

cacion completa del ladrillo mas que tres hombres; uno para echar las tierras, otro para cortar los ladrillos y el tercero para separarlos de la máquina y apilarlos.

Se compone:

1.º De un laminador sencillo para las tierras comunes y de uno doble para las que están mezcladas de piedrecillas. Estos laminadores aplastan la arcilla y pulverizan las materias duras que se encuentran, formando una capa delgada, que pasa por los dos cilindros que constituyen el laminador á un aparato colocado debajo, en donde se hace la manipulacion.

2.º De un malacate horizontal, en el interior del cual gira y se mueve un helizoide formado de planchas cortadas, de una construccion nueva y especial. Este helizoide, al mismo tiempo que corta y mezcla las materias, las conduce á un recipiente, en donde se comprimen fuertemente, atravesando despues una plancha metálica colocada verticalmente, en donde están practicados agujeros de la forma de los ladrillos, tejas, etc., que se desean.

Cuando la máquina se emplea en la fabricacion de ladrillos macizos ó huecos, una masa compacta y homogénea, suficiente para obtener cuatro ladrillos, sale en un solo trozo y de un modo continuo, apoyándose en un carrillo como los empleados en todas las demás máquinas de hacer ladrillos, la cual se divide ella misma *longitudinalmente* en cuatro partes por medio de alambres.

3.º De un cortador montado sobre el indicado carrillo que divide *transversalmente* los cuatro trozos de arcilla, separando así cuatro ladrillos en cada movimiento del cortador.

La máquina Hertel, en una marcha regular, puede producir:

1.000 á 1.500 ladrillos macizos ó huecos por hora.

2.000 á 2.900 tejas planas ó curvas.

Cantidades variables segun los tamaños de tubos de drenaje y moldura.

Esta máquina tiene pues las ventajas siguientes:

1.º No exige ningun aparato accesorio para la preparacion y manipulacion de las tierras, sino que pasan directamente á la máquina.

2.º No exige la desecacion de las arcillas (*el soleado*) antes de su empleo en la fabricacion del ladrillo.

3.º Economiza el número de secadores, puesto que los ladrillos salen tan consistentes de la máquina por efecto de la compresion, que pueden apilarse puestos de canto hasta seis ladrillos, uno encima de otro.

4.º El ladrillo cocido es mas sólido, sin exigir mas gasto de combustible.

5.º Los ladrillos fabricados de este modo se pueden emplear en los paramentos sin necesidad de rasparlos.

6.º Cualquier operario, sin ser alfarero, puede emplearse en el servicio de la máquina.

7.º Por un cambio sencillo de la plancha vertical colocada delante del malacate, se puede fabricar cualquier producto moldeable.

8.º La fabricacion de los productos por esta máquina no se interrumpe en el mal tiempo,

como sucede con la fabricacion de los ladrillos á mano.

9.º Los ladrillos fabricados por este sistema son mas económicos que por cualquier otro medio.

La máquina Hertel, aunque de reciente invencion, ha dado en la práctica pruebas de sus grandes ventajas, empleándose ya en muchos países, entre otros en Austria, y muy especialmente en la gran fábrica de productos de barro cocido del Sr. Drasche, en Viena, que es quizá la mayor del mundo, y cuyos notables productos se han presentado en la Exposicion de Paris en un departamento especial. Las reuniones que han tenido todos los fabricantes de ladrillos alemanes en Berlin, en Febrero de 1866 y 1867, han declarado que la máquina de que nos ocupamos es excelente y la que llena mejor las exigencias de una fabricacion continua de ladrillo.

El representante en Paris es Mr. C. E. Bourry, 80-rue Taitbout, á quien debemos estas noticias, y quien podrá dar las que sean necesarias.

#### MODELOS, FOTOGRAFÍAS Y PLANOS

PRESENTADOS EN LA

### EXPOSICION UNIVERSAL DE PARÍS

por la

#### DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS.

Cuando se trató de enviar á la Exposicion universal de Paris algunos objetos para representar el ramo de Obras públicas de España, se pensó en que, además de los planos y vistas fotográficas que podian comprender muchos de estos trabajos, convenia presentar modelos, no solo de las obras mas notables por su magnitud, importancia, novedad ú otro cualquier motivo, sino tambien de los tipos de faros y demás obras que, aunque de menos interés, no dejasen de tenerlo por alguna circunstancia, los cuales contribuirían así á dar una idea del estado de adelanto en que se halla nuestro país en este ramo. Bajo este punto de vista se trató de construir modelos de obras tan importantes como el faro de Chipiona en la provincia de Cádiz, el de San Sebastian en la de Gerona, el de las islas Columbretes, y otros de obras pequeñas; pero algunas dificultades originadas durante su construccion y varias circunstancias especiales han obligado á desistir, con gran sentimiento de la Comision nombrada con este objeto, de llevar á cabo su pensamiento, siendo esta la razon por la que tal vez aparezca el conjunto de los presentados algo incompleto, se hayan dejado de representar obras de verdadera importancia, y falte la unidad que hubiera tenido á ser posible realizar por completo la idea que presidió al empezar á hacer los modelos.

#### Modelo del faro provisional de Alicante.

Este modelo se presenta como ejemplo de una construccion provisional y económica y que ha satisfecho completamente su objeto durante mas de diez años que estuvo sirviendo, á contar desde fin del año 1842 en que se construyó, reemplazándose despues con las luces hoy encendidas en aquella parte de la costa. Toda la torre estaba formada con maderas de pequeñas dimensiones, y su altura, á contar desde el piso del muelle, era de unos 33 metros. En el modelo están representadas escrupulosa-

mente todas las piezas que componian la obra, sus uniones y todos los detalles correspondientes.

#### **Modelo del faro de Cabo de Palos.**

Representa uno de los faros mas importantes construidos últimamente en las costas españolas del Mediterráneo, siendo notable particularmente por su esmerada construccion, buenas proporciones y por la economía obtenida en las obras, habiéndose elevado todos los materiales con aparatos sumamente sencillos. Está situado este faro en la parte mas saliente del Cabo de Palos, provincia de Murcia: su aparato es de primer orden, y el foco luminoso se halla elevado sobre el terreno 50, m34 y sobre el nivel del mar 80, m34. La luz es blanca con eclipses de 1' en 1', toda la torre y edificio son de sillería, y ha sido iluminado en Enero de 1863. En el modelo se ha tratado de imitar con todo esmero y escrupulosidad la fábrica de mampostería, sillería y demás partes de la obra.

#### **Modelo del faro de la isla de Buda, en las bocas del Ebro.**

Este es sin duda alguna el modelo mas importante de los que se remiten á la Exposicion para representar nuestras Obras públicas, tanto por la magnífica obra á que se refiere, como por la esmerada ejecucion y detalles que contiene. Al ejecutarlo se ha tenido especial cuidado en imitar fielmente y pieza por pieza todas las que componen esta elegante obra, para lo cual ha sido preciso hasta construir máquinas especiales para trabajar y dar forma á los elementos de que consta, consiguiéndose así que el modelo por sí solo sea ya una obra de bastante importancia. Las uniones de las piezas, sus dimensiones y hasta el color de que está pintado el faro, se han tratado de imitar lo mejor posible.

La obra de que se trata es la mayor de las tres torres de hierro construidas en las bocas del Ebro, provincia de Tarragona. Su altura, desde el foco luminoso á la escollera que rodea el sistema de pilotes, sobre los que se ha construido y que forma un zócalo general, es de 53 metros. Como puede verse en el modelo, toda ella es de hierro y está fundada sobre pilotes de rosca de Mitchel, omitiéndose aquí su descripcion detallada, que se comprenderá bien claramente en el referido modelo, y que obligaría á entrar en largos detalles. Bastará indicar que se han tenido presentes al proyectarla y construirla todas las prescripciones que marcan las buenas reglas de construccion y los adelantos modernos para su estabilidad, buena conservación, facilidad del servicio, comodidad de los toreros y economía. Las tres torres citadas han costado 218.259,205 escudos, habiéndose construido por economía en Inglaterra, pero proyectado y dirigido por Ingenieros españoles. El aparato es de segundo orden, la luz giratoria blanca con destellos de 4' en 4', y se ha iluminado en Noviembre de 1864.

#### **Modelo del faro de la torre de Hércules en la Coruña.**

Este faro está colocado en una torre reconstruida por los romanos, en el sitio en que existió otra de señales, construida, segun la tradicion, por los fenicios, y que ha sido restaurada posteriormente por Carlos III. En el exterior se conserva la indicacion de la rampa por la que se podía subir á caballo á la parte superior. La altura total de la torre es de 57, m00 y la del emplazamiento sobre el nivel del mar de 52, m48.

#### **Modelo del faro de Finisterre, provincia de la Coruña.**

La altura del foco luminoso sobre el emplazamiento es de 17, m27 y la del mismo foco sobre el nivel del mar de 142, m72. La luz es blanca con eclipses de 30" en 30" y el aparato es de primer orden.

Es de los primeros faros modernos que se han construido en España.

#### **Modelo del faro de Corrobedo, provincia de la Coruña.**

La altura del foco luminoso sobre el emplazamiento es en este faro de 12, m34, y la del mismo foco sobre el nivel del mar de 31, m20. La luz es blanca y fija y el aparato de tercer orden.

#### **Modelo del faro de las islas Sisargas, provincia de la Coruña.**

El aparato es de cuarto orden y la luz blanca con destellos rojos de 4' en 4'. La altura del foco luminoso sobre el emplazamiento es de 12, m00 y la del mismo sobre el nivel del mar de 109, m83.

#### **Modelo del faro de la isla del Aire, en las Baleares.**

Está situado este faro en la isla del Aire á la entrada del puerto de Mahon (Menorca); su aparato es de segundo orden y la luz blanca con eclipses de 1' en 1'. La altura del foco luminoso sobre el terreno es de 35, m30 y la del mismo punto sobre el nivel del mar de 49, m30. Se encendió en Agosto de 1860, habiendo costado las obras del edificio y torre 45.668,339 escudos.

El modelo hace ver perfectamente tanto el exterior como el interior del edificio y torre.

#### **Modelo del faro del puerto de Soller, en las islas Baleares.**

Las buenas proporciones y esmerada construccion de este faro han hecho que se considere digno de figurar entre los demás que se pensó representar por medio de modelos. Está construido el modelo de la misma piedra que el faro, y se han marcado en las diferentes piezas que le componen la disposicion y enlace que tienen los sillares en la obra y con especialidad en la escalera.

El faro que se representa está colocado en la punta de la Cruz á la extremidad Norte de la entrada del puerto de Soller en la isla de Mallorca. En la extremidad Sur hay tambien un aparato de cuarto orden en una torre antigua marcando entre las dos luces la entrada del puerto. El aparato á que se refiere el modelo es de sexto orden, luz blanca y fija; las alturas del foco luminoso sobre el terreno y sobre el nivel del mar son respectivamente 14, m40 y 21, m00; costó el edificio y torre 21.221,607 escudos y se encendió la luz en Diciembre de 1864.

#### **Modelos del puerto de Tarragona.**

Aun cuando este puerto no sea el mas importante ni en el que hay obras mas notables de los de la Península, está comprendido sin embargo entre los principales, y contiene trabajos de bastante consideracion.

Los modelos que lo representan son dos; el uno es un plano en relieve del puerto, en el que puede verse la posicion de los muelles, magnitud del puerto y situacion de las canteras. El otro manifiesta en escala mucho mayor la seccion trasversal de los muelles, disposicion de la escollera y demás clases de fábrica de que se componen.

Las obras de este puerto datan del año 1790 y se han ejecutado en gran parte con operarios del presidio. La longitud del muelle principal es de 1.300 metros. El volumen de piedra arrojada al mar se calcula en 4.085.900 metros cúbicos, habiéndose gastado hasta principios de 1866 unos 4.181.711,326 escudos. Han llegado á arrojar-se bloques de 240.000 kilogramos de peso, que representan un volumen de 88 metros cúbicos, lo cual es notable, atendidos los pocos medios de que se podía disponer para su manejo y transporte. La explotacion de la cantera se hace generalmente con barrenos que tienen hasta 0, m10

de diámetro por 5 metros de profundidad, y que se cargan con unos 12 kilogramos de pólvora compuesta de azufre, nitro y serrín.

### **Modelos de las máquinas, vagones comunes y vagones volquetes empleados para la descarga de la escollera en el puerto del Grao de Valencia.**

Estos modelos no presentan tipos nuevos respecto de los de vehículos análogos empleados en otras obras de importancia, tanto de España como del extranjero, pero tienen sin embargo algunas modificaciones nuevas en los detalles, é indican el sistema empleado como material de transporte y descarga en las obras á que se refieren, y en las que han dado los resultados mas satisfactorios. En dichos modelos se puede observar, además de la disposición de los vagones, la manera de verificar la descarga.

### **Modelo de los muelles-embarcaderos del puerto de la Coruña.**

Este sistema de muelles-embarcaderos de hierro y madera, en construcción en el puerto de la Coruña, no se presenta como nuevo, pues hace ya tiempo que se ha empleado en varios puntos del extranjero; pero servirá para hacer ver su aplicación en algunos puntos de España, no siendo solo en el citado puerto en donde se trata de utilizar esta clase de construcciones, sino que tambien se han propuesto y aprobado para otros varios, en los que se considera verdaderamente de utilidad.

Los de que se trata son sencillos, están establecidos sobre pilotes de roca de Mitchel y tienen 17 metros de anchura en el arranque y 10, m 50 en la parte restante. Uno de los muelles es de 100 metros de longitud y otro del mismo sistema de 200 metros.

### **Modelo de un aparato empleado para la hincada de pilotes en el puerto de la Coruña.**

Este modelo representa un aparato que ha producido resultados bastante económicos en la construcción de los muelles del puerto de la Coruña, pudiendo tener aplicación tambien con algunas modificaciones para cualquier otro trabajo análogo en que hayan de construirse andamios, muelles u obras parecidas, en terrenos cubiertos por las aguas. Aunque su conjunto aparece algo complicado, es fácil de comprender, y las maniobras son bastante sencillas, siendo curiosos algunos de los detalles que contiene relativos á esta clase de construcciones auxiliares. Se maneja este aparato por cuatro hombres, de modo que dos peones y dos carpinteros construyan doce metros lineales de andamiaje al día.

### **Modelo de los botes salvavidas de las costas de España.**

Este modelo no tiene mas objeto que manifestar la forma y disposición de los botes establecidos en las costas de España para desempeñar el importante servicio de salvamento á que se hallan destinados, siendo por lo demás iguales á los existentes en otras naciones.

### **Modelo del puente de El Grado sobre el Cinca.**

Este modelo representa el puente construido sobre el rio Cinca en la provincia de Huesca para la carretera de tercer orden de Barbastro á la frontera de Francia. Esta importante y elegante obra, terminada en el año 1865, consta de un arco de 70 metros de luz, siendo su flecha de 7, m 58 y tiene 7 metros de ancho por 32, m 50 de altura desde la rasante al fondo del cauce. Los cuatro cuchillos del arco, los tímpanos y arriostramientos son de hierro forjado y los estribos de sillería y sillarejos, habiendo costado toda la obra 115.319,288 escudos.

### **Modelo del puente provisional de Renedo.**

Este puente, construido para atravesar el rio Pas en el ferro-carril de Isabel II, provincia de Santander, está todavía prestando muy buenos servicios, y es notable por su magnitud, buena ejecución y mas particularmente por la especial circunstancia de haberse construido en veinte días.

### **Modelo de la cimbra del puente de la Horadada.**

Este puente, construido sobre el Ebro en la carretera de Cereceda á Villante, provincia de Burgos, tiene 23, m 40 de luz por 5, m 92 de flecha, y la cimbra que se empleó para su construcción, si bien no ofrece particularidad notable, manifiesta desde luego la sencillez que caracteriza esta clase de obras en nuestro país. Otros tipos de construcciones auxiliares parecidas se ha tratado de reunir para la Exposición, pero no ha sido posible conseguirlo.

### **Modelo de máquinas de perforar para talleres, y sistema de vía de Mr. de Bergue.**

Estos modelos, juntamente con una memoria descriptiva, han sido facilitados por el autor, pudiendo verse en dicho escrito la descripción y todas las circunstancias que presenta este nuevo sistema de vía, empleado ya, aunque en cortas longitudes, en algunas líneas, en las que parece haber dado buen resultado.

### **Modelo del grupo de esclusas de Valdegurriana, en el canal imperial de Aragón.**

Aunque en España se han construido pocas vías de comunicación de esta clase en razón á hacerlo extremadamente difícil la disposición de su accidentado suelo y la falta de aguas que deben alimentar los canales, no ha dejado sin embargo de sacarse partido de algunas de estas obras allí donde el terreno y el tráfico han permitido hacerlas en buenas condiciones. Una de ellas se representa en el modelo citado, la cual se halla en un perfecto estado de conservación, datando su terminación del año 1790. Compónese esta esclusa de cuatro cuencos de 3, m 25 de salto cada uno, salvando así una altura de 13 metros, siendo la que hay desde la solera al coronamiento de 8, m 08. La anchura en la entrada es de 6, m 50; en el centro de 11, m 40 y la longitud de puerta á puerta de 35, m 10. Estas últimas son planas y de madera de pino, el resto de la fábrica de sillería y mampostería de buena calidad y los cimientos de emparrillado y pilotaje.

### **Modelo del puente-acueducto de la Sima en el canal de Isabel II.**

Entre las muchas obras notables que encierra este canal, construido para abastecer de aguas á Madrid y regar sus alrededores, este es uno de los principales puentes-acueductos. El cuerpo inferior se construyó con la idea de colocar un sifon por el estilo de otros que hay en el mismo canal; pero modificado el pensamiento, se elevó el segundo cuerpo para formar el puente-acueducto. Tiene este de longitud 67 metros y 26 de altura máxima, siendo la luz del arco inferior de 17 metros y la de los siete superiores de 7, m 40. El modelo da idea de los demás detalles de la obra y hace ver en cuanto cabe su esmerada construcción.

### **Modelo del puente-acueducto de Colmenarejo en el canal de Isabel II.**

Aunque en escala reducida representa este modelo otra de las obras notables de la conducción de aguas á Madrid. Este acueducto, de 120 metros de longitud y

19 metros de altura máxima, consta de 15 arcos de medio punto de 8 metros de luz y contruidos con bóvedas y entrepaños de sillería caliza con aristones de barroqueña, presentando buen aspecto y proporciones. Se han observado en él las mismas prescripciones económicas que para las demás obras de este canal.

#### **Modelo de una almenara del canal de Isabel II.**

Este modelo puede servir para hacer ver el cuidado y esmero que se ha tenido en todas las obras del canal mencionado, por pequeñas é insignificantes que parezcan, estudiándose con detenimiento cuantos detalles han sido necesarios para que el servicio á que están destinadas se verifique con toda la regularidad posible, y sin perder nunca de vista la economía que debe observarse en esta clase de trabajos.

La almenara que se representa es el tipo de varias de las que hay contruidas en el canal, pudiendo verse en el modelo tanto la forma exterior como el interior y la manera de maniobrar las compuertas.

#### **Modelo del depósito del canal de Isabel II.**

Este modelo representa completamente todos los detalles tanto interiores como exteriores de la obra citada, que es una de las de importancia contruidas para dicho canal, y en la que, además de una economía bien entendida, se han tenido presentes las buenas reglas de construcción y las necesidades del servicio para que está destinada. Los materiales principales de que está formada son sillería y ladrillo, tiene 125 metros de longitud por 86 metros de ancho y 9 metros de altura desde la solera á la clave de las bóvedas, pudiendo contener 59.000 metros cúbicos de agua. De este depósito parten las cañerías que distribuyen el agua por toda la población hasta los pisos mas altos, lo que es posible por hallarse situado en lo mas elevado del terreno de los alrededores, no llegando á dicho depósito mas que las aguas necesarias para este objeto, por haberse separado antes de llegar á él las que se destinan á los riegos.

#### **Modelos del nuevo depósito en construcción para el canal de Isabel II.**

Estos cuatro modelos sirven para dar una idea de la disposición adoptada para el nuevo depósito que se está construyendo cerca del ya existente, y del que, como se ha visto, se manda un modelo completo. Este nuevo depósito, con el que ya se contó al formular el proyecto, por no ser suficiente ni convenir para el servicio el que existiese solo el construido primeramente, tendrá de cabida 177.000 metros cúbicos, y sus dimensiones serán 225 metros de longitud por 150 metros de ancho y 9 metros de altura. Los citados modelos manifiestan por lo demás bastante claramente todos los detalles que pudieran desearse respecto de esta importante construcción.

#### **Planos del depósito del canal de Isabel II.**

Estos planos servirán únicamente para completar la descripción de esta obra, representada ya por un modelo, haciendo ver la disposición de algunas de sus partes que tal vez no podrían apreciarse bien y que ahora aparecen en conjunto.

#### **Plano del canal de Isabel II.**

Este plano, hecho con gran esmero y escrupulosidad, representa con toda exactitud el trazado del canal desde la presa de toma de aguas hasta Madrid, así como una gran zona de terreno á los dos lados de la línea. Por él podrán comprenderse las dificultades que habrá habido que vencer para llevar á cabo tan importantes trabajos y las numerosas obras de varias clases que en-

cierra. Para formarse una idea de la magnitud de estas, bastará indicar que, siendo la longitud del canal de 76.175 metros, hay 11.741 metros en minas ó subterráneos y 1.406 metros en acueductos, teniendo también 2.762 metros de sifones y comprendiendo además desmontes y muros de consideración y otras obras importantes. Excepto en los acueductos, todo el canal va cubierto de bóveda; la cantidad de agua que habrá de conducir será de 200.000 metros cúbicos al día, y el coste de las obras ha sido de unos 22 millones de escudos (220 millones de reales).

#### **Planos en tela del Puerto del Grao de Valencia.**

Estos cuatro planos representan, el primero el puerto y antepuerto con los muelles y demás obras, el segundo las canteras del Puig, de donde se extrae la piedra, situadas á 16 kilómetros de las obras, la disposición de las vías y demás accesorios necesarios para su explotación, y los otros dos la disposición asimismo de las vías de descarga en los muelles. En el primero van apuntados detalles curiosos é interesantes respecto á la historia de estos importantes trabajos, habiéndose señalado con tintas de diversos colores las modificaciones que ha ido sufriendo el proyecto y marcándose además convenientemente el adelanto de las obras y marcha de las arenas en diversas épocas, con otros muchos datos de bastante utilidad.

#### **Planos de algunos puentes de carreteras y ferro-carriles.**

El tomo que forma esta colección no puede ser completo en razon á no ser posible representar todos los numerosos é importantes puentes contruidos en España para las diferentes clases de vías de comunicación que hay en ella; así es que solo se han dibujado los que han parecido ofrecer algun interés por cualquier concepto, para dar una idea del estado de esta clase de construcciones en nuestro país, y aun así han dejado de incluirse algunos de verdadera importancia por no haberse podido adquirir ó hacer á tiempo los planos correspondientes. Se han ordenado estos segun las distancias totales comprendidas entre los estribos de los puentes á que se refieren, empezando por los mas pequeños, y se han comprendido en ellos muchos datos interesantes y de bastante importancia. Componen la colección 99 puentes, de los cuales 64 son de carreteras y el resto de ferro-carriles.

Al mismo tiempo que estos planos, se ha formado una colección con datos relativos al coste, dimensiones y demás detalles de construcción de las obras que representan, y la cual no ha sido posible remitir á la Exposición.

#### **Planos de los faros contruidos en las costas de España.**

En dos tomos se han representado todos los faros contruidos en las costas de España, de los cuales faltan muy pocos para completar los que comprende el plan general de alumbrado marítimo, habiéndose incluido en el primero y colocado por orden de costa todos los del Océano, aumentados con los de las islas Canarias, que componen 84 faros, y en el segundo los de la costa del Mediterráneo é Islas Baleares, sumando 92 faros colocados por el mismo orden. Para cada faro se ha dibujado su alzado, las plantas y cortes necesarios para su completa descripción, un planito ó croquis indicando su situación y un perfil para hacer ver su distancia á la orilla y altura respecto al nivel del mar, con algunos otros detalles y datos curiosos. Aun cuando en esta colección no haya igualdad en la importancia y ejecución de los diversos planos, su conjunto es del mayor interés, dando idea del adelanto en que está el alumbrado marítimo de nuestras costas y ofreciendo también datos sumamente interesantes. Todos los faros se han representado en la misma escala para que sea mas fácil la comparación de unos con otros.

### Planos de obras diversas.

No habiéndose podido reunir todos los planos que se pensaba, relativos á puertos, canales, abastecimiento de aguas, etc., etc., se ha formado esta coleccion, que encierra varios de los mas interesantes relativos á algunos trazados difíciles, tanto de carreteras como de ferrocarriles, varias estaciones de caminos de hierro, diferentes puertos, planos de canales, detalles de algunas de sus obras y conducciones de aguas, conteniendo en total 32 planos, los cuales encierran tambien detalles y datos importantes.

#### Album con el sistema de contabilidad seguido en las obras del puerto del Grao de Valencia.

Este album, lujosamente encuadrado, contiene en diferentes cuadros el sistema de contabilidad seguido en las mismas, y que pudiera aplicarse tambien á otros trabajos públicos, encerrando además datos relativos á los gastos hechos y obras ejecutadas en el puerto de que se trata, principalmente en el año 1865.

#### Vistas fotográficas de varias obras de España.

En seis tomos se han coleccionado algunas vistas fotográficas de las obras mas notables de España, siendo de sentir que la mayor parte de ellas, por circunstancias especiales, ha sido preciso sacarlas en invierno y con mal tiempo, por lo que no han salido todas tan limpias como hubiera sido de desear, habiendo tenido que desistir tambien por las mismas causas de sacar algunas que hubieran debido figurar en dichas colecciones.

Los tomos se han formado comprendiendo en uno 20 vistas de faros; en otro 30 de puentes antiguos, conservados todavia en muchas provincias; en otro 33 de puentes de fábrica modernos de varias carreteras y ferrocarriles; en otro 46 de puentes de hierro para las mismas vias; en otro 40 vistas de obras diversas, como grandes desmontes, trazados, túneles, estaciones, puertos, etc., y en el último 30 vistas relativas á obras del Canal de Isabel II de conduccion de aguas á Madrid.

Todas estas vistas manifiestan la importancia de algunas obras, y por regla general lo quebrado del terreno, que hace sean tan costosas muchas de ellas y de tan difícil ejecucion.

#### Proyecto de un puerto de refugio para la costa de Asturias.

Este proyecto, perfectamente estudiado, consta de tres tomos, y hace ver la gran copia de datos y detalles que se acompañan, y los detenidos estudios que se practican cuando se trata de obras de la consideracion de la indicada, bastando examinarlo ligeramente para comprender su importancia y la necesidad y ventajas de presentar de esta manera los trabajos, pudiendo considerarse este proyecto como tipo de los que para obras análogas se estudian por los Ingenieros del Estado.

#### Proyecto de un ferro-carril de Cádiz á Gibraltar.

Este proyecto, que consta de cinco volúmenes, y del que se comprenderá fácilmente la importancia y lo bien presentados que están los trabajos, va acompañado, como puede observarse, de un gran lujo de detalles, y las consideraciones generales y de gran importancia que en él se consignan han hecho que la Junta superior consultiva de Caminos, Canales y Puertos lo haya considerado digno de figurar en el concurso universal, y haya propuesto su envío, habiéndolo así dispuesto la Superioridad. Hace ver tambien este proyecto cómo se presentan algunas veces

los de obras análogas estudiadas por los Ingenieros que están al servicio de las empresas.

### SOBRE LAS TEORIAS MODERNAS DE LA LUZ

#### INTERFERENCIAS Y TRASFORMACIONES.

##### I.

Hemos dicho en el articulo anterior, que la luz no es otra cosa que el *movimiento trasversal y vibratorio* del éter: del mismo modo que, al impulso de una piedra arrojada en un estanque, nace una ondulacion circular, que se dilata y crece sobre la superficie liquida; así, cada vibracion del cuerpo luminoso dá origen á una *onda etérea*, que se extiende en el espacio.

Las olas en el agua tienen cierta *altura*, miden cierta *amplitud*, caminan con determinada *velocidad*; pues *altura*, y *amplitud*, y *velocidad* dependientes de las circunstancias especiales que en cada caso influyen, presentan tambien las olas etéreas que constituyen la luz. Pero al pasar del oleaje del océano al misterioso oleaje de ese otro océano de las esferas, y al reducir á números las leyes del fenómeno, en vez de las cantidades ordinarias y comunes á que estamos acostumbrados, y que reproducimos sin dificultad en nuestra imaginacion, aparecen otras, ó infinitamente pequeñas, ó infinitamente grandes, que llenan de asombro el ánimo.

I. Las olas del mar tienen *dos, cuatro, ocho, quince* metros de *altura* en las grandes tempestades; es decir, que cada molécula liquida, y todas ellas, suben y bajan recorriendo líneas verticales de *dos, cuatro, ocho, quince* metros de longitud. Los átomos del éter, en cambio, oscilan á uno y otro lado de su posicion media, describiendo líneas de dimensiones *infinitesimales*, que no acertamos, ni á comprender, ni á medir.

II. La *amplitud* de la ola acuosa, es decir, la distancia que hay entre dos crestas ó dos depresiones, es de *cuarenta, de trescientos, de setecientos* metros; la de las olas etéreas es de *cuatrocientas, de quinientas, de setecientas* MILLONÉSIMAS DE MILÍMETRO. O mas claro: suponiendo dividido un milímetro en *diez mil* partes, *cuatro, cinco, siete* de estas pequeñísimas partes, componen la *amplitud* ó espesor de la onda luminosa.

III. Camina el oleaje en el Océano á razon de *cuatrocientos, seiscientos, ó mil* metros por *minuto*; vuela la luz en los espacios con una *velocidad* de *TRESCIENTOS OCHO MILLONES* de metros, próximamente, por *SEGUNDO*.

Y estas tres cantidades,—*altura, amplitud y velocidad*,—tienen gran importancia en los fenómenos luminosos, é influyen de igual manera en el oleaje del éter, que los elementos análogos de las ondas acuosas ó aéreas, en las vibraciones del agua ó en las vibraciones del aire.