojo.....	22	35	
Piezas de fundición.....	Fundición.....	18	—	

Con la inauguración de la línea de Monistrol á Montserrat, se introduce en España un nuevo sistema de ferrocarriles, que puede ser fecundo en resultados prácticos. Por sus condiciones especiales, la línea del Montserrat está llamada á ser un ferrocarril de recreo, frecuentado por excursio-

(1) Por coeficiente de calidad se entiende el producto de la resistencia á la tracción en toneladas por centímetro cuadrado de la sección de las barras de prueba por el alargamiento después de la ruptura expresado en valor por 100 de la longitud primitiva de 200 m/m.

(2) Contracción=35 por 100;

nistas y peregrinos que la devoción, el amor á los grandes espectáculos de la naturaleza ó la simple curiosidad atraigan á la legendaria montaña. Pero sería grave error inferir de esto que el porvenir solo reserva á los ferrocarriles de cremallera en España tan secundarias aplicaciones. Los ferrocarriles de cremallera han hecho hoy sus pruebas, y creemos que están llamados á prestar grandes servicios, si no como una solución general para las líneas de montaña de gran tráfico, como las vías internacionales, á lo menos como solución realmente práctica y utilísima en multitud de casos: cuando se trate de establecer en un país montañoso líneas de segundo ó tercer orden, para

la explotación de cuencas mineras y de regiones forestales, el servicio de establecimientos metalúrgicos, de canteras, en una palabra, de mil industrias que se encuentran forzosamente establecidas en medio de una comarca accidentada, ya sea porque explotan sus riquezas naturales, ya porque encuentran en ella facilidades especiales para su desarrollo, tales como saltos de agua, proximidad de las primeras materias etc... El ejemplo de la línea del Hartz que ofrece un tráfico anual de 50.000 viajeros y 200.000 toneladas de mercancías, y el de otras análogas, prueban bien las múltiples utilidades que líneas de esta naturaleza pueden reportar. Los ferrocarriles de cremallera empiezan á entrar en el

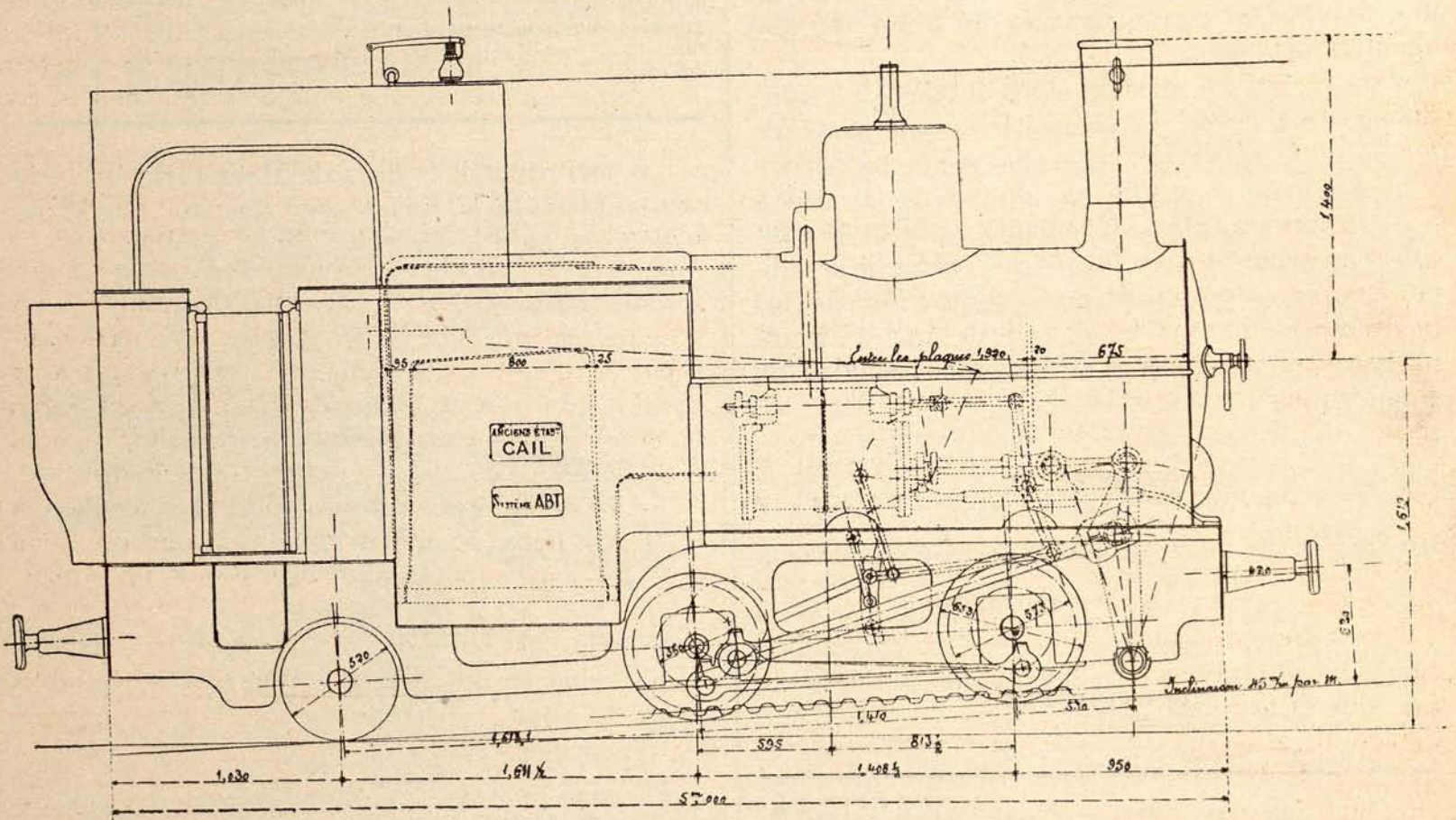


Fig. 11.—Locomotora sistema Abt.

camino de las aplicaciones; se les ha considerado demasiado amenudo hasta hoy como una mera curiosidad ó una osadía excepcional, recordando el Righi, el Pilatos y otros de celebrada fama. Pero el Righi y el Pilatos y sus semejantes son y serán siempre excepciones y no debe encerrarse entre tan estrechos límites el porvenir de las líneas á cremallera, destinadas sobre todo á ser líneas in-

dustriales y agrícolas y á completar la red existente, prolongándola donde las líneas de adherencia se muestren impotentes ó realizando sobre estas una economía considerable cuando su construcción fuera posible todavía á fuerza de tiempo, de ciencia y de dinero.

MANUEL CRUSAT, *Ingeniero.*

Aprovechamiento

DE LOS SALTOS DE AGUA ⁽¹⁾

III

Salvo rarísimas excepciones cuyo estudio no es de este lugar, el agua de un salto es impotente por sí sola para producir un trabajo útil. En el caso general que examinamos, recoge y transforma la fuerza viva de que el agua se halla dotada un *motor hidráulico*, que á su vez pone en movimiento las piedras, telares, dinamos, etc., que efectúan una segunda transformación. Para nuestro objeto tendremos principalmente en cuenta la aplicación de la energía mecánica del motor á la producción de energía eléctrica, ya por que este caso es el más interesante, ya porque merced á las aptitudes del agente eléctrico, pueden obtenerse de esta forma de transformación multitud de aplicaciones inmediatas ó á distancia, según dejamos entrever en nuestro artículo primero.

Al definir el *salto*, hablamos del muro ó empalizada transversal que remansa el agua en el cauce superior, elevándola á un nivel desde el que se desborda al cauce inferior por naturaleza más bajo: esto constituye la *presa*. Si en un punto de esta suponemos una abertura cerrada por una puerta de hierro ó madera susceptible de moverse mecánicamente ó á mano en sentido vertical, el agua fluirá por la abertura que se la deje libre al cauce inferior, moviendo, al pasar de un nivel al otro, el motor hidráulico. Esto constituye la *compuerta* que permite regular el *gasto*.

Se comprende que si el trabajo ha de ser continuo, la abertura de la compuerta habrá de ser tal, que el *salto* no exceda ni en un centímetro cúbico al *gasto* del río. Pero se concibe también que, si el trabajo ha de ser intermitente ó de duración limitada, cabrá almacenar durante las horas de reposo cierta parte de la energía, de que se podrá disponer durante un período de tiempo de antemano calculado. Esto se conseguirá con la elevación de la presa y el cierre de la compuerta durante las horas de reposo. Así, al empezar el trabajo y durante cierto tiempo, podrá obtenerse un gasto superior al normal del río, hasta que, agotada la balsa, ya el descenso del nivel opone un límite á este trabajo superior.

Ya hemos dicho que la acción motriz del agua no disminuye, porque pase del cauce superior al inferior, accionando al paso el motor hidráulico,

bien por lo alto de la presa, bien por cualquier abertura practicada en el plano de la misma. Si, por ejemplo, la compuerta de que hemos hecho mención tiene de alto toda la altura de la presa, bastará levantarla dejando que el agua corra por el hueco inferior que se deja, para que la velocidad no sufra detrimento y entorpezca la acción motriz del salto. Claro está que la integración de la fuerza dependerá en este caso de la abertura que se deje, es decir, de la cantidad de agua que circula, la que según ya hemos visto, puede ser mayor ó menor que la que constituye el gasto.

El agua suele llegar canalizada al motor; y tanto para este canalizo, como para el de desagüe que recoge la masa líquida después de haber ejercido su acción sobre aquél, hay que someterse á condiciones de amplitud, que para cada gasto se hallan ya determinadas. Cualquier error por defecto en esos canales, y singularmente en el superior ó de conducción, ocasiona una pérdida en el salto. En general, la velocidad límite del agua que se consiente en esas canales ó tubos, es de medio metro por segundo; no hay desventaja en reducirla, sí en aumentarla.

En ninguna canal bien dispuesta la profundidad del agua, en reposo, debe ser inferior de 50 centímetros si el gasto no es grande; pero cuando ya es mucho el caudal, dicha profundidad conviene que sea de 1'50 metros. En la canal de desagüe, debajo del motor, debe haber igualmente cierta cantidad de agua embalsada; la que el motor arroja va desalojando esa agua, manteniéndose inalterable el nivel aguas abajo, lo que no sucedería en el caso de no existir debajo del motor embalse.

Estas consideraciones nos permiten reducir á términos muy compendiados las circunstancias á que conviene someter la habilitación de un salto.

- 1.º El agua ha de llegar al motor sin experimentar una pérdida de velocidad muy apreciable.
- 2.º El agua ha de penetrar en el cauce inferior sin llevar velocidad.

Se comprende, en efecto, por lo que se refiere á esta segunda condición, que si el agua, después de haber pasado por el motor conserva todavía alguna velocidad, consiste en que no ha transmitido toda su fuerza viva á la máquina; que es capaz aún de producir trabajo, cuyo trabajo es perdido al penetrar el agua en el cauce inferior.

A tales condiciones ha de agregarse otra que, en realidad, no es más que expresión sintética de las precedentes.

El agua ha de obrar sin choque.

Es decir, que desde el punto que va á penetrar en el motor hasta haberle abandonado por completo, no ha de experimentar el agua cambios bruscos ni en la dirección ni en el valor de la velo-

(1) Véase el núm. 1 de LA NATURALEZA.

cidad de que llegan animadas las diferentes moléculas de su masa.

Tales condiciones no siempre se logran en la medida apetecida; de ahí el distinto aprovechamiento por los motores hidráulicos de la fuerza teórica de un salto.

Ocupémonos ya del instrumento destinado á recoger y transformar esta fuerza: es decir, el motor hidráulico.

Supóngase una rueda de cuya llanta arrancan espaciadas, y como prolongación de otros tantos radios, unas paletas, y se tendrá constituido en su forma elemental un motor hidráulico. El eje de la rueda se apoya horizontalmente en coginetes dentro de los que gira, cuando el agua al vencer el salto roza las paletas y las arrastra en su movimiento. De los giros de la rueda son solidarios su eje y el árbol que forma la prolongación de éste. Este movimiento es origen del de las máquinas herramientas que utilizan la energía del salto.

No otra cosa es, en su esencia, el motor llamado *rueda hidráulica*.

Cuando el eje es vertical se constituye la *turbina*.

En general no hay motor de marcha más regular, cuando el régimen es inalterable, que el hidráulico; en cambio es más sensible á las variaciones de carga, de donde nace una relativa dificultad en la regulación por hallarse esta sometida, como ya hemos dicho, á los movimientos algo lentos de una compuerta.

La superioridad de la turbina sobre la rueda es incuestionable. El rendimiento teórico de la primera es de 75 por 100; el de la segunda de 50 por 100.

Estos rendimientos por lo común sólo se logran cuando el motor trabaja á admisión total, pues si el caudal disminuye, el rendimiento baja en proporciones considerables.

Siendo, pues, la turbina el más perfecto de los motores hidráulicos, conviene elegir aquel tipo en el cual la elevación del rendimiento se mantenga con todas las cargas, pues sabido es cómo varía el caudal de una corriente según sea la estación del año, y toda disminución en el gasto que á su vez origine un aprovechamiento ínfimo en el motor, requiere, ó una paralización en el trabajo, ó el empleo suplementario de la máquina de vapor con los crecidos gastos de establecimiento que esto origina.

Poseyendo las turbinas una velocidad inicial mayor que las ruedas, y siendo muchas, por el principio mismo de su construcción, autoregulatrices, gracias á cuya buena cualidad dejan de ser necesarios los aparatos automáticos que obran sobre la admisión del agua, se las prefiere á las ruedas cuando se trata de generar la energía eléctri-

ca. Con las turbinas, simplifícanse, en efecto, los órganos de transmisión, lo que desde luego supone un aprovechamiento mejor del salto.

En general, las turbinas ocupan un espacio reducido, lo que es ventajoso para aprovechamiento de ciertos saltos, en que la altura es mucha y el gasto muy escaso.

Nos ocuparemos, pues, preferentemente de las turbinas, de las que en España producen excelentes tipos, las casas de Averly y Rodon, de Zaragoza, y Petremen, de Palencia.

J. CASAS BARBOSA.

(Se continuará.)

CADIZ

OJEADA Á SUS ASTILLEROS

Le sería imposible sustraerse á cierta impresión de melancolía al forastero que, traspuesta la Puerta de Tierra, penetra por primera vez en las calles silenciosas de Cádiz.

No es la impresión de soledad la que recibe; pero sí la de una quietud somnolente que le embarga el ánimo, determinación de un contraste intenso con el bullicio de otras ciudades andaluzas, cuya reminiscencia lleva.

No es esto decir que Cádiz es una ciudad muerta; pero sí ofrece el aspecto de la población grave, concentrada, en la que diríase que las vivas expansiones del carácter meridional se hallan ahogadas por cierto sentimiento contagioso de nostalgia, que la perdida grandeza de la ciudad comunica á sus hijos.

Se explica, pues, que el viajero que al llegar á Cádiz, no exenta su propia imaginación de los vagos espejismos que el pasado produce, recorra el tablero geométrico de sus pulcras calles, y se resista á creer, no obstante la simpática belleza de cuanto le rodea, que sea aquel el antiguo emporio comercial, la ciudad ardientemente abierta á las expansiones del progreso, de cuya virilidad dan fe singularmente los anales de nuestra historia contemporánea.

Sin querer busca el viajero la ciudad ideal que su fantasía le forjara; pretende aspirar el espíritu vigoroso de un pueblo que formó en la vanguardia de las cruzadas del progreso, y tropieza con el aliento de plácida melancolía de una población cultísima, sí, pero impregnada de indolente fatalismo.

Evidentemente la ciudad viva, ardiente, apasionada que él busca; la del tráfico mercantil que los productos de dos mundos alimentaran, no debe

encontrarse allí. Allí, la imaginación soñadora solo ve la mansión señorial de los mercaderes opulentos, de los indianos ávidos de reposo, de los próceres jubilados en el gobierno de las Indias, que han anclado en la roca encantada de la antigua Gades para respirar las brisas reparadoras de los dos mares. La ciudad comercial, la ciudad heroica, deberá existir en otra parte, en la Historia tal vez; no se la encuentra en aquellas calles rectas, limpiísimas, de gallardas pero melancólicas construcciones, que responden con ecos de soledad al paso errabundo del forastero. Allí no hay más que quietud; allí se vive de recuerdos; y la estéril nostalgia del pasado solo existe donde la obsesión del presente y las ansias del porvenir no difunden la vida y despiertan la esperanza.

Es menester, pues, repasar la Puerta de Tierra; penetrar en el istmo que, á manera de cable, retiene aferrado al continente la roca gaditana ansiosa de avanzar en el mar; no oír la lamentación elegiaca del cultísimo gaditano; sustraerse, en una palabra, al enervante ambiente que en Cádiz se respira, para recobrar la sensación de la realidad y sentir la consoladora percepción del porvenir más halagüeño que á Cádiz espera el día que en las luchas fecundantes del trabajo empleen sus hijos las armas bien templadas que poseen.

Porque, en efecto, en el juicio pesimista que revelan los gaditanos hay algo de lirismo convencional, cierto dejo de mimosidad indolente, cuya influencia deberían desterrar, para ser reconquistadores de grandezas cuyo recuerdo, en vez de fortalecerlos, diríase que les debilita.

Cádiz, sin contar los adelantos en el orden industrial de que da muestra gallarda, debe prometerse todavía la recuperación de buena parte de la importancia mercantil que en otros tiempos alcanzara. Mas para que esto suceda, precisa que el estado general del país mejore, porque ni el mercado de América podrá recobrase parcialmente, ni el de Marruecos adquirirse, ínterin no logren un grado más lisonjero de desenvolvimiento las energías interiores que España posee.

La posición geográfica de Cádiz no es hoy menos ventajosa que era cuando á su puerto acudían los galeones con los tributos del Nuevo Mundo. Ciertamente es que aquel falso esplendor no renacerá: ni los progresos de la navegación, ni los principios económicos porque hoy se rigen los Estados, ni el desvanecimiento de nuestro imperio colonial lo consienten. Pero Cádiz puede ser algo más que la huérfana desválida de un pasado de grandezas; todavía puede erguirse en esa peña atrevida que parece trazar la divisoria entre los dos grandes mares de la civilización, y desde la cual la destronada reina del Atlántico parece expiar celosamente cómo siguen el largo las flotas mercantes que antes pagaban anclaje en su encantada bahía.

Por remoto que este porvenir pueda parecer, no es, sin embargo, improbable; y aun sin la esperanza muy legítima de que las relaciones mercantiles con América prosperen y se establezca el tráfico con los puertos del imperio marroquí, todavía cerrados hoy en realidad por recelos de la civilización y por resistencias de la barbarie, Cádiz, destinada á beneficiar principalmente tal suceso, posee, además, gérmenes abundantes de vida industrial que deberían ahuyentar la atmósfera enervante de melancolía que en su seno se respira.

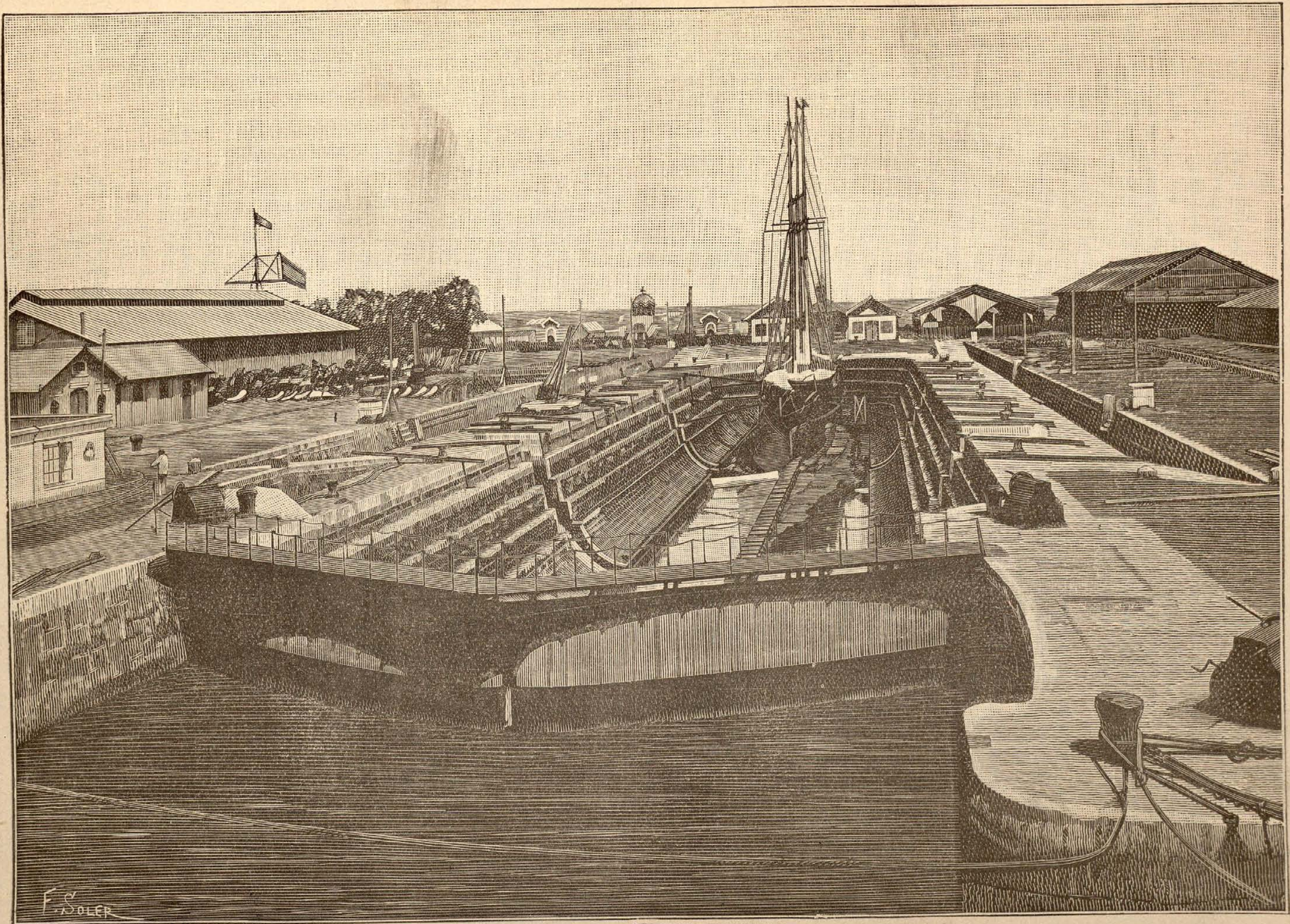
Dos organismos industriales de primer orden posee Cádiz, que sobrarían para levantar las energías de cualquier pueblo menos viril que el pueblo gaditano. Las factorías navales de Matagorda y de Veá-Murguía, susceptibles, si contingencias harto temibles en nuestro país no las cohiben, de adquirir espléndido desarrollo.

Débase la una á la poderosa iniciativa, al celo patriótico de la Compañía Trasatlántica; la otra al entusiasmo que por la regeneración de su ciudad sienten dos de sus hijos predilectos: los señores Veá-Murguía.

Inspira á la primera el anhelo generoso de exentarse de todo tributo á la industria extranjera, levantando un arsenal donde su magnífica flota se repare, y donde pueda aumentarse además, construyendo los buques que antes pedía á los astilleros de Inglaterra.

Arriesgaron los segundos cuantioso capital en la aventurada empresa á que dió nacimiento la ley de creación de una escuadra, en talleres y con elementos españoles construída. Llenos de entusiasmo por el renacimiento de su ciudad, los señores Veá-Murguía acudieron al concurso, y á su iniciativa y á sus capitales se debe el astillero magnífico de su nombre. En sus vastos talleres se ha acumulado todo cuanto la industria moderna posee para la labra y manufactura de las enormes piezas de acero y hierro que entran en la construcción de un buque acorazado; y desde las mismas murallas de Cádiz se puede contemplar ya, al través del bosque de mástiles de que se compone su grada, la silueta obscura, colosal, la armazón férrea del *Carlos V*, barco poderoso de combate, cuya adelantada construcción revela el inteligente ardor con que han cumplido su compromiso, no obstante la peligrosa crisis porque esta industria naciente ha pasado, los temerarios navieros gaditanos.

Recorriendo las improvisadas naves que encierran el herramental complicadísimo de esta industria, esencialmente metalúrgica; reciente todavía el fracaso experimentado en el Nervión, hubimos de sentir, á pesar de nuestras sinceras inquietudes por el porvenir de una empresa tan intrépidamente acometida.



F. SOLER

Fig. 1.^a—Vista perspectiva del astillero de Matagorda.

Nada más deleznable que la protección oficial en que se apoya la existencia de tan costosa factoría; nada más absurdo, á nuestro entender, como la forma de dispensarla; y aunque en Cádiz, con instinto verdaderamente industrial, se ha dividido el trabajo sustrayéndose á la peligrosa vanidad de crearlo todo, de construirlo todo, que ha consumido prematuramente las fuerzas del Nervión, no es posible columbrar el término del contrato que da vida á las construcciones, sin sentir el frío de la soledad que reinará allí donde todo es hoy actividad, movimiento y vida.

La presunción íntima de este peligro, acrecentónos la admiración que la visita á la factoría nos produjo.

Verdad es que la fiebre del trabajo que allí existe parecía desmentir la contingencia de una inactividad que vendría á ser transgresora de las leyes del movimiento comunicado á tan complicadísimo organismo por impulso heróico de una voluntad regida por una inteligencia muy fuerte. La propia mole angulosa, sombría, ventruda del *Carlos V*, erguida ante nosotros, parecía afearnos con su grandeza nuestras inoportunas cavilaciones.

Y sino tranquilizados, menos pesimistas que al entrar, abandonamos el animado recinto de aquella factoría, esperanza legítima de Cádiz, si leyes protectoras del trabajo nacional no dejan esterilizar el desprendimiento y esfuerzo que su instalación supone.

El astillero de Matagorda, propiedad de la Tratatlántica, merece, bajo muchos conceptos, ser conocido.

Obra muy compleja, destinada en sus comienzos á ser depósito y taller de reparaciones de los buques de la Compañía, en su realización se ha amontonado la labor de muchos años; y cuando en su desarrollo rebasó los límites que de antemano se fijaran, hubo de parecer escasa la labor y harto limitado el objeto para los grandes empeños que en la mente de su fundador á la Compañía estaban reservados. La obra prosiguió, pues, por inspiración vigorosa del actual marqués de Comillas, y el dique de Matagorda ha venido á ser magnífico Arsenal, de cuya perfecta organización y vastidad de medios sólo visitándole puede juzgarse.

Si es tal la fortuna del visitante que le asistan, por oficios de la galantería que el personal de la casa prodiga, *cicerones* tan distinguidos como los que tuvimos la dicha de tener, la información prolija de los poderosos elementos de trabajo que en el dique hállanse por modo admirable establecidos, resulta fácil y relativamente rápida, cuanto interesante é instructiva.

Los Sres. Agacino, Gil y Maristany, jefe de los servicios técnicos de maquinistas y electricistas el primero; ingeniero naval, director de la factoría

el segundo; jefe de los servicios comerciales de la Compañía el tercero, nos llevaron en un vaporcito de la empresa al costado del dique de Matagorda. Recorriendo el vastísimo puerto gaditano, nos podíamos creer transportados á tiempos, para Cádiz de mayor esplendor, porque allí estaban, como reconstituyendo las andanadas de galeones que debieron poblar aquellas aguas, buengolpe de buques de guerra y las carabelas *Pinta y Niña*, que daban con sus construcciones tono arcáico á aquel vivido espectáculo.

J. CASAS BARBOSA.

(Continuará.)

Las industrias artísticas

DE ESPAÑA (1)

I

No es empresa fácil en nuestro país, la de estudiar y formar juicio de los progresos industriales, porque las Exposiciones de esta índole han sido poco frecuentes y el retraimiento de los fabricantes bastante común, concurriendo además á sostener el misterio que rodea á no pocos establecimientos manufactureros, la desconfianza hacia el fisco y los temores á la concurrencia. Por otra parte, no publica nuestra Administración más estadística industrial que la del Comercio exterior y de Cabotaje y la Minero-metalúrgica, que comprende los metales y productos, con expresión del número de fábricas en actividad, máquinas, hornos y operarios, siendo el único ramo en que se cuenta con datos oficiales concernientes al desarrollo fabril, y tampoco puede esperarse gran ayuda de las publicaciones técnicas españolas, que se resienten del marasmo y decadencia de estos ramos.

Cuando el Estado desatiende en absoluto las enseñanzas industriales, ya se comprende que hará lo mismo con las revistas de carácter científico, que tiendan á levantar el nivel intelectual del país. El Ministerio de Fomento publicaba los trabajos más notables de la profesión del Ingeniero de caminos en los *Anales de Obras públicas*, lo cual servía de estímulo en la carrera, hasta que, por razo-

(1) Bien quisiéramos, en nuestro afán de divulgar las enseñanzas provechosas que contiene la obra magnífica del Sr. Alzola, *El Arte Industrial en España*, publicarla toda desde la cruz á la fecha, por si esto añadía un puñado de lectores más á los muchos que, suceso inaudito en España, tratándose de esta clase de publicaciones, se han apresurado á adquirirla. Mas ya que esto no sea posible, no renunciaremos en absoluto á asimilarnos algo de lo mucho bueno que contiene, por lo que, autorizados por su autor, reproduciremos en número sucesivos algún capítulo de la obra.

nes de economía, y creyendo sin duda los directores del ramo que nos proporciona la política, profanos en su mayoría, que aquello no servía para nada, se suprimió de una plumada; al propio tiempo, la formación de numerosos grupos y funcionarios del Estado en las diversas carreras, ha traído consigo otros tantos órganos de las diferentes clases, creados principalmente para la defensa de los derechos respectivos, y la consecuencia de tantas subdivisiones profesionales, de su vida independiente y del abandono del Gobierno, ha sido que carecemos en la actualidad aun de los medios con que contábamos hace 20 años para la publicación de Memorias y libros técnicos en nuestras revistas, y los ingenieros que acudíamos entonces á Madrid, tenemos que dirigirnos ahora á París para trabajos análogos, porque no pueden costear sus administraciones los grabados hechos con algún esmero.

Hemos visto sucumbir en pocos años *Los Anales de la Construcción y de la Industria*, *La Semana Industrial*, *La Gaceta Industrial*, *La Ciencia Eléctrica* y *La Naturaleza*, aun que estas tres últimas se han refundido en una sola, que se ocupa principalmente de los adelantos de la electricidad en sus diversas aplicaciones. En Barcelona han desaparecido también varias revistas, y la mayoría de nuestras publicaciones técnicas se resienten de la escasez de láminas originales, relativas á las obras públicas, á las explotaciones mineras, y especialmente, á los establecimientos industriales, hasta el punto de que si se separan los libros especiales publicados con motivo de algunas de las Exposiciones, encontraremos más datos recientes, relativos á nuestras producciones industriales, en revistas francesas, como *Le Panthéon de l'Industrie*, que en las nacionales, y cuando los semanarios ilustrados se ocupan de las industrias de arte, generalmente disertan sobre su historia y carácter retrospectivo, como si ya no tuviésemos manufacturas de tapices, cerámica, metalistería, ni de objetos primorosos. Subsiste, en cambio, y nos felicitamos de ello, *La Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, pero no se crea que es por un rasgo de desprendimiento del Gobierno para difundir en el país tan útil enseñanza, sino que, por el contrario, se obliga á casi todos los Ayuntamientos de España, incluso los de pueblos miserables, á costear á precio nada módico la suscripción, que se hojea rara vez en la mayoría de las anteiglesias, aldeas y lugares.

Se nos dirá que si nuestras publicaciones profesionales valen poco, esto consiste en que escasean los escritores técnicos y los lectores, lo cual tiene difícil remedio. Entendemos, sin embargo, que el mal procede, en parte, del abandono general del Estado en todo lo que atañe á la cultura intelectual, á la que destina recursos insignificantes; debía

costear ó subvencionar algunas publicaciones técnicas, como se hace en otras naciones, y si las Direcciones generales que están al frente de los Cuerpos de Ingenieros ofreciesen algunos estímulos ó recompensas á los que se distinguen por sus estudios científicos ó profesionales, se conseguirían resultados positivos, á menos que el favoritismo los desvirtuase, y, por último, el renacimiento industrial que debe esperarse en España de los progresos alcanzados, de la forma arancelaria y del aumento del personal técnico, que traerán consigo las imprescindibles innovaciones en materia de enseñanza, han de formar el ambiente necesario para que las publicaciones industriales adquieran más vida é importancia.

Las Exposiciones se iniciaron en Inglaterra á mediados del siglo pasado por grupos especiales de tapicería, porcelana é instrumentos agrícolas, y fueron abarcando sucesivamente mayor extensión, hasta los magníficos certámenes universales, celebrados durante los últimos 40 años; pero continúan realizándose con suma frecuencia en todas las capitales importantes, concursos especiales de ramos variados que alternan sucesivamente, haciendo más fácil su organización y estudio, y producen resultados más prácticos que los de carácter internacional.

Con el propósito de acelerar los progresos de las artes y fábricas, y de poner de manifiesto sus adelantos, se celebró en Madrid el año 1827 la primera Exposición, con 200 expositores. Al promoverla, se dispuso que todos los años se abriesen en el día de San Fernando otros certámenes análogos, pero después de la de 1828 se alargó el interregno á períodos trienales, celebrándose los inmediatos en 1831 y 34; se suspendió la de 1837, sin duda por la guerra civil, verificándose las siguientes en 1841 y 45. Hubo otra de carácter industrial en 1850, con 390 concurrentes, y en 1857 la de Agricultura, que fué bastante notable. Las provincias secundaron la iniciativa de la corte, descolando entre las regionales de aquella época las de Barcelona, Sevilla en 1858 y Zaragoza en 1868. —En 1871 realizó en Madrid *El Fomento de las Artes* un certamen local, y en 1873 se dió el primer ejemplo de celebrarse otro por iniciativa privada y sin protección del Gobierno, que tuvo carácter nacional y 700 expositores. En 1875, ó sea durante la última guerra civil, se verificó en Madrid la Exposición regional de las provincias del Este; en 1877 la de productos vinícolas, máquinas, aparatos y utensilios para la vinificación; en 1883 la de minería, artes metalúrgicas, cerámica, cristalería y aguas minerales, que fué muy lucida, y la regional de Valencia.

Se intentó varias veces la preparación de un gran concurso nacional con asistencia de las repú-

blicas americanas de origen español, y aun estuvimos amenazados en 1885 de la Exposición internacional iniciada por un Comité organizador, que afortunadamente no se llevó á cabo. En cambio, se realizó en 1888, con verdadero éxito, la Exposición Universal de Barcelona, que es la ciudad española, como dice Ixart, «con propensión al cosmopolitismo y á las relaciones extranjeras, y la que se vuelve al Pirineo y por encima de él atisba á Europa, mientras nuestras viejas capitales de provincia están vueltas de espaldas al mundo, mirando á la corte. El primer pensamiento fué acogido con la carcajada que provoca una gran locura, hasta que, apoyado por el Municipio y por el Gobierno, adquirió el plan carácter formal y definitivo, pero ni aun así cesó la tibieza de los más, ni la desconfianza de algunos. Y ha ocurrido que, atendiendo á una meta superior, se han despertado ocultas ó dormidas energías, se templaron y ejercitaron otras, y al cabo el buen juicio y la rutina, grandes consejeros para casos ordinarios, quedan vencidos, ya que no humillados, por la energía suprema de la voluntad». Y en efecto, aquel certamen celebrado en el hermoso Parque, con el espléndido marco del amplio puerto cuajado de naves que tremolaban innumerables pabellones, y el panorama de la dilatada llanura, donde se asienta la capital del Principado, hizo latir de entusiasmo los corazones de todos los españoles que presenciamos tan brillante espectáculo, que evocaba el recuerdo de pasadas grandezas, é hizo concebir esperanzas lisonjeras de un vigoroso renacimiento nacional.

España ha concurrido también, con exhibiciones más ó menos modestas, á los certámenes universales de Londres, París, Filadelfia, Viena y de otras ciudades, en donde han ostentado sus magnificencias todos los adelantos de esta centuria, tan extraordinariamente fecunda, pudiendo consultarse la recopilación de datos concernientes á estas exposiciones y de otras más secundarias, celebradas en Berlín, Nuremberg, Munich, etc., en la obra de D. F. Reuleaux, *Los Grandes Inventos* (1); pero ya hemos dicho que el verdadero progreso se aquilata mejor en los concursos especiales organizados con cierto orden y que se sucedan periódicamente, para realizar un plan completo. Esta idea, que se despertó en el seno de la Sociedad Económica Matritense, la desarrolló con gran competencia el finado Catedrático y hombre público D. Gumersindo Vicuña (2), y opinamos que debe tenerse muy presente para los futuros planes de certámenes nacionales y regionales.

Se han celebrado, además, diferentes Exposi-

ciones de carácter local en muchas capitales de provincia, y en el Buen Retiro, la de Filipinas, pero obsérvese la marcha de los certámenes industriales verificados en la corte, y se señalan los mismos síntomas de abandono y de olvido de estos ramos tan importantes de la producción, que hemos observado al tratar de la enseñanza técnica, siendo inexplicable que, habiendo tenido lugar en Madrid seis concursos nacionales en los diecisiete años del agitado período de 1826 á 1841, sólo se haya promovido el de Minería de 1883, en igual plazo transcurrido desde el término de la última guerra civil. En cambio, para celebrar el centenario de Colón, se ha convocado la *Exposición histórico-americana*, sumamente provechosa para las especulaciones retrospectivas de eruditos y anticuarios, pero de ningún resultado práctico para satisfacer los anhelos de progreso, de que tan necesitada está la nación española, y gracias que Barcelona, mejor penetrada que Madrid de las verdaderas aspiraciones del país, vá á inaugurar, en celebridad de tan fausto acontecimiento, la *Exposición nacional de Industrias artísticas, é internacional de Reproducciones*, para demostrar que no han transcurrido en balde 400 años, y que, al lado de las excelencias de nuestras artes de la época del Renacimiento, podemos presentar las valiosas manufacturas de la vida moderna, debidas al mérito de nuestros artífices contemporáneos.

Se ha demostrado, en cambio, verdadera constancia y mejor dirección en todo lo relacionado con las Bellas Artes, según hemos visto al tratar de la notable Escuela de Pintura, Escultura y Grabado de Madrid; del Circulo de Bellas Artes y de las numerosas academias de provincias, con la particularidad de que, habiéndose regularizado los certámenes de este género un cuarto de siglo después que los de industria, se han aclimatado por completo, encontrando, sin duda, los numerosos artistas que cultivan la pintura y la escultura, suficiente recompensa á sus afanes y desvelos.

Por real decreto de 28 de Diciembre de 1853, se dispuso la celebración de exposiciones sucesivas de Bellas Artes cada dos años, cuyo plazo se amplió á tres en 1875, para volver después á los bienios, ó, por mejor decir, á los certámenes anuales, puesto que el *Circulo de Madrid* los alterna con los que revisten carácter oficial. En 25 de Agosto de 1889 se derogó el reglamento anterior y se aprobó el vigente, según el cual, deben inaugurarse en la corte de dos en dos años el día primero de Mayo, y además, se abrirá cada década una Exposición de las obras que hubieren sido premiadas en los cinco bienios anteriores, pudiendo concurrir á éstas los artistas españoles y extranjeros que se sujeten á las condiciones fijadas.

Los concursos comprenden las secciones de Pin-

(1) Primera traducción española, hecha de la 8.^a edición alemana, por D. Enrique Urius y Gras. Tomo 8.^o Madrid, 1891.

(2) *Progresos industriales*. Madrid, 1875.

tura, Escultura y Arquitectura. Abarca la primera: las obras ejecutadas por cualquiera de los procedimientos conocidos, vidrieras pintadas por medio de fuego, dibujos, litografía y grabados en todas sus manifestaciones; la sección de Escultura, las obras de esta clase y los grabados en hueco, y la sección de Arquitectura, los proyectos de edificios, de restauración y modelos. El jurado se compone de quince vocales, elegidos por los expositores: siete de la sección de Pintura, cinco de la de Escultura, y tres de Arquitectura, designándose el Presidente por el Ministro de Fomento.

Para que se comprenda que el grado de extensión de estos certámenes se limita al grupo casi exclusivo de las Bellas Artes, basta fijarse en que al detallar la clasificación para la lista de premios de la sección de Pintura, se subdivide en la de Historia, la pintura religiosa y mitológica, costumbres y retratos. Paisaje y Marina, naturaleza viva y muerta y flores. Acuarela, Grabado y Dibujo; es decir, que según hemos consignado con repetición, se reservan en España todos los estímulos para los ramos referidos, cerrándose, en cambio, las puertas á las industrias artísticas. ¿No se podrían celebrar en Madrid exposiciones muy interesantes, que abarcasen la ornamentación de casas con la pintura decorativa, cerámica, bronce, joyería, muebles, tapices, tapicería, sedería, vidriería, blondas y encajes, tipografía, etcétera? Creemos que sí, porque, como veremos más adelante, encierra la corte algunas manufacturas de mérito, y hemos oído lamentarse á varios industriales de provincias, de que no se promuevan en Madrid esta clase de certámenes, porque abrigan la esperanza de que la concurrencia á la capital de España les abriría mercados que no esperan conseguir en Cataluña, á causa del mayor progreso de la fabricación en el antiguo Principado.

Barcelona se ha adelantado á iniciar en grande escala la explotación del rico filón del arte industrial, abarcando, en el programa del anunciado certamen, las obras de autores españoles relativas á los grupos siguientes:

1.º *Proyectos en general.* 2.º *Realización plástica* y 3.º *Aplicación industrial.*

PABLO DE ALZOLA.

(Continuará.)

NOTAS VARIAS

UNA IGLESIA ALUMBRADA POR LA ELECTRICIDAD

Acaba de instalarse el alumbrado eléctrico en la célebre iglesia de los Franciscanos de Viena, templo que constituye el monumento gótico más

hermoso del imperio austriaco. Iluminan la nave central cuatro lámparas de arco voltaico é igual número y clase de focos alumbrada cada una de las alas, formando un total de doce lámparas.

La iluminación es espléndida, y tanto las bellezas arquitectónicas como el soberbio decorado del templo, pueden ser admirados de noche, radientes de luz y de color.

No faltan en Viena devotos á quienes ofenda tanta luz, y que son opuestos á que se destierre de los templos esa semi-obscuridad que predispone á la meditación. Otros en cambio consideran que los adelantos modernos deben llevarse á la casa del Señor á guisa de ofrenda, y que la luz más poderosa del siglo es la mejor imagen de la luz de la verdad divina. Creemos que todo puede conciliarse visitando el templo de día los partidarios del recogimiento y de noche y á toda luz los que prefieren el éxtasis contemplativo.

LO QUE CUESTA UNA BOLA DE BILLAR

Según un escritor que reside en el Cairo, y muy familiarizado con las costumbres africanas, cada bola de billar representa, por lo menos, una muerte ó un horrible crimen.

De los relatos facilitados por viajeros enteramente dignos de crédito, y que han recorrido el interior del Africa, se desprende que una caravana ocupada en transportar marfil á la costa para su embarque, cuenta al final de su jornada 160 muertos por homicidios, por resultado de combates de defensa y por asesinatos; 30 defunciones más ocasionadas por la fatiga y las enfermedades; y todo esto sin contar las peripecias de la caza de elefantes, que dan por resultado unas 10 muertes y otros tantos accidentes graves. A esta suma deben ser agregados los robos, las traiciones, los casos de embriaguez y los actos de brutal violencia y de crueldad.

Además de los datos apuntados, téngase en cuenta el de que un colmillo sin tacha ni defecto no da materia sino para dos ó tres bolas de billar, y así se comprenderá la verosimilitud del fúnebre cálculo.

Véase por dónde los inventores del marfil artificial resultan verdaderos bienhechores de la humanidad.

LOS ENCARGADOS DE LA LIMPIEZA EN ZANZIBAR

Demostrado que el abandono en la limpieza pone á una población en condiciones de que en ella se desarrollen los gérmenes de toda clase de epidemias, es natural que todo municipio que se estime en algo estudie y lleve á la práctica los medios

más eficaces para conseguir el aseo y el saneamiento de la ciudad encomendada á su cuidado.

Si el cólera nos visita con tanta frecuencia y si existen aún poblaciones en donde la limpieza municipal es un mito, será, sin duda, porque el Ayuntamiento respectivo tiene dichos trabajos en el periodo de estudio y no se ha decidido todavía por el procedimiento de desinfección más perfecto y conveniente.

Por si lográsemos, con la noticia, ayudar á poner término á las respetables cavilaciones de los ediles, vamos á exponer el modo que en Zanzibar han tenido de resolver problema de tal importancia.

La *Revue des sciences naturelles appliquées* nos anuncia que para remediar el estado insalubre de la citada población, ha llegado á ella procedente de Bombay un vapor de transporte conduciendo doscientos cincuenta *cuervos domésticos* (*Anomalocoras splendens*).

Estos corvídeos, del tamaño de un grajo, se alimentan exclusivamente de inmundicias y se espera de su voracidad que limpien la isla en muy poco tiempo.

Un *cuerpo de barrenderos* semejante se recomienda por la economía que representa para cualquier ayuntamiento; pues, además de no consumir jornales ruinosos para el erario municipal, su actividad en el trabajo está garantizada por la propia conveniencia del *funcionario*, con solo no dejar á su alcance otras substancias alimenticias que la materia cuya desaparición se desea.

Sin contar con que el *cuerpo de barrenderos* en cuestión resulta natural y brillantemente uniformado (su plumaje es rico en colores y reflejos metálicos) circunstancia que evita á cualquier alcalde el idear blusas y cinturones más ó menos fantásticos.

Los negros que, siguiendo el ejemplo de algunos blancos, aborrecen el trabajo penoso, han dispensado una entusiasta acogida á estos representantes de un municipio paternal, y se proponen facilitar, por los medios á su alcance, la aclimatación en Zanzibar de tan apreciables aves de rapiña.

MATERIAS ORGÁNICAS EN LOS AEROLITOS

El *Cosmos* anuncia un descubrimiento importantísimo que confirma la pluralidad de mundos habitados.

Parece ser que en el meteorita caído en Orgeuil, han sido halladas verdaderas osamentas que prueban la existencia de animales extra-terrestres.

Es laudable en extremo la tarea de analizar los aerolitos, única comunicación material de la tierra con los otros mundos. ¡Lástima que la llegada de tales *correos* sea un poco bruscal

LA TEMPERATURA DEL ARCO VOLTÁICO

Ha llegado á determinarla M. Violle, mediante una serie de experimentos tan meticolosos como expuestos, por la dificultad de preservar el rostro y principalmente la vista del operador.

A la constancia de dicho señor, que ha repetido las experiencias con intensidades variables de 500 á 34.000 watts, se debe el descubrimiento de que la temperatura del carbón positivo como la de las partículas de carbono que el arco contiene, es constante, cualquiera que sea la energía eléctrica. Dicha temperatura tiene, pues, por límite la de la volatilización del carbono, para medir la cual se practica en la barra positiva una muesca á un centímetro de su extremo libre; una vez que la corriente ha dado á esta punta su brillo máximo, se la separa de un golpe y se la recoge en un calorímetro; dispuestas las cosas de modo que este fragmento de carbón no experimente sino una pérdida muy débil de calor. La temperatura así determinada es de 3500°, calor necesario para volatilizar el carbono y que representa el máximo del carbón positivo y del arco.

Esta temperatura, por enorme que parezca, ha sido subrepujada por la de algunas reacciones químicas.

M. Berthelot recuerda, con motivo del experimento indicado, que en sus estudios sobre las mezclas gaseosas explosivas ha obtenido temperaturas de 4500°.

La comparación de esta última cifra con la anterior debe animar á los físicos á realizar estudios tenidos, hasta hoy, por impracticables, á consecuencia de evaluaciones exageradas de la temperatura del arco voltáico.

REPRODUCCIÓN AUTOMÁTICA DE LOS DIBUJOS

El periódico *L'Imprimerie* cita un curioso procedimiento para reproducir los dibujos por medio de la luz:

Con una esponja, y mejor con un pincel suave, se baña la superficie de un papel de buena calidad, de la siguiente mezcla:

Agua.	400	centímetros cúbicos
Gelatina.	10	gramos.
Cloruro de hierro.	22	»
Acido tártrico.	10	»
Sulfato de zinc.	10	»

Una vez seco este barniz sobre el papel se expone á la luz bajo la imagen que se desea reproducir hasta que el color amarillo del fondo aparezca blanqueado; entonces se *revela* la reproducción, bañándola en la preparación siguiente:

Ácido agálico.	2	gramos
Alcohol	7	»
Agua	100	cents. cúbs,

A los tres ó cuatro minutos aparecen las líneas del dibujo enteramente negras sobre fondo blanco. Se moja en agua el papel y se deja secar.

Si la exposición á la luz solar ha sido demasiado corta, queda el fondo más ó menos colorado; y se conoce que dicha exposición ha sido excesiva en que las líneas, en vez de negras, resultan grises.

EL SISTEMA MÉTRICO EN INGLATERRA

Una comisión compuesta de los miembros más notables de las Cámaras de comercio inglesas y de los agentes generales de las colonias de Victoria, Ducensland y el Cabo se ha presentado el 25 del mes pasado al Presidente del Tribunal de Comercio en demanda de la adopción del sistema métrico decimal de pesas, medidas y monedas en la Gran Bretaña.

¿Se decidirá la orgullosa Albión á seguir, por fin, el ejemplo de naciones más prácticas, ó seguir creyendo que no hay nada más fácil y conveniente como el contar por libras, yardas ó chelines?

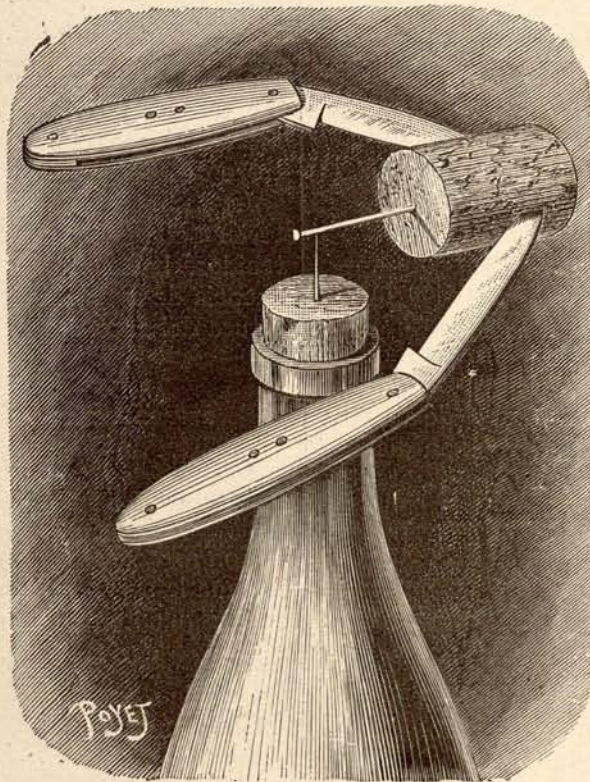
INAUGURACIÓN

Jerez ha celebrado la de un alumbrado eléctrico con júbilo legítimo. Las obras de esta instalación que, como ya dijimos en su día, se confiaron á la casa Levi y Rocherthaler, de esta corte, se han efectuado con precisión y celeridad notables. La fábrica de Jerez consta en la actualidad de dos motores con sus dinamos, y la distribución se hace por el sistema trifilar.

Recreación científica

ATRAVESAR UN ALFILER CON UNA AGUJA

Después de fijar el alfiler á un tapón de corcho, clávense á uno y otro lado de éste dos cortaplumas de un mismo peso: en el caso de ser de distinto peso, hágase variar la abertura de sus mangos. Póngase después la cabeza del alfiler en el extremo del dedo, hasta asegurarse, por tanteos,



de que el alfiler se mantiene horizontal; colóquese entonces el alfiler sobre la punta de una aguja, clavada de antemano por el ojo en el tapón de una botella. Soplando el tapón, que forma un todo con el alfiler y los cortaplumas, se pondrá el sistema en movimiento, girando sobre la punta de la aguja.

Ahora bien; como la aguja es más dura que el alfiler, de cobre ú otro metal blando, al cabo de cierto tiempo aquella abrirá en éste un pequeño orificio, ó la perforará completamente si la operación se prolonga demasiado.