

tando un día á cada semana ó tanda de riego que debía ejecutarse cada veinte días.

Los expresados 16 hilos de agua produjeron 8.000 libras, y para cubrir el importe de las obras se hizo un reparto proporcional entre los regantes conforme á las tahullas que cada uno poseía.

Formados en 1733 los planos y perfiles de las obras por D. Pedro Moreau y subastadas en favor de Francisco Martínez, se obtuvo para comenzarlas la debida licencia del Rey.

A las diez de la mañana del día 26 de Junio de 1736 se celebró el acto de asentar la primera piedra, con asistencia de D. Juan Miguel Díaz, alcalde mayor de Alicante; D. Antonio Rotla y Canicia y D. Juan Fernández de Mesa, regidores; D. Nicolás Escorcia y D. Nicolás Pérez de Sarrió, interesados en riego de la huerta; y como sujetos peritos en obras, José Terol y Vicente Mingot, picapedreros, y Nicolás Puerto y Francisco Asensi, maestros de Albañilería.

En la misma hora que se efectuaba en el pantano aquella ceremonia, en Alicante solemnizábase también disparando los fuertes salvos de artillería y cantándose un Te Deum en la Colegiata de San Nicolás, al que asistió la corporación municipal, el cabildo eclesiástico, el clero de Santa María y las comunidades de religiosos establecidas en esta ciudad.

Las obras á que nos referimos se dieron por terminadas en Noviembre de 1738, fabricándose, además de los desperfectos causados por la voladura, algunas obras en la parte superior del dique para dar á su planicie la inclinación que hasta entonces no tuvo, y una ermita en las cercanías del pantano, á fin de que los empleados y trabajadores que se ocupaban en el mismo, pudiesen oír la Santa Misa en los días de precepto.

SECCIÓN DEDICADA Á LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE PARÍS

Está celebrándose en la actualidad el gran Certamen Universal de París, donde el hombre por vastos que sean sus conocimientos, mucho tiene que aprender en multitud de ramos en los que otras naciones más adelantadas hoy que la nuestra, han mostrado el considerable progreso en que se hallan. El carácter distintivo del Certamen Universal que París celebra en el presente año, es el de exhibición del conjunto de las industrias en que el hombre muestra las distintas manifestaciones de su actividad; lo notable en ella es, sobre todo, el admirable conjunto de los trabajos que presentan algunas naciones como Francia, Alemania, Bélgica, Suiza y otros países que prueban al mundo los colosales resultados que produce la suma de los esfuerzos individuales que constituyen la causa del poderío de la sociedad moderna. En electricidad, metalurgia, en Estadística y en casi todos los ramos de las ciencias, así sociales como de aplicación, son numerosísimas, y notables los adelantos producidos, más por la suma progresiva de los experimentadores, que por eminencias aisladas cuyo brillo, como el de las estrellas de la noche, va desapareciendo á medida que avanza la aurora de la civilización y del progreso.

Nuestra España, que tiene mucho que aprender en el Etramp de Mars, deberá fijarse en los brillantes resultados que los otros países obtienen, aplicando los principios de Asociación y de la división del trabajo, que por nuestra desgracia no son aquí tan conocidos ni aplicados.

Por lo expuesto, y siendo infinitos los ramos de aplicación á nuestra carrera que son en París dignos de estudio, se comprenderá que para que nuestro cuerpo profesional pueda abtener algún resultado provechoso de la visita que los individuos del mismo hayan hecho á la Exposición convendría que todos los que allí hemos ido diéramos cuenta en forma tan sencilla y familiar como se quiera, de lo que allí ha llamado nuestra atención, por si también pudiera interesar á los demás compañeros; y como entiendo que la mejor manera de predicar es con el ejemplo, voy,

aunque sea el menos indicado para hacerlo, á dar comienzo á la serie de artículos que dedica nuestra REVISTA á la Exposición Universal de París.

La impresión que me ha producido ese Certamen es grandiosa y de asombro creciente, á medida que más he ido conociéndole; con efecto, desde el punto de vista constructivo, y aparte de las deficiencias de que luego me ocuparé, prueba el innegable progreso material de los franceses, que han sabido revelar en esta gran feria comercial el mismo talento de urbanización y genio creador que en la Ville Lumière produjo anteriormente la maravillosa serie de vías públicas, que comenzando en el Louvre termina en el Arco de la Estrella, y cuyo ganglio principal está formado por la imponderable Plaza de la Concordia.

La manifestación más patente de ese genio creador, la hallamos dentro del recinto de la Exposición, en el admirable conjunto que forma, con los Inválidos al fondo, el puente de Alejandro y los dos Palacios de Bellas Artes; éstos, además de estar contruidos con gran esmero, son verdaderas joyas artísticas que contrastan con la fealdad patente en los demás edificios contruidos por los arquitectos franceses, los cuales revelan, no sólo una depravación del sentimiento estético, sino que son expresión de un arte sin norma ni ideal alguno, que para aparecer genial y modernista, adopta formas copiadas de las que emplea la ebanistería, ó derivados, de los que han puesto en boga los confiteros, acudiendo, además, al empleo de reminiscencias de arquitecturas orientales, que mal aplicadas no han logrado salvar á los arquitectos franceses de este lamentable naufragio artístico.

La calle de las Naciones está también perfectamente pensada, y en ella han presentado varios pueblos ejemplos de su Arquitectura, siendo uno de los más bellos el Pabellón de España, la cual, presintiendo, sin duda, el desastrado papel que iba á hacer industrialmente, ha querido revelar su existencia, demostrando en su hermoso Palacio el recuerdo de sus grandezas pasadas.

Fuera de lo expuesto, la Exposición no encierra como nuevas aquellas grandiosas manifestaciones que nos mostró la de 1889, con la gigantesca torre Eiffel, ni naves comparables á la gran Galería de Máquinas que, á pesar de haber sido destinada á la exhibición de productos agrícolas [que requieren pabellones más pequeños y alegres, ha sido y sigue siendo, el modelo digno de ser empleado para la construcción de vastos puentes y armaduras.

Comparada con la anterior Exposición, se echa á faltar en ésta, la franca manifestación de la Arquitectura de hierro y la agradable asociación del empleo de este metal y de la alfarería. En la presente, se ha querido imitar la construcción petrea, decorando las fachadas de los edificios como si fueran de sillería; pero la continuidad del empleo del yeso blanco, ha engendrado monotonía, apenas contrariada por el empleo de las artes auxiliares, ó sea de la pintura y escultura.

No está la Exposición bien organizada en cuanto á la colocación de los objetos, los que, por virtud de la clasificación adoptada, aparecen colocados en sitios muy distantes, ni tampoco puede elogiarse la disposición de los medios de transporte que tampoco en París responden á las necesidades; es cierto que en aquélla se ha montado la acera rodada (trolley roulant) y el ferrocarril eléctrico pero aquélla sólo puede considerarse como un agradable pasatiempo, y uno y otro, además de recorrer trayectos contiguos y paralelos, ofrecen el inconveniente de tener gran parte de su trayecto fuera de la Exposición, y de no poderse, por tanto, utilizar para el servicio de ésta, el cual sólo queda bien dispuesto para enlazar tan genialmente las instalaciones del Champ de Mars y de los Inválidos: agréguese á esta dificultad de transportes que fatiga el cuerpo, no menos que cansa al espíritu, el tenerse que fijar en objetos distintos é interesantes, y se comprenderá cuán difícil es hacerse cargo de todo cuanto á un Ingeniero pueda interesar, que no es poco.

Ciertamente, el mérito de la presente Exposición radica, en mi concepto, más en el contenido que en el continente, y no me refiero tampoco al mérito grande en muchos casos de las insta-

laciones, sino al de los objetos expuestos; en un fragmento de acero con aleación especial: en el hilvanado de una dinamo; en la equilibrada disposición de los organismos de una máquina, etc. etc.; allí es donde se admira la colosal manifestación que ha hecho la Industria en sus distintos ramos.

En la imposibilidad de mencionar siquiera las instalaciones más importantes de cada clase, daremos una sucinta idea de algunos progresos registrados en el presente Certamen, en especialidades que puedan interesar al Ingeniero, dejando á otros más expertos el presentar el conjunto de observaciones á las que éstas más sólo sirven de prefacio.

En metalurgia, tuve la honra de ejercer el cargo de Jurado representando á España, y ciertamente observé cosas notabilísimas, llamando mi atención, en primer término, el extraordinario desarrollo de aquella Industria.

Para dar una idea del considerable adelanto que en Francia han alcanzado las industrias de la metalurgia, bastará saber que en 1824 se producían en ella 5.300 toneladas de fundición al cok y 170.000 toneladas al carbón de madera, mientras que en 1898, la producción total ha sido de 2.534.000 toneladas, de las cuales sólo el 2 1/2 por 100 eran obtenidos con carbón de madera, y el resto con cok. La producción de hierro maleable, que en 1843 era de 306.000 toneladas, ascendió en 1892 hasta 4.072.000 toneladas (de las cuales sólo el 4 por 100 de hierro al carbón de madera), esa cifra ha descendido hasta la de 861.000 toneladas relativa á 1898, por haber sido muchos los talleres donde se ha sustituido el hierro maleable por el acero, el cual, gracias á la aplicación de los procedimientos Bessemer, Thomas, Martín, Siemens, se ha elevado desde 5.000 toneladas, que fué el máximo obtenido en el primer cuarto de este siglo, hasta exceder en 1898 de 1.400.000 toneladas. Como se ve por lo expuesto, ha habido notables aumentos en la metalurgia del hierro, que han alcanzado á más de la mitad en los diez últimos años respecto de la fundición, siendo éstos debidos á la explotación de nuevas minas de hierro en la región Este de Francia, y al creciente aumento de importación de minerales españoles. No obstante lo expuesto, la producción metalúrgica de Francia no ha progresado tanto como la de otros países, como lo demuestran las siguientes cifras expresivas en toneladas de 1.000 kilogramos.

FUNDICIÓN PRODUCIDA EN 1898

Estados Unidos	11.950.000 toneladas.
Gran Bretaña	8.750.000 »
Alemania	7.403.000 »
Francia	2.53 .000 »

La producción de acero de los Estados Unidos es tan considerable en algunas Sociedades, que la «Carnegie Steel Company de Pittsburg» (Pensilvania), por sí sola, fabrica anualmente millón y medio de toneladas, esto es, más que la totalidad de Francia.

Otra serie de observaciones de alta trascendencia industrial se refiere á la metalurgia del acero, y á las ventajas que se obtienen por la adición al mismo de menores cantidades de otros metales, cuyas aplicaciones industriales eran hasta el día poco conocidas.

Los hierros llamados diabólicos que presentan, entre otras, las casas más importantes de Francia, de Suecia, de Rusia y otros países, son dignas de estudio.

Para dar una idea de los excelentes resultados que se consiguen con las aleaciones de ciertos metales al acero, indicaremos que la «Société Anonyme des Acieris et Forges de Ferminy», ha presentado aceros al Tungsteno de factura y resistencia excepcionales; la «Société Anonyme des Fonderies et Laminoirs de Biache-Saint-Brach Vaast de Paris, ha expuesto aceros al níquel de 90 kilogramos de resistencia á la tracción por milímetro cuadrado con alargamiento de 60 por 100; esta misma casa fabrica tubos de acero sin soldaduras de 8 metros de largo 0,36 milímetros de diámetro inferior, empleando para la perforación del lingote presiones de mil toneladas.

La «Société Anonyme des Hauts Fourmeaux, Forges et Acieries de Denain et d'Anzin» ofrece resultados notabilísimos de los indicados aceros que se obtienen sin temple alguno, y sólo dejándolos enfriar; así, agregando á los aceros Bessemer y Thomas, que fabrican un 10 por 100 de níquel, obtiene productos que resisten á la tracción 164 kilogramos, con un alargamiento de 9 por 100; la adición de 6,5 por 100 de cromo al acero Bessemer eleva la resistencia á la tracción á 102,8 kilogramos con alargamiento de 8 por 100, el cual se eleva á 25 por 100, si la proporción de cromo sube hasta un décimo; fabrica también esta casa una fundición especial que resiste 43 kilogramos á la flexión, 92 kilogramos á la tracción, con 2 por 100 de alargamiento. La «Société Métallurgique de Montbard» fabrica también tubos de acero sin soldadura, así como depósitos y botellas probadas á 300 atmósferas para transportar oxígeno, ácido carbónico y otros gases liquidados por compresión.

Para los cañones emplean los sucesores del Príncipe Domico San Donato, de San Petersburgo, aceros Martín que resisten á la tracción 80 kilogramos, y experimentan alargamientos de 30 por 100.

La «Compagnie française du métal déployé», que ha establecido una fábrica en Bilbao, exhibe una nueva forma de utilización del hierro que ha de prestarse á multitud de aplicaciones para cercas y para núcleo de las piezas de sidero-cemento.

La industria de la fundición ha hecho esfuerzos tan grandes, que presenta ejemplares, como piezas para hélice, con peso de 80 toneladas, y cajas de placas giratorias fundidas de una vez, y de diámetros superiores á 7 milímetros: como ejemplo de finura y delicadeza merecen verse las esculturas y estatuitas de hierro que se exhiben por el Gobierno ruso, y que son comparables á las buenas fundiciones de bronce.

En tuberías y canalizaciones de acero se ha generalizado por las «Sociedades de Louvrail y Escaut y Meuse» los procedimientos de fabricación iniciados por Manesmann y continuados por Robertson para producir tuberías sin soldadura que resisten á enormes presiones en mejores condiciones que los tubos soldados ó roblonados; á pesar de que en éstos la «Société de Louvrail» los fabrica de 12 metros de largo para aire comprimido á 80 atmósferas; varios expositores exhiben tubos de este género formados en una ó dos calderas, presentando el macizo metálico en sus diversos estados, desde el lingote prismático al de este perforado, y aumentando luego en longitud y diámetro interior, mientras disminuye el espesor de las paredes hasta la acabada ejecución del tubo, llegándose á formar tuberías delgaditas y de longitud notable.

La producción de cinc en Francia, que era de 18.000 toneladas en 1889, ha aumentado hasta 38.000 toneladas, alcanzando la total del mundo á 440.000 toneladas.

El país que ocupa el primer lugar respecto de la producción de plomo, es España; la total del mundo se calcula en 740.000 toneladas.

Muy importante es la producción de cobre de nuestro país, pero no alcanza á la de los Estados Unidos, que obtienen más de la mitad de la total del mundo, que es de 440.000 toneladas.

La producción de plata y oro en 1897 se evalúa en 5.930 y 400 toneladas respectivamente.

En 1898 la producción de aluminio ascendió á más de 4.000 toneladas, de las que más de la mitad son debidas á los Estados Unidos, que tienen abundantes yacimientos de cornidón y bauxitas; correspondiendo el 14 por 100 del total á las bauxitas de Francia, las cuales son transformadas en aluminio y ésta en aluminio.

La metalurgia del aluminio ha hecho también progresos considerables, presentándose en el ramo de trellaría hilos y cables conductores de electricidad en concurrencia con los de cobre, hasta ahora únicos utilizados para dar paso á esta forma de energía, la más adaptable á todas las aplicaciones industriales; la soldadura del aluminio, que aparecía como el punto negro que impedía extender esa metalurgia, se presenta como resuelta por

la British Aluminurro de Londres, por la sencilla juxtaposición del extremo de las piezas de aluminio á soldar, las cuales se someten á 900° de temperatura al soplete, recibiendo entonces algunos ligeros golpes para hacer caer la capa de óxido, que es la única dificultad para lograr buena soldadura; el tonelaje alcanzado por esta industria, crece cada año en asombrosa proporción.

La colección de minerales presentadas por los Gobiernos de los Estados Unidos y Méjico (1) son completísimas y muy instructivas, lo mismo que la Exposición minera subterránea en la que pueden verse en tamaño natural modelos de las distintas explotaciones de minerales de hierro, plomo, cobre, plata, oro, cinabrio, carbón, etc., etc., con todos los detalles de perforadoras, ascensores, ferrocarriles mineros movidos por la electricidad, y en una palabra, todo cuanto necesitarse pueda para la industria minera propiamente dicha.

En hidráulica son dignos de estudio los trabajos exhibidos en la Sección Suiza, en la cual, además de representarse por acabados planos y modelos las presas, canales y casas de turbinas, puede verse un mapa hidrográfico de la pequeña república que con Alemania está á la cabeza de las aplicaciones hidroeléctricas de fuerzas que hasta ahora se perdían casi por completo en destruir el talweg por el que corrían las aguas; estos ejemplos son dignos de ser conocidos en España donde tantísimas fuerzas se pierden inútilmente, sin que se saque suficiente partido de los extraordinarios desniveles que ofrece nuestro suelo.

En la sección de minería se exhibe un modelo á un quinto del tamaño natural de los pozos sistema Poetsch empleado por la compañía d'Anzin, la cual efectuó las fundaciones tubulares mediante la congelación del agua en pequeños tubos distantes al máximo un metro de uno á otro y dispuestos alrededor del pozo que ha de perforarse. El procedimiento está descrito con detalle en el trabajo de M. Sanchier inserto en las páginas 647 á 654 del tomo II (año 1897). *Bulletin de la Société de l'Industrie minière de Saint Etienne*.

El Gobierno de Austria expone una notabilísima serie de trabajos destinados á prevenir los peligros que ofrecen las inundaciones del Danubio, á facilitar la descripción de las mismas, y de las obras realizadas y proyectadas para evitarlas hasta conseguir la regularización del Danubio. Los trabajos se dividen en dos grupos ó secciones; la primera, es relativa á los de cerca de Viena, y la segunda, á los del Austria inferior. Las sumas invertidas en la sección primera, comenzada en 1869 y terminadas en 1882, asciende ya á 30 millones de florines; las obras de la sección segunda fueron objeto de un proyecto en 1881, aprobado en 1882, y han de terminar el año próximo, siendo su presupuesto de 24 millones de florines.

A estas importantes sumas hay que agregar la de 20.700.000 florines, votada para obras complementarias por ley de Estado de 4 de Enero de 1899, y que deberá pagarse contribuyendo el Estado con el 66 $\frac{2}{3}$ por 100; el Austria inferior, con 25 por 100, y la villa de Viena, con 8 $\frac{1}{3}$ por 100. Finalmente, el programa de las obras de mejora de la navegación fluvial que deben practicarse, además de las indicadas, y cuyo plazo de conclusión es el de fin de 1911, comprende las siguientes:

Conclusiones de obras fluviales para regularización del Danubio.....	5.320.599 florines.
Construcción de diques.....	7.248.465 »
Construcción de puertos Frendeman y de Kuchelan.....	3.000.000 »
Perforación du «Angl».....	1.000.000 »

La colección de modelos, memorias, planos y demás medios descriptivos de las obras, expuestos en la sección del «Genie civil», es por demás interesante, comprende 110 objetos dignos de

particular estudio, y cuya simple enumeración haría interminable este trabajo.

La Comisión hidrográfica central de Viena, presenta una exposición de todo cuanto se refiere al servicio hidrográfico, que es la rama más reciente de las diversas secciones de las Obras públicas del Estado austriaco, la que se ha creado, según dice la misma Comisión, estableciendo una organización sólida, y en cierto modo autónoma.

Los cometidos principales de este servicio hidrográfico son:

(a) Toma y utilización científica de datos referentes á observaciones relativas á las lluvias, las nieves, al estado de las aguas y de los hielos, así como las temperaturas del aire y de las aguas

Para conseguir este objeto se toman en consideración la cantidad y frecuencia de las lluvias, así como su extensión, desde el punto de vista del espacio y de la época, la evaporación y marcha de las aguas; las aguas subterráneas y la formación de manantiales, las variaciones del nivel de las aguas y del acarreo de cantos rodados, las causas que presiden á la formación de los hielos, las consecuencias del amontonamiento de nieves y deshielos, sobre el desagüe y sobre el estado del lecho de los ríos, la marcha de las inundaciones, la acción de las aguas estancadas (lagos, marismas, pantanos), de la de los estanques naturales y artificiales sobre la evacuación de las aguas y sobre el acarreo de guijarros en los ríos, etc.

(b) La formación de mapas exactos y de planos de perfil de los ríos.

(c) La medida de la rapidez ó velocidad en las rías y ríos, así como el cálculo de la cantidad evacuada.

(Se continuará.)

P. GARCÍA FARIA.

REVISTA EXTRANJERA

Trabajos de mejora en el canal de Suez.

Sir Charles A. Hartley ha presentado á la *Institution of civil Engineers*, una Memoria que contiene curiosos detalles referentes á los trabajos de mejora del canal del Suez. Tras de un prólogo consagrado á la concepción y á la ejecución de este gigantesco trabajo abierto á la navegación en 1869, el autor acomete la descripción de las obras de perfeccionamiento que ha hecho necesarias el gran desarrollo del tráfico del canal desde 1872. Estas necesidades han llegado á ser tan urgentes para facilitar la circulación, que no es posible desdeñarlas, y comprendiéndose así, en 1881 una Comisión consultiva internacional, compuesta de ocho miembros franceses, tres ingleses y seis de otras nacionalidades, se consagró al estudio de los medios de ensanchar el canal ó de construir otro á él paralelo.

Dicha Comisión formó una subcomisión encargada de ir á Egipto con plenos poderes para abrir una amplia información sobre el asunto y tomar informes de los empleados de la Compañía.

El autor de la Memoria á que nos referimos formaba parte en esta Comisión con Sir John Coode.

Según los estudios del Sr. Lemasson, ingeniero jefe de la Compañía, las obras de ensanche del canal hasta 70 metros costarían incluyendo el material de ejecución 203 millones de francos para una profundidad de ocho metros, y 244 millones para una de 9. El coste de construcción de un canal paralelo de 9 metros de profundidad se calcula en 230 millones de francos, con una anchura igual á la del canal existente; pero en este segundo proyecto no se han tenido en cuenta los apartaderos ni el capital correspondiente al aumento de gastos de explotación, nada despreciables.

La subcomisión formuló las siguientes preguntas:

(1) El número de expositores de esos lejanos países es de 1204 y 387, respectivamente, mientras que España, tan rica en minas y contigua á Francia, sólo ha presentado 42; esto es, menos de la mitad de Portugal.