

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VII.

Madrid 10 de Julio de 1882.

NÚM. 13.

CATÁLOGO ANALÍTICO

DE LOS

MANUSCRITOS Y DIBUJOS DE FRANCESCO DI GIORGIO MARTINI,

Arquitecto de Sena, que vivió en el siglo xv;

PUBLICADO POR

CARLOS PROMIS,

Arquitecto de Turin en 1841,

TRADUCIDO DEL ORIGINAL ITALIANO POR EL BRIGADIER DE INGENIEROS

DON JOSÉ MARÍA APARICI.

(CONTINUACION.)

III. (A). *Codice architettonico di monumenti antichi di Roma e d' altri luoghi con appendice di ornamenta e fregi* (1). En folio y pergamino, puesto á continuacion y en el mismo volumen que el código número II (A) que ya hemos descrito, ocupando los folios desde el 71 *recto* hasta el folio 100 y último. Los dibujos son de mano de Francesco di Giorgio, y los títulos ó explicaciones del mismo amanuense que copió reunidos ambos tratados. Es de la misma época que ya hemos asignado al sobredicho código; por el título que va escrito al pié de la elevacion de *Santo Stefano Rotondo*, deducimos ser posterior este álbum al pontificado de Nicolás V, que fué papa desde 1447 á 1455 y más seguramente al año del jubiléo (1450), durante el cual fueron restauradas por este Pontifice las siete basílicas (2). Otro indicio hallamos tambien en el mismo folio 84, donde figura el alzado de un templo *monóptero periptero*, con este epígrafe: *atrio Pompei per maggior parte ruinato. Acanto la casa di Monsignor di Siena* (3). Ahora bien, este monseñor,

(1) Código arquitectónico de los monumentos antiguos de Roma y otros lugares, seguido de un apéndice de molduras y adornos.—J. M. A.

(2) Al folio 84 *recto* se ve escrito: «*Hedifitio ruinato. Le colonne et scirculatione de le volte di fore, el qual fu ornatissimo. Rafacionollo papa Nichola, ma molto piu lo guastò. Dicesi Sancto Stefano Ritondo.*» Giannozzo Manetti. (*Vita Nicolai v*, apud R. I. S., vol. III, parte II, col. 981) dice que fué restaurado por este pontifice, bajo la direccion (añaden las guías de Roma), de L. B. Alberti.—C. P.

Atrio de Pompeyo, casi arruinado, junto á la casa de Monseñor de Sena.—J. M. A.

(3) Este atrio de Pompeyo, será lo que vulgarmente se llamaba entonces *Satrio*, aun cuando no me atrevo á darlo por seguro, vista la oscuridad que reina en tal asunto. Véase el Biondo, *Roma instaurata*, libro II, folio 31, pudiendo dar alguna luz las palabras de Jacobo de Volterra, escritor contemporáneo (R. I. S. vol. XXIII, col. 123.) *Habitat Car-*

ó sea arzobispo ó cardenal de Sena, que todo es lo mismo, no fué otro que Francisco, hijo de *Laudemia Piccolomini*, hermana del papa Pío II, cuyo sobrino fué preconizado arzobispo y cardenal en 1460 (1); era legado de Roma, y por eso tenía habitacion fija, cuando murió su tío en Ancona en 1464 (2). Todos estos indicios corroboran cuanto he apuntado en la vida de Francesco, es decir, que permaneció en Roma hasta el 1467; lo mismo demuestra lo que ha escrito *Vasari*, de que nuestro autor, por entregarse demasiado á la investigacion de los anfiteatros antiguos, descuidó el estudio de la escultura, y el mismo *Cecco* cita muchas veces en su obra los edificios de Roma, diciendo en el prefacio que trabajó mucho en la interpretacion de Vitrubio, comparando el texto con las ruinas antiguas, y que se hallarán en sus libros muchas cosas producto *dalle fatiche degli antichi con non poca sollecitudine da me ridotte a luce* (3). Palabras con que indudablemente alude á esta coleccion.

El código no tiene título, pero suple á esta falta la breve advertencia que sigue: «*Poiche l'antica cictà di roma per li continui assedioni et ghuerre cominciò a mancare. E' grandi hedifitii spogliando e dirubando et in più parti ruinato in modo che al presente tucti manchati sonno. Unde mosso da huno aceso desiderio di volere quelle innouare il che hessendo presso al fine in poco tempo in tucto spente verranno si per la vetustà loro edanco per le molti et continui ghuaस्ता torj et pertanto el meglio chedo possuto non con poca fatica inuestigando in Roma et fuori molti uari et degni hedifitii ho racholto. Pur benche molto ruinati si sieno et la degnità degli ornamenti loro poco se ne vede de quali edifitii qui di socto fondi facce circumferentie et ornamenti loro secondo il mio debile ingiengnio figurati saranno* (4). Después pone los dibu-

dinalis Senensis in magnificis aedibus a se constructis, inter pontificiam viam (via papal) et Pompeii theatrum, quod nunc Campum Florae vocamus. Y lo propio dice Gaspar de Verona en el libro II, *de gestis Pauli II.*

(1) Ughelli, *in Episcopis Senensibus*, col. 578.—C. P.

(2) Ciacconius. *Vitae Pontificum*, vol. III, col. 210.—C. P.

(3) De la laboriosidad de los (arquitectos) antiguos que he dado á luz con tanto estudio como trabajo.—J. M. A.

(4) Los monumentos antiguos de Roma van desapareciendo poco á poco por efecto de los asedios y combates. Los poderosos han expoliado y derribado la mayor parte de los edificios, de manera que al presente están mutilados, por lo cual he sentido un vivo deseo de representarlos tal como debieron ser. Cercano ya el momento en que desaparez-

jos del coliseo, pero en obsequio de la brevedad, con la utilidad que del exámen de este códice puede sacarse, para el conocimiento de la topografía antigua de la ciudad santa; mencionaré tan solo los monumentos de que puedan sacarse noticias importantes ó desconocidas, dejando á un lado los de menor cuantía ó muy conocidos.

«*Treato hornatisimo di mactoni arrotati schulto di bellissimi lauorj in Roma acchanto á Sancta Croce in Gieruxalem con gradi et loggie drento sicchome degli altri.* (1).»

«*Treato in roma doue connesso la casa Sauelli in luogo decto le macella de ripa. Tucto de pietre conce parte pulite et parte bozzate rizinto de cornici con teste schulte nel chiuder degli archi.* (2).»

«*Edifitio anticho vicino ad hughubio decto parlagio facto a ghuixa et forma di trehato ornato di ricinte cornici et pilastri. Tucto di pietra cornia.* (3).»

can, tanto por su vetustez, como por las continuas devastaciones que sufren, he recogido lo mejor que me ha sido posible, aunque á costa de grandes afanes, investigando en Roma y fuera de ella, los diseños de varios y notables edificios. Aun cuando muchos están tan derruidos, que solo pueden conocerse sus perimetros por los restos de los muros y cimientos, valiéndome de mi pobre ingenio procuraré dibujarlos, así como sus adornos y molduras, de las cuales apenas queda algo visible.—J. M. A.

(1) Teatro adornado con ladrillos raspados y labores esculpidas; en Roma próximo á Santa Cruz de Jerusalén, con verjas y galerías por dentro, como las de los otros.—J. M. A.

Es el anfiteatro castrense, el cual no tenia tan solo dos órdenes como pretendiendo alguno de sus restauradores, sino tres y todos corintios. *Pirro Ligorio dice* (vol. R. folio 151. M. S. de RR. Archivos de Turín) que «*di nostri era in piedi insino alli tre ordini di colonne di mezzo rilievo..... è stato tagliato a traverso e abbassato per fortificare alla moderna nella guerra nata nel pontificato di Paolo IV col Re cattolico.*» Camillo Orsino, gobernador de Roma en aquella época, fué quien ordenó esta mutilacion en 1556.—C. P.

(2) Teatro en Roma, conocido por casa de los *Savelli*, en el paraje llamado *la Macella di Ripa* (matadero orilla, borde), todo de sillería parte lisa y parte almohadillada, ceñido por un cornisamento, con mascarones esculpidos encima de los cierres de los arcos.—J. M. A.

El órden inferior es dórico, con pilastras muy altas adornadas con fajas; el superior corintio y tiene en las claves de los arcos esculpidos unos mascarones, como en el anfiteatro de Capua. *Ligorio* (obra citada) dice en la palabra POMPEIA, que sobre cada uno de los arcos del teatro Pompeyano, *erano locati mascheroni di marmo con diverse effigie, le quali ora si vedono in Belvedere locate attorno al giardino, etc.*; Cosa que ignoraba el que hace pocos años grabó una restauracion. Ahora bien: estos detalles convienen al teatro de Pompeyo, mientras que la situacion asignada á la casa de los *Savelli*, no puede corresponder más que al teatro de Marcelo, ó mejor aun á la *Macella di Ripa*, que á él se referia hasta el siglo décimo, como se deduce de una carta publicada por *Mabillon*. De manera que era forzoso concluir, que el autor inadvertidamente, dió el nombre de teatro de Marcelo al de Pompeyo.—C. P.

(3) Edificio antiguo cerca de *Gubbio*, llamado ¿parlamento? construido á manera de teatro y adornado con fajas, cornisas y pilastras. Todo él de piedra sillar labrada.—J. M. A.

Parlagio (parlatorio parlamento) era el nombre que en los tiempos del Bajo Imperio, se daba en Toscana á los anfiteatros y teatros, conforme extensamente demostró *Guazzesi* (*Deg' anfiteatri deg' antichi toscani*); el de *Gubbio* es llamado *Pelagia* por *Guarnieri Berni* en la *Cronaca Eugubina* (R. I. S., vol. XXI, introduccion). Fué ilustrado por *Ranghiassi*, *Poleni* y *Colucci*. Piedra *cornia* me parece error y que quiere decir *concia* labrada.—C. P.

«*Treato anticho in una cictà disfacta dicta feranto vicina a viterbo a miglia cinque posta infra viterbo et monte fiasconi hornato et schulto d' una pietra simili al pipiringnio.—Fondo et hordine de' membri faccia porti et schale del trehato di feranto* (1) (2).»

«*Hedifitio grandisimo adeguato sopra a uolte chia-mato le capocce* (3).»

«*Templum pacis* (4).»

«*Forma del drento di Sancta Maria Ritonda* (5).»

«*Hedifitio presso a Santo Ghirighoro dicto secte solis* (6).»

«*Chasa di chatellina, per maggior parte ruinata* (7).»

«*Hedifitii in tiboli vecchio* (8).»

Siguen cuatro casas del siglo décimo cuarto, con algunas iglesias, parto de su fantasia.

Desde el 96 vuelto hasta el 98 completo, están llenos los folios de cascos, escudos, trofeos y atributos navales, dibujados ó inventados más bien con carácter de ornamentacion, que trazados por un artista. En el folio 99 y 100 *recto* se ven muchas basas corintias antiguas muy adornadas. Finalmente, consignaré que en el folio 81 *recto* está diseñado

(1) Teatro antiguo en una ciudad arruinada llamada Ferento, vecina de Viterbo y situada á 5 millas entre esta ciudad y Montefiascone. Está adornado con esculturas de piedra volcánica (*ipeperino*). Planta, detalles, fachada, puertas y graderías del teatro de Ferento.—J. M. A.

(2) La destruccion de Ferento la fijan los historiadores de Viterbo hácia el año 1169. Su teatro, dibujado por *Ligorio* en el vol. P. 159, y malamente estampado segun la costumbre de *Serlio*, puede considerarse como inédito.—C. P.

(3) Edificio grande colocado sobre bóvedas, llamado *le capocce*.—J. M. A.

Le Capocce era el nombre que se daba en aquel siglo á las termas de Tito, conforme asevera *Filarete*, en el libro I del tratado de arquitectura que entonces escribia. Presenta despues nuestro *Cecco* (folio 88) un dibujo titulado: *Chonserua e adeguamento d' intraversata uolte sotto le Capocce*, esto es, una piscina con 28 pilastras inclinadas (cosa anómala) á 45° sobre las paredes.—C. P.

(4) Templo de la Paz.—J. M. A.

En la planta se ven ya señaladas, hácia el foro, el pórtico de las cuatro columnas, descubierto en las últimas excavaciones; en la hornacina grande, colocada frente al primitivo vestibulo, se halla la nota siguiente: «*In questo luogo sedeva un gigante di marmo che la testa sua e piei sei et mezzos*», cuyos fragmentos están ahora en el Capitolio.—C. P.

(5) Interior de Santa Maria Rotonda.—J. M. A.

Véanse los compartimientos del revestimiento de jaspe, que se quitó en 1747; y tambien diseñados algunos de los bronces que adornaban las vigas del pronao, expoliado por *Urbano VIII*.—C. P.

(6) Edificio cerca de San Gregorio llamado *Settizonio*. Es el mausoleo de *Septimio Severo*, cerca de Puerta Capena, que estaba ceñido por siete órdenes de columnas; *siete zonas*.—J. M. A.

Es el *Settizonio*, conforme lo representó *Pittoni* en 1583 y lo ha descrito *Filandro*.—C. P.

(7) Casa de Catalina, arruinada casi por completo.—J. M. A.

Planta de las ruinas del *Palatium*, que desde luengo tiempo venia denominándose la casa de *Catilina*. (Anónimo del diario de *Montfaucon*).—C. P.

(8) Edificios en Tivoli viejo (es la villa Adriana).—J. M. A.

Diversas porciones de la villa Adriana, que casi todas han desaparecido. De los edificios de la ciudad de Tivoli representados en el códice, apenas quedan restos.—C. P.

aquel edificio de *Perugia* que nuestro Francesco, en los siguientes tratados, denominó *Camino antico* (cocina antigua), después de haber visto otros dos análogos en *Civitavecchia* y *Baia*. Sin duda alguna en la época en que dió fin á este códice no le había ocurrido semejante idea, puesto que dejó la figura sin epígrafe y cubrió caprichosamente el respiradero ú ojo de la bóveda con una piña esculpida; al modo como era cosa tradicional en su tiempo que la piña del Belvedere, ya había figurado sobre la lucerna del Panteon (1), siendo esto otra prueba más de que en 1491, año en el cual Francesco debió ir á Nápoles, hacía ya bastante tiempo que este códice se hallaba terminado.

De este códice no tengo noticias de que se haya sacado copia alguna.

IV. (A) *Codice di macchine di Cecco di Giorgio* (2). Códice en papel que existe en la Biblioteca pública de Sena, donde fué reintegrado hace pocos años; es *anepígrafo* y autógrafo, contiene ciento setenta y dos páginas de figuras y termina con un opúsculo referente á las medidas antiguas de todas clases, en un solo capítulo intitulado. *Delle misure e del suo vocabolo*. Los diseños representan varias clases de carros y montajes para las bombardas y pasa-volantes; la manera de hacer las minas con pólvora; estacadas para los rios y cegar y cerrar la boca de los puertos; máquinas para arrastrar y levantar pesos, bricolas y manganeles para lanzar javelinas, dardos y tizonas ardiendo; puentes provisionales, portátiles, flotantes y de circunstancias; diversas clases de escalas (de asalto) murales; varios sistemas de armaduras para tejados: barcas armadas con bombardas y otras máquinas, protegidas por manteletes y movidas por engranajes y ruedas de paletas (3); martinetes; pontones, dragas y andamios flotantes para ahondar los puertos, cimentar en el agua y extraer objetos pesados del fondo del mar (4); lagares ó molinos de aceite,

molinos de variäs clases, mecánicos ó hidráulicos; dando fin con la explicacion de varios procedimientos de aquel arte que llamaban de medir con la vista, esto es, con el cuadrante, con el ángulo de 45° ó con la sombra proyectada, la altura de un objeto cualquiera. En el último fólio está el sobredicho tratado de las medidas antiguas, que está por cierto recopilado de Isidoro, Vitruvio y Columela.

Estos dibujos en su mayor parte figuran ya en el tratado I y se han repetido en el códice regio, de que hablaré en el artículo V; por esto, aun cuando en ningún páraje del códice haya indicios de la época en que pudo ser escrito, con solo examinar las figuras, hay argumentos suficientes para determinarla. A este propósito observaré que algunas, aunque pocas variaciones, que aquí y allí introduce *Cecco* en la disposicion de sus máquinas, dándoles mayor perfeccion de la que presentan en el tratado I, con especialidad en la artillería que ostenta sus recámaras muy recortadas; acusan una época ménos remota, la cual después de maduro exámen, me parece que puede fijarse desde 1470 á 1480; debiendo consignar tambien que todavía están mejoradas desde el punto de vista de la sencillez las máquinas dibujadas en el códice número V.

(B.) De este códice no creo que haya más copia que la que se hizo en 1837 y existe en la Biblioteca Saluzziana.

V. (A.) *Francisci Georgii Senensis Opusculum de architectura* (1). El códice autógrafo que estuvo en la Biblioteca de Urbino, debe estar al presente con los demás manuscritos urbinenses en la del Vaticano, pero como no lo tengo á la vista, haré la descripción del libro sobre la bellísima copia que hay en Turin en la Biblioteca particular del Rey (2).

Este es un hermoso códice en pergamino que ostenta en el verso del folio primero y antes de la portada el escudo de armas de la familia *Della Rovere*, duques de Urbino, con el collar del toison en un recuadro adornado con ramas de roble y pintado á la aguada á la manera de los famosos códices urbinenses del Vaticano. Léese en el frontispicio.

(1) Anónimo citado de Montfaucon, pág. 287. *Pinea œnea que fuit coopertorium in foramine Pantheon*.—C. P.

(2) Códice de las máquinas de Francesco di Giorgio.—J. M. A.

(3) Los mecánicos del siglo XV y del siguiente se afanaron mucho en representar barcos movidos por uno, dos ó tres pares de ruedas de paletas, á las cuales se daba impulso por medio de engranajes mas ó menos complicados. Á los que tenemos costumbre de ver los barcos modernos de vapor causa maravilla esta semejanza cuasi perfecta respecto á la parte exterior, pero los antiguos tomaron la idea del *odómetro* marítimo, que describe Vitruvio en el capítulo XIV del libro X de su tratado de arquitectura. El mismo arquitecto (lib. I, cap. VI) les dió á conocer la *colpita*, cuyo vapor adaptó Filarete (*M. S. architettura*, libro XI) como corriente avivadora de la lumbre de un fogon. Resulta, pues, que los dichos mecánicos tuvieron conocimiento de cuanto forma la esencia de nuestros barcos de vapor, pero no supieron combinarlo.—C. P.

(4) El procedimiento práctico para pescar ó embarcar pesos, que consiste en cargar una ó dos barcas para que se sumerjan, y descargarlas después de haberles amarrado los objetos pesados, á fin de utilizar su fuerza de flotacion, se conocia desde los tiempos mas remotos;

conforme reflere Plinio (*Hist. Nat.* xxxvi. 14), autor muy leído y comentado en los tiempos del Bajo Imperio. Las máquinas de nuestro *Cecco* son idénticas á las que dibujaron Taccola y Santini; mas adelante se las apropió tambien Tartaglia en la *Travagliata invenzione*. Francesco las esculpió en algunos de sus bajos relieves del palacio de Urbino. Véase tambien á L. B. Alberti (lib. X, cap. XII)—C. P.

(1) Opúsculo de Arquitectura de Francesco di Giorgio, Senense.—J. M. A.

(2) El frontispicio que vamos á transcribir pudo inducir á pensar que este fuera el códice original que regaló el duque de Urbino; pero esto no es verdad, porque el escudo de armas de los Rovere, el carácter de letra del prefacio y el estilo de las dos figuras desnudas que se ven en el folio segundo, revela ser de la segunda mitad del siglo XVI. Al título de *Libro di macchine*, preferimos el de *Opusculo d'architettura* que le dió el autor.—C. P.

SERENISSIMO
 EMAN . FILIBERTO
 ALLOBROGVM . DUCI
 GUIDVS . VBALDUS
 VRBINI . DUX
 HVNC . MACHINAR . LIBR
 EX . BIBLIOTHECA . SUA
 D . D
 CIO IOLXIIIX.

Al folio 2 se lee la dedicatoria del autor, la cual hace el doble papel de prefacio y enumeracion de las razones que hubo para escribir el libro, cuya redaccion induce á pensar fuese escrito, cuando todavía no estaba Francesco á sueldo del duque de Urbino. «Yo (dice á Federico) habiendo con mi ingenio (sea esto dicho sin arrogancia) descubierto muchas cosas dignas de recordar y desconocidas para los demás, y queriendo ofrecérselas á algun príncipe, tú has sido el primero que me vino en mientes y antepuse á cualquier otro que juzgué digno de apreciar mis trabajos»; y lo elogia tambien porque para las obras de sus palacios solía emplear arquitectos. Ahora bien, si no estoy equivocado, me parecen estas frases más propias del hombre que pretende entrar al servicio del príncipe, que no de quien ya disfruta sus favores, y por lo tanto creo que Cecco debió presentar este libro hácia 1476 ó lo más en el año siguiente, poco antes que Federico le nombrase su ingeniero. De todos modos, habiendo este obtenido de Sixto V la investidura ducal en 1474, y habiendo muerto en 1482, entre ambas fechas debe estar comprendida la edad del códice, en el cual ya se llamó Duque á Federico.

Hé aquí la dedicatoria en cuestion, siendo esta la única cosa escrita que hay en todo el libro.

«Ad inclytum Principem Federicum Urbinatum
 Ducem Francisci Georgii Senensis in opusculum de
 architectura ab ipso pictum atque escogitatum prae-
 fatio.»

«Alexander ille macedo, cuius ob res bellicas egregie
 mirificeque gestas memoriam nulla unquam tempora
 abolebunt, illustrissime Princeps, tum ceteris summi
 ingenii artibus, tum Architectura mirum in modum
 dicitur delectatus, cuius rei et alia comprobantia (1).....
 unt et in primis Dinocrates architectus ea aetate
 praestantissimus qui cum eo Rege Asiam peragravit
 Alexandriamque urbem aegypti praecipuam in Nili
 hostio ad formam macedonicae clamidis metatus
 est. Nec inmerito vir ille natus Imperio hanc soler-

»tis ingenii partem acclamavit, sine qua neque urbium
 »oppugnationes nec munitiones castrorum nec plu-
 »rima alia ad Imperii tutamen hostiumque impugna-
 »tionem fieri possunt. Caesar quoque Julius Vetrivium
 »architectum in castris aliquandiu habuit, magnaque
 »benivolentia et familiaritate prosecutus est. Set ne
 »vetera commemorando sim longior, ades tu aetatis
 »nostrae specimen verae antiquitatis exemplum, qui
 »cum ceteras bonas artes tum hanc Architecturae so-
 »lertiam situ interire non puteris. Ego vero cum com-
 »plura memoratu dignissima incognitaque aliis meo
 »ipsius ingenio (quod sine arrogancia dictum accipi-
 »velim) adinvenissem, cuperemque hoc munere Prin-
 »cipem aliquem impartise, Tu profecto mihi longe
 »caeteris anteferendus occurristi, quem nostris labo-
 »ribus dignissimum iudicarem. Quid enim conve-
 »nientius fieri potuit quam tibi hoc opus dicare qui
 »immortalibus tuis rebus gestis Italliam illustrati, et
 »in magnis artis militaris operibus praestantibusque
 »Palatiis et arcibus condendis architectorum opera
 »utaris assidue? Qui cum ipse ingenio plurimum flo-
 »reas aliorum ingenia non amare nequeas itaque laeto
 »animo hoc munusculum accipias imitatus Artaxer-
 »sem illum Persiae nobilissimum regem qui etiam
 »aquam cavis manibus haustam a porrigente Agricola
 »benigne suscepit: quippe hominis studium animique
 »fidem magis quam opus ipsum aestimandum cense-
 »bat. Illud meo iure videor posse polliceri multa fu-
 »tura hic, quae D.ⁿⁱ tuae et conducant non modicum
 »eamque plurimum sint oblectatura. Sed adverten-
 »dum non omnia quae in hoc codice continentur ada-
 »mussim potuisse graphidis ratione declarari, com-
 »plurima nam potius in ipsa mente et ingenio quam
 »pictura et deliniationibus valeant patefieri. Praeterea
 »in opere ipso quaedam eveniunt quae numquam sunt
 »ab artifice cogitata; quare longa rerum experientia
 »et lectione diutina ac praecipue agili ingenio archi-
 »tectus praeditus esse oportet, ne ad ea quae impre-
 »meditat contingunt imparati offendantur (1).»

(1) Al inclito príncipe Federico, duque de Urbino. Prefacio del opúsculo de arquitectura, compuesto y dibujado por Francesco di Giorgio, natural de Sena.—Se dice, ilustrísimo príncipe, que aquel grande Alejandro, cuya memoria será eterna, por las hazañas y hechos guerreros que realizó noble y maravillosamente, se deleitaba de un modo admirable tanto en las artes de sumo ingenio cuanto en la arquitectura: de esta verdad existen muchas pruebas, y sobre todo lo patentiza Dinocrates, hábil arquitecto de aquel tiempo, que recorrió toda el Asia con este Rey, y trazó el plano de Alexandria, ciudad principal del Egipto en la desembocadura del Nilo, dándole la forma de una clámide macedónica. Y con razon cultivó aquella parte de las ciencias, sin las cuales no podrian tener buen éxito, ni los ataques á las ciudades ni las fortificaciones de los campamentos, ni otras muchas cosas necesarias para la defensa del imperio y daño de los enemigos. Tambien Julio César tuvo en los campamentos al arquitecto Vitruvio y lo trató con familiaridad y benevolencia; pero por no ser demasiado difuso, no recordaré hechos antiguos, á tí que representas la honra de nuestros tiempos y el ejemplo de la verdadera antigüedad, no habiendo permitido que perezcan por incuria y abandono, no solo las bellas artes, sino tambien

(1) Parece debe leerse *intersunt*. El códice tiene quemadas las cabezas de los folios, y de aquí proviene esta laguna. Todos los de la biblioteca del antiguo palacio ducal de Turin están estropeados por el fuego. (Promis).—J. M. A.

Tiene el códice, además de la portada, ochenta folios de diseños, á que siguen otros nueve en blanco, conserva las antiguas tapas de terciopelo verde y tiene dorados los cantos. Los dibujos están revueltos, es decir, no clasificados y reunidos por materias análogas, quizá por culpa del encuadernador, la mayor parte se han copiado del tratado 1 y del códice de máquinas descrito en el artículo IV, pero mejorados y simplificados. Se ven máquinas para levantar pesos y cabrestantes para moverlos horizontalmente, con varios y complicados sistemas de grúas y aparejos para enderezar las columnas; cadenas y estacadas para cerrar la entrada de los puertos; encabalgamientos para la artillería; manteletes ó blindajes, piramidales y cónicos, bricolas, manganeles y balistas; arietes (1), molinetes, molinos movidos por agua, animales, ó forzados (criminales); puentes portátiles y escalas de asalto; manera de conducir y elevar las aguas; modo de descargar las naves, desguazarlas, moverlas con ruedas de paletas y darles barrenos con piquetes herrados; tridentes, tijeras grandes, trépanos y taladros para destruir los rastrillos, rejas y puertas herradas; defensas accesorias de los campamentos, como abrojos, pozos de lobo, mantas, caballos de frisa y piquetes de hierro aguzados; puentes de barcas, tablonas y toneles; cadenas para puentes y dragas, y barcazas para extraer objetos pesados del fondo del agua; una torre para colocar un reloj; algunos scafandros: manera de hacer las minas con pólvora; varias armaduras

esta nobilísima de la Arquitectura. Habiendo descubierto con mi propio ingenio muchas cosas dignas de recuerdo y desconocidas para los demás, (lo cual quisiera que tomases como dicho sin arrogancia), pretendí honrar con este obsequio á algun príncipe, y he pensado en tí con entera preferencia á los demás, juzgándote muy digno de apreciar nuestros trabajos. ¿Qué cosa mejor puede hacerse que dedicar esta obra á tí, que con tus hechos inmortales has ilustrado ó hecho célebre á la Italia y siempre te has hecho ayudar por arquitectos en las grandes obras del arte militar, en los suntuosos palacios y en los alcázares que has levantado? ¿Á quién mejor que á tí, que sobresaliendo por tu grande ingenio, no has dejado de poner de relieve el ingenio de los demás? Así, pues, te ruego que recibas de buena voluntad este pequeño obsequio, imitando á Artajerjes, aquel noble rey de Persia, que también aceptó con amabilidad el agua que un labriego le ofrecía en la concavidad de sus manos, juzgando que debe estimarse más la intención y buen deseo de cualquier acción, que la acción misma. Creo verdaderamente poderte ofrecer muchas cosas en que hallarás materia de instrucción, al par que deleiten tu ánimo. Pero debo advertirte, que no todas las cosas contenidas en este códice han podido describirse exactamente con el arte del dibujo, pues hay muchas que se explican mejor en la mente y el ingenio que con las trazas y colores. Además, en todos los libros y obras aparecen incorrecciones que jamás pudo imaginar el autor; por lo cual, el arquitecto debe hallarse dotado de grande experiencia y erudición, y sobre todo de claro talento, para no patrocinar errores á que por ligereza ó falta de criterio seguro puedan inducirle aquellas faltas fortuitas.—J. M. A.

(1) El ariete no se abandonó tan pronto como algunos piensan, después de haberse inventado los cañones. Se usaba, como instrumento de poco coste, contra las murallas antiguas y débiles; lo empleó el marqués de Pescara en 1525 para apertillar la cerca del parque de Pavía, donde se alojaba el rey Francisco I; pero esto lo hizo donde no sintiéndose los golpes, no pudieran los franceses notarlo.—C. P.

para tejados; cinco plantas de fortaleza circulares, dos romboidales y una poligonal de ocho caras ó lados.

No puedo decir si el códice autógrafo de Cecco, está en el Vaticano ó si se encuentra entre los pocos que quedaron en Urbino; pero el que acabo de reseñar es la copia que existe en la Real Biblioteca de Turin.

(B). Otra copia la tuvo el Condestable D. Juan Fernandez de Velasco, gobernador de los Estados de Milán por el Rey de España en el penúltimo lustro del siglo XVI: era de mano de Gabriel Busca, ingeniero milanés, uno de los más célebres de su tiempo, y entónces á sueldo del duque Carlos Manuel de Saboya. Fué comunicada en Bélgica á Justo Lipsio para que tuviera conocimiento de las máquinas antiguas (1), el cual sacó del códice los diseños de seis manganeles, una bricola y una balista, que insertó en su *Polioreticon* con la siguiente advertencia (2): «*Sequentes figuras, Gabriel Buschius delineavit effinitque ex veteri libro, qui Urbinatum Ducis, nunc Allobrogum est. Curavit et benigne submisit incomparabilis heros Joannes Velascius, comes stab. P. P. castellae, Governator ditionis Mediolanensis, idemque per Italiam regiae militiae supremus praefectus*» (3). Donde se ve que por el epígrafe que lleva el códice se engañó aquel erudito, juzgando ser original la copia de los duques de Saboya.

El dibujo de uno de estos manganeles (que va al folio 11 recto del códice regio) fué reproducido del grabado de Lipsio por Marin (4), y el de el folio 10 vuelto, también de Lipsio, lo publicó recientemente M. Dufour (5).

(C). La tercera copia se conserva en Turin en la Biblioteca Saluzziana, y está sacada del códice regio turinense.

(Se continuará.)

(1) En el número 267 del *Museum Lipsianum* (al final de la *Bibl. Petaviana et Mansartiana*, El Haya, 1722), se halla registrada entre los papeles de Lipsio una carta de Busca al señor G. B. Sacco, que era el secretario de Velasco y es probable que por su conducto comunicase Busca á Lipsio las noticias referentes al códice en cuestión.—C. P.

(2) *Amberes*, 1559, lib. III, páginas 138, 40, 41 y 42. Estas máquinas figuran en el códice regio, á los folios 54, 48, 57, 10, 72, 33, 33 y 11.—C. P.

(3) Las siguientes figuras, copiadas por Gabriel Busca de un códice antiguo que fué del duque de Urbino y ahora pertenece al de Saboya, me fueron bondadosamente comunicadas por mediación del Excmo. Señor Condestable de Castilla, D. Juan de Velasco, capitán general de las tropas reales en Italia y gobernador del Milanésado.—J. M. A.

(4) *Historia de la milicia española*. Madrid, 1876, vol. I, cap. III.—C. P.

(5) *Mémoire sur l'artillerie des anciens et sur celle du moyen âge*, par G. H. Dufour, Genève, 1840, pág. 92, fig. 16.—C. P.

BIBLIOGRAFÍA.

Cálculo de cerchas sin tirante.—*Método abreviado.*—Por D. JOSÉ MARVÁ Y MAYER, teniente coronel graduado, comandante de ejército, capitán de Ingenieros y profesor de la Academia del cuerpo. Madrid, imprenta del *Memorial de Ingenieros*, 1882.

(Lámina XIII).

Uno de los profesores mas distinguidos, y de fama mas merecida en la escuela militar de Guadalajara, acaba de publicar con este título un folleto que ha tenido la atención de enviarme en calidad de Director de este periódico, razon por la cual, tanto como por el mérito del trabajo y la importancia del asunto, he creído que debía dedicarle alguna mención en los ANALES, tan pronto como otras ocupaciones me lo permitieran. La division en dos períodos del título de la obra da la mas cabal idea de la índole de su composicion. El Sr. Marvá dedica una parte de ella á exponer y comentar los trabajos del ingeniero francés M. Dion, publicados en la Noticia necrológica que le consagraron sus cariñosos compañeros Molinos y Seyrig (1); y otra parte contiene investigaciones propias con resultados nuevos y de gran valor. La misma division estableceré en el exámen del libro, tanto mas cuanto que he de tributar los elogios que merece al ingeniero español, y criticar conforme á mis ideas lo que es de origen exclusivo del escritor francés.

Principiando por lo primero, que es lo mas grato, haré notar que el Sr. Marvá establece un teorema nuevo, relativo á la semejanza de condiciones de dos cerchas, en el cual funda un método abreviado para deducir inmediatamente las dimensiones de un armazon de las que tenga otro previamente calculado. Llamando m á la relacion de semejanza entre las figuras de la línea media de ambas cerchas, n la que hay entre los pesos totales por unidad y k la de los momentos de inercia de las secciones en puntos homólogos, resulta que los empujes están entre sí en proporción de $1 : m n$, y los momentos totales de las fuerzas en cada punto en la de $1 : m n^2$, con lo cual se tienen ya las bases principales del cálculo. Tambien se deduce el esfuerzo máximo que en cada seccion sufrirá el material por la relacion $\frac{m n^2}{k} \cdot \frac{v}{v'}$, siendo v y v' las distancias de las fibras extremas á los ejes neutros en las secciones respectivas; y si se arregla el proyecto de tal manera que $\frac{v}{v'} = \frac{m n^2}{k}$, la resistencia de las dos cerchas será exactamente la misma. Es fácil ver que para obtener este resultado hay que hacer las secciones semejantes en la razon de $1 : \sqrt[3]{m n^2}$.

(1) *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*, 1879.

Se ve por esto que si se ha tenido cuidado de calcular con toda detencion una serie suficiente de modelos, basta una simple regla de proporción para poder proyectar otra obra que satisfaga á cuantas condiciones sean necesarias.

Este teorema del Sr. Marvá, que recuerda en cierto modo el de la semejanza de movimientos de M. Reech, está destinado á grandes y útiles aplicaciones, y es de sentir que su autor lo haya circunscrito, en el espíritu y letra de todo su folleto, á las cerchas inventadas por Dion, y aún que anuncie su teoría como correspondiente á las cerchas sin tirante, cuando se puede aplicar á las de cualquier condicion y forma, y más todavía cuando las que él estudia y discute no pueden llamarse propiamente tales. En efecto, las cerchas aludidas tienen sus extremos inferiores fijos en el macizo de cimientos, y por consiguiente sin poder apartarse, lo cual para la flexion del sistema es absolutamente lo mismo que si el tirante existiera. La diferencia se encuentra en el trabajo que se hace cargar sobre los muros, cuyo cálculo no ocupa, ni tiene por qué ocupar ahora, la atención del docto catedrático.

Depende, á mi ver, esta restriccion con que el autor considera su propia teoría, de la excesiva admiracion que profesa á la expuesta tan hábil y elegantemente, primero por Dion, y luego por los ingenieros Molinos y Seyrig, y esta es una razon muy principal para entrar en la crítica de los métodos é ideas del célebre y malogrado Presidente de la Sociedad de ingenieros civiles de Francia.

Nadie podrá poner en duda que Enrique Dion era ingeniero eminente en alto grado, y entre sus muchas é importantes obras, basta citar la que tal vez retrate mas fielmente el alcance de sus dotes, cual es la reparacion de la catedral de Bayeux. En Francia, como en España, hay catedrales que amenazan ruina, y arquitectos y autoridades que resuelven demolerlas, y opinion pública que se subleva. La torre central del templo citado se había construido en el siglo xv sobre los cuatro pilares románicos del crucero, reforzándolos en su espesor por una especie de estuche de fábrica, hecha con harto descuido y sin enlace alguno entre lo antiguo y lo nuevo. El resultado de tanto desatino de la venerable antigüedad fué tocar á nuestros dias el desastre del hundimiento inminente, pues aplastados los materiales de los apoyos, la torre bajaba á razon de mas de un centímetro por día, cuando el jóven Dion tomó sobre sí la responsabilidad de salvarla; tarea, en opinion de muchos, equivalente á haberse propuesto sostenerla como Atlas con el esfuerzo de sus hombros. Los pormenores de esta operacion arriesgada y brillante, en la cual se levantó al aire una masa de mas de 3 000 toneladas, no son para descritas de pasada, y he ci-

ESCALA DE $\frac{9}{1000}$

Fig. 3^a

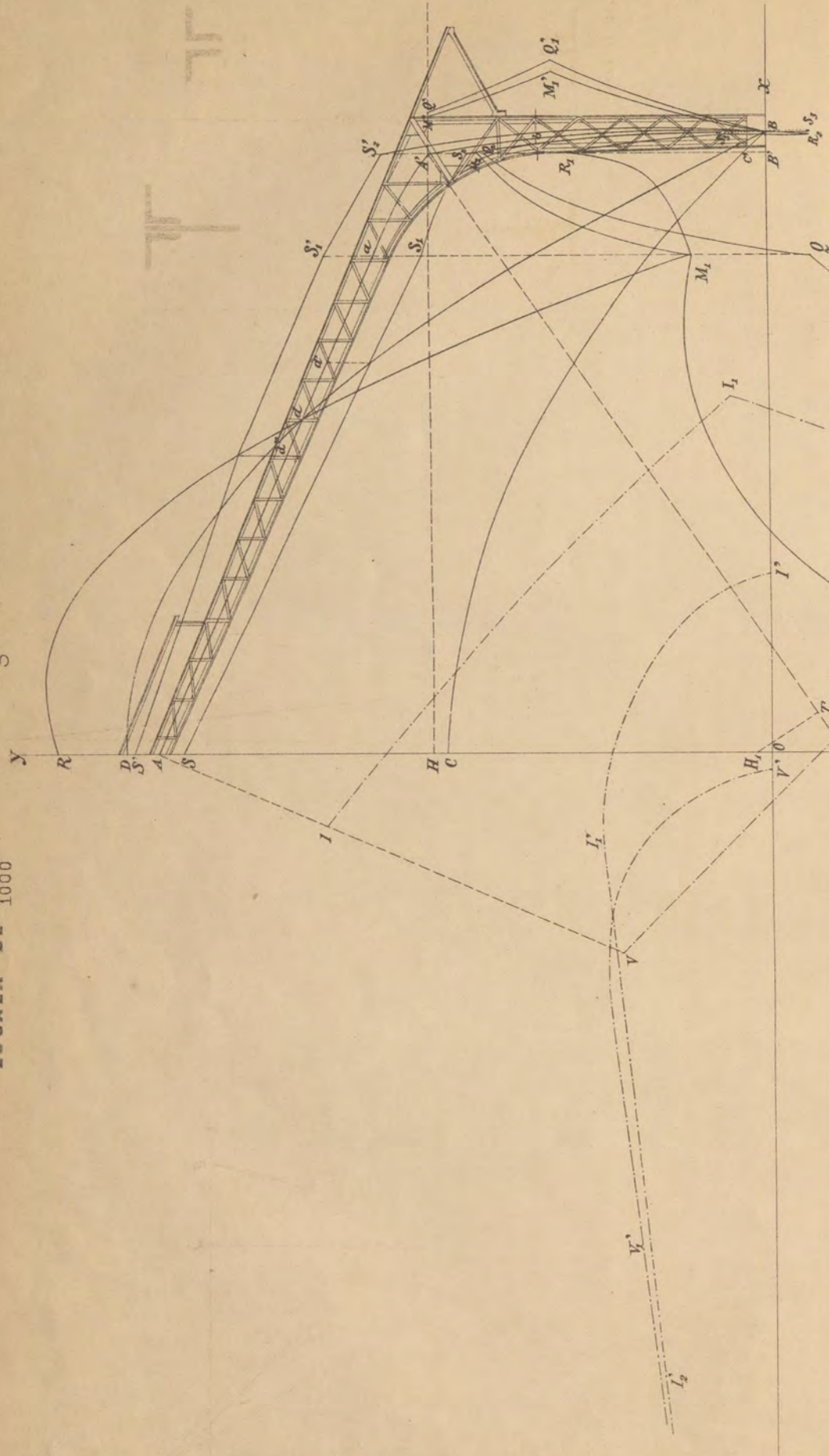


Fig. 1^a

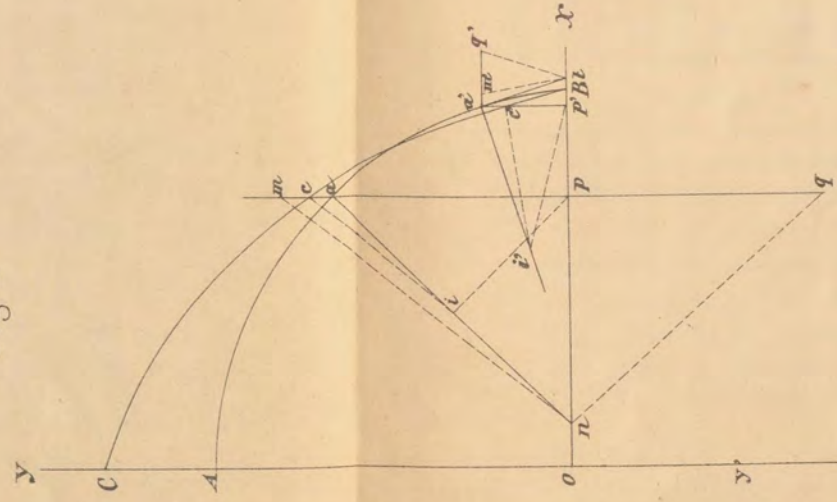
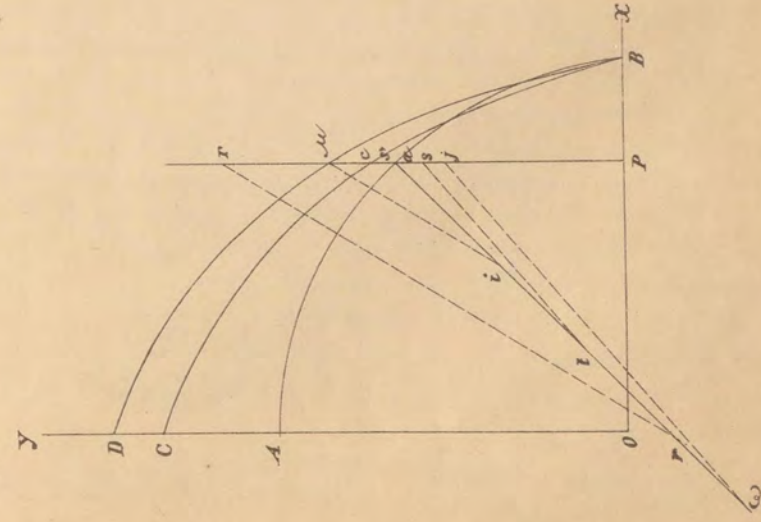


Fig. 2^a



Detalle de las curvas en el punto B.

ESCALA DE $\frac{1}{20}$

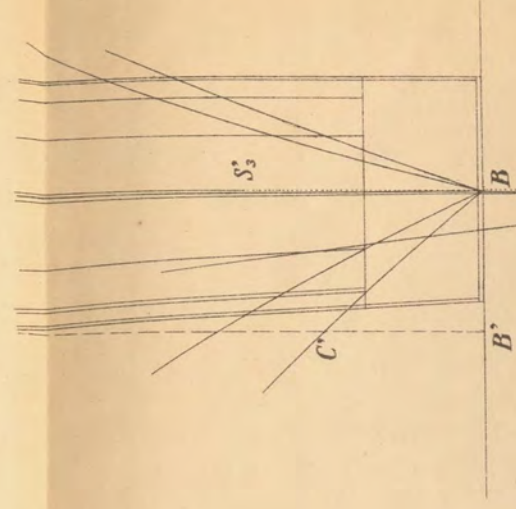
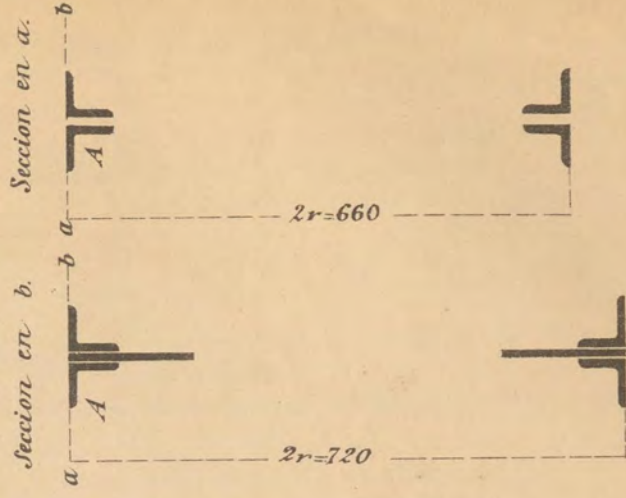
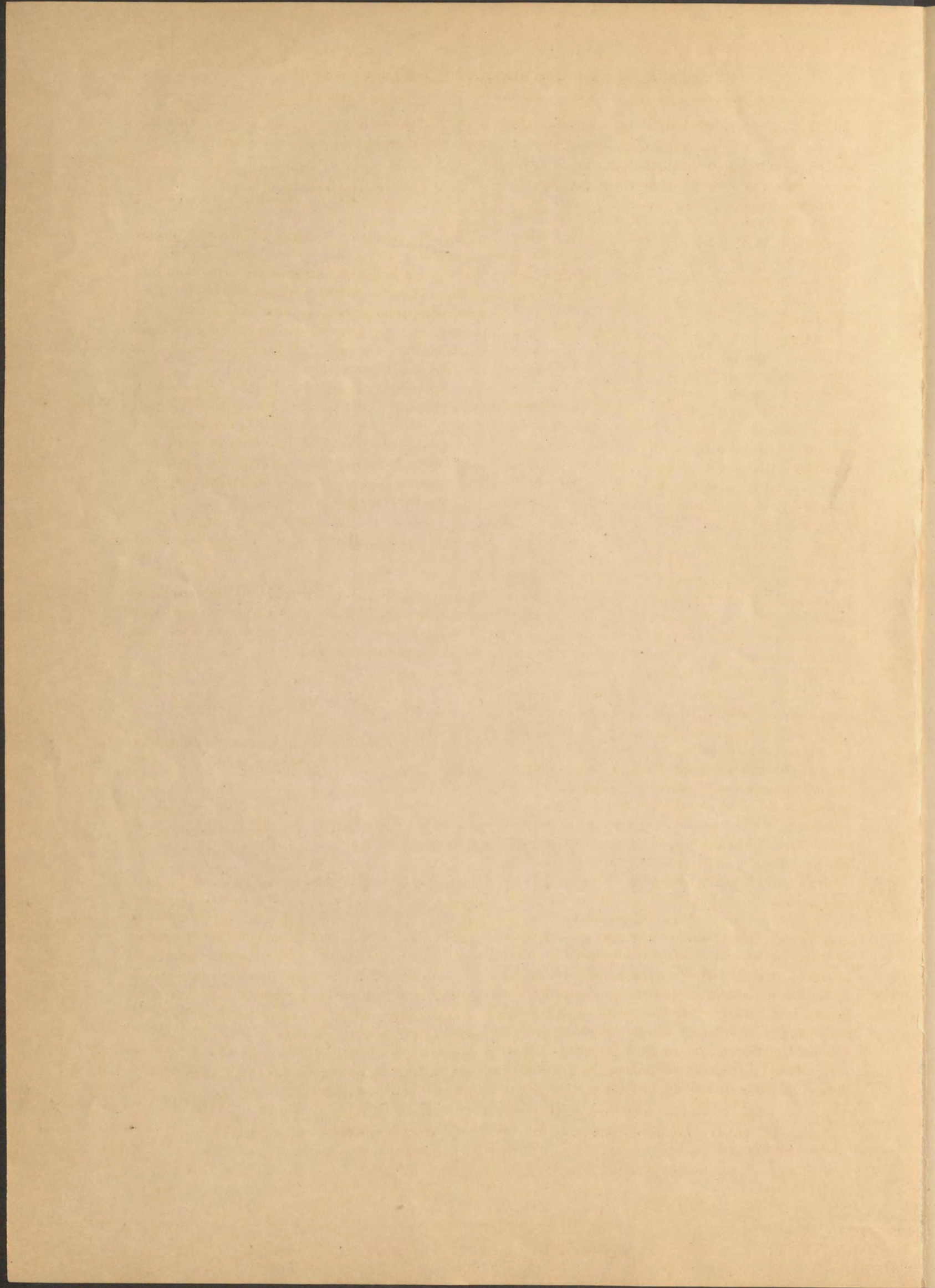


Fig. 4^a

ESCALA DE $\frac{1}{10}$





tado el hecho para demostrar que si tengo algo que tildar en un punto concreto de ciertas ideas de M. Dion, en nada se amengua por ello el mérito extraordinario de uno de los hombres que han sido la honra de nuestra noble profesión.

En los últimos años de su vida, Dion se consagró al estudio de la flexion y resistencia de piezas curvas, con la mira de simplificar el cálculo y estudiar las deformaciones de una manera clara é intuitiva; pero aunque plausible, su obra no merece el exagerado elogio que se le tributa.

La exposicion de la teoría y la forma de las integrales, así como las consideraciones que hace sobre ellas, ya se encuentran magistralmente explicadas en el pequeño, cuanto sustancioso librito del eminente ingeniero Bélanger, impreso en 1858 (1). La construcción y deducción gráfica de las integrales tiene tan poco mérito de por sí, que en 1866 publicó (2) un estudio sobre bóvedas, en el cual construía y calculaba con el planímetro esas mismas integrales, sin que me ocurriera llamar la atención sobre ello, ni que mi procedimiento encerrara mérito distinguido.

Lo que pudo suceder es que, siendo corriente la convicción de que, para resolver las fórmulas ya calculadas por tantos matemáticos, y presentadas en mejor disposición por Bélanger, se debía acudir á un trazado geométrico, Dion acertara con alguno que constituyera un procedimiento nuevo y digno de tomar puesto entre los más notables de la Estática gráfica moderna. Pero me parece que el ingeniero francés no se persuadió de la índole propia de estos métodos, y redujo los suyos á desarrollar en línea recta las curvas del eje de flexion de cada pieza, y levantar ordenadas que representen todo el factor finito que contiene cada integral, recurriendo para ello á la construcción de cuartas proporcionales sucesivas, amontonadas las unas sobre las otras, de tal modo, que las figuras resultan con toda la confusion que censura justamente el Sr. Marvá, y le movió á imaginar su notable método abreviado.

Otro fuera el resultado si el Sr. Dion hubiera tenido presente la regla que recomienda trabajar con los datos y elementos de las figuras, sin sacarlos del sitio donde naturalmente se encuentran, condicion necesaria para que las construcciones sean breves y elegantes. A poco que se detuviera en la estructura de las fórmulas hubiera conseguido este propósito, según voy á demostrar en pocas palabras, ciñéndome á los casos y expresiones de mas comun necesidad, que son tambien los de más fácil desenvolvimiento.

La fórmula mas esencial de todas es la que expresa el movimiento horizontal de los puntos de arranque,

de la cual se deduce el valor del empuje. Esta fórmula está representada por la expresion

$$\int \frac{\mu y ds}{EI} + \int \frac{T dx}{E\Omega},$$

en la cual μ representa el momento de todas las fuerzas que solicitan para la flexion en un punto; T la componente de dichas fuerzas en direccion de la tangente; s el arco de curva media comprendido desde el origen hasta ese mismo punto; x su abscisa horizontal; y su ordenada sobre el plano de arranques; E el coeficiente de elasticidad; I el momento de inercia, y Ω el área de la seccion transversal.

El segundo término tiene tan débil influencia en la determinacion del empuje, que se puede despreciar en su cálculo; y poniendo de manifiesto en el otro término este empuje horizontal desconocido, que llamaremos Q , la fórmula que expresa la inmovilidad de los puntos de apoyo, ó sea la anulacion de su movimiento horizontal, es

$$\int \frac{(M - Qy) y ds}{EI} = 0.$$

M representa el momento de todas las fuerzas conocidas, y en esta forma, la construcción geométrica de la integral es muy fácil. Separémosla para ello en los dos sumandos, de este modo:

$$\int \frac{My ds}{EI} - Q \int \frac{y^2 ds}{EI} = 0;$$

y teniendo presente que $dx = ds \cos. \alpha$ (siendo α el ángulo de la tangente con la horizontal), se tiene la expresion

$$\int \frac{My dx}{EI \cos. \alpha} - Q \int \frac{y^2 dx}{EI \cos. \alpha} = 0.$$

Empecemos por la construcción del factor integral del segundo término, y para ello, en cada punto, como el a de la fig. 1.ª, tracemos una recta indefinida paralela al eje de las y , y la normal an , en la cual se colocará una longitud ai proporcional al guarismo que represente el momento de inercia. Supongo que el coeficiente de elasticidad es constante, que si no lo fuera, bastaría tomar esa distancia proporcional al producto $E I$. Uniendo el punto i con el pié p de la ordenada, y tirando por n una paralela á ip , resulta la línea aq proporcional á la parte finita de la integral que se busca; porque

$$aq = \frac{ap \times an}{ai},$$

(1) *Théorie de la résistance et de la flexion plane des solides, etc.*
 (2) *Revista de Obras públicas.*

y como $ap = y$, $an = \frac{y}{\cos. \alpha}$, $ai = I$,

$$aq = \frac{y^2}{I \cos. \alpha}.$$

Es, pues, claro que la integral

$$\int \frac{y^2 ds}{I}$$

se reduce á la suma de infinidad de términos de la forma

$$aq \times dx,$$

y que por tanto vendrá dada por el área comprendida entre la curva media AB , la de los puntos como el q , y el eje y o y' .

Por análogo procedimiento se construye el término primero. Para ello se empieza por trazar una curva CB , cuyas ordenadas representen la relación del momento M á un peso cualquiera conocido P . Tirando la recta nm paralela á ic , la longitud qm tendrá con la ordenada ac la misma relación que an con ai , y por consiguiente

$$qm = \frac{ac \times an}{ai} = \frac{M}{P} \times \frac{y^2}{I \cos. \alpha}.$$

De este modo, el primer término resultará igual á

$$\frac{P}{E} \int qm \times dx,$$

ó lo que es lo mismo, el factor $\frac{P}{E}$ multiplicado por el área comprendida entre la curva de los puntos como el m , la otra curva de los puntos como el q , y el eje vertical de ordenadas.

Pudiera suceder que en alguna porción de la curva media próxima á los arranques, la normal $a'i'$ fuera á encontrar tan lejos al eje, que la construcción anterior fuera molesta, ó aun imposible. En tal caso, bastaría modificar el artificio empleado reemplazando ds por $\frac{dy}{\text{sen. } \alpha}$, con lo cual la ecuación se convierte en

$$\int \frac{M y dy}{EI \text{ sen. } \alpha} - Q \int \frac{y^2 dy}{EI \text{ sen. } \alpha} = 0.$$

Con igual facilidad se construyen estas expresiones, sin más diferencia que trazar la tangente en el punto a' y por su pié t tirar las líneas tq' , tm' perpendiculares respectivamente á $i'p'$, $i'c'$. Con esto resulta el triángulo $a'tq'$ semejante al $a'i'p'$, y el $a'tm'$ al $a'i'c'$; por tanto, las líneas $a'q'$ y $m'q'$ re-

presentan el factor finito de cada una de las dos integrales, y la ecuación toma la forma

$$\frac{P}{E} \int m'q' \times dy - \frac{Q}{E} \int a'q' \times dy = 0.$$

Los factores integrales de cada término tendrán ahora respectivamente el valor del área comprendida entre la curva media AB , la de los puntos como el q' y la horizontal del punto más alto para el segundo, y el área comprendida entre la segunda de estas curvas y la de los puntos como m' para el factor primero.

Medidas que sean con el planímetro las áreas indicadas, cuyo valor numérico designaremos respectivamente por A y B , la ecuación de equilibrio se puede escribir de este modo:

$$\frac{P}{E} \times Ak - \frac{Q}{E} \times Bk = 0,$$

siendo k la razón compuesta de todas las escalas que se hayan empleado para trazar las diferentes partes de las figuras.

De aquí se deduce

$$Q = P \times \frac{A}{B},$$

resultado de igual índole que el alcanzado por Dion y obtenido con sencillez incomparable.

Para darse cuenta del estado de equilibrio interior en los diferentes puntos de la cercha, que es la investigación que más importa hacer sensible y poner bien de relieve, se puede emplear otra construcción igualmente sencilla. Para esto, aumentemos todas las ordenadas de la curva de momentos CB (fig. 2.^a), en la proporción de B á A , con lo cual la longitud pc se convertirá en $p\mu$, y con los puntos así obtenidos se tendrá una nueva curva DB , semejante á la primera y de construcción sencillísima.

Por ella

$$p\mu = pc \frac{B}{A},$$

y como antes se tomó

$$pc = \frac{M}{P},$$

resulta

$$p\mu = \frac{M}{P} \times \frac{B}{A},$$

ó atendiendo al valor del empuje,

$$p\mu = \frac{M}{Q}.$$

Con esto se podrá escribir el valor del momento

total de todas las fuerzas exteriores que actúan en el punto *a* en esta forma:

$$\mu = M - Qy = Q\left(\frac{M}{Q} - y\right) = Q(p\mu - pa) = Q \times a\mu,$$

donde se ve que la longitud de ordenada comprendida entre la curva media *AB* y la transformada *DB*, representa el valor del momento que solicita á la pieza curva en cada punto, con el signo que le corresponde, es decir, que dicha pieza tiende á doblarse con la concavidad vuelta hácia el lado donde cae la curva de momentos.

Esta curva se halla ya indicada y estudiada en los trabajos de M. Dion, y el Sr. Marvá discute atinadamente sus propiedades, pero en vez de aplicarla á una determinacion somera y como intuitiva del empuje, es mejor utilizarla con el desarrollo ulterior que voy á explicar brevemente.

Es sabido que el esfuerzo por unidad superficial que en una seccion solicita á la fibra mas separada del eje neutro, cuya distancia á este eje es *v*, tiene por valor

$$R = \frac{\mu v}{I} + \frac{T}{\Omega}.$$

Con arreglo á lo que acabo de decir, el primer término se puede poner bajo la forma

$$\frac{Q \times a\mu \times v}{I},$$

y si se toman en sentido de la normal las longitudes *ai*, *av*, proporcionales á los números que representan las cantidades *I*, y *v*, las líneas paralelas *iμ*, *vr*, darán en el punto *r* la longitud *ar* proporcional al valor del primer término, porque en los dos triángulos semejantes producidos por las citadas paralelas resulta

$$ar = \frac{a\mu \times av}{ai},$$

y por consiguiente, el primer término equivale á

$$Qk \times ar,$$

siendo *k* la razon entre las proporcionalidades que se hayan tomado para representar las cantidades *I* y *v*.

Esas proporcionalidades pueden ser distintas para cada una de esas dos cantidades, pero conservando siempre las mismas para toda la figura, y como de esta manera el producto *Qk* es constante en toda ella, la curva que dibujen los puntos construidos como el *r*, dará idea exacta del estado de máxima tension ó compresion que corresponde á cada seccion de la cercha, por causa de la flexion exclusivamente.

Para completar ese estudio falta discutir el segundo

término, y aun cuando será lo mas fácil casi siempre calcularlo directamente y para muy pocos puntos, por lo poco que varía, es indispensable completar el método dando el modo de construirlo y colocarlo en la posicion conveniente. Para ello es menester empezar preparando dicho término en esta forma:

$$Q \frac{T}{Q \Omega},$$

y con el fin de poder sustituir las fuerzas por líneas, se reemplazarán las cantidades *T* y *Q* por el resultado de dividir las por una cantidad arbitraria *p*, que represente el peso correspondiente á cierta unidad de longitud. Llamando *t* y *q* á los cocientes de esas divisiones, y multiplicando ambas partes del quebrado por una línea arbitraria *j*, el término se convierte en

$$Q \frac{tj}{\Omega qj}.$$

Este término tiene ahora idéntica composicion que el primero, pues entran en él la fuerza *Q*, dos líneas en el numerador y un denominador de cuarto grado. Aplicando para la representacion de *j* la misma escala que se empleara para *v*, y para el producto *Ωqj* la que sirvió para *I*, ú otras dos escalas que guarden entre sí la misma proporcion, se procederá á colocar la cantidad *t* en la normal desde *a* á *t*, el producto del denominador desde *a* á *ω*, y la línea *j* en la ordenada desde *a* á *j*. Las paralelas *ωj* y *ts* dan lugar á dos triángulos semejantes, segun los cuales

$$as = \frac{at \times aj}{a\omega},$$

y por consiguiente, el término de que se trata tiene por valor

$$Qk \times as;$$

y entonces se podrá escribir el valor total del esfuerzo molecular máximo de la seccion, que será

$$R = Qk (ar + as) = Qk \times sr.$$

Esto es para la fibra exterior ó del trasdós: para la interior es preciso restar la compresion *as* de la tension *ar*, por lo cual si se lleva la primera cantidad en sentido opuesto desde *a* á *s'*, se tendrá

$$R = Qk (ar - as') = Qk \times s'r.$$

Para demostrar con un ejemplo práctico la sencillez de estos procedimientos, presento en la fig. 3.^a (1), como caso de su aplicacion, el modelo de la armadura del

(1) El dibujo de esta figura se hizo en escala de $\frac{1}{100}$; pero en la lámina va reducido en $\frac{1}{10}$ para acomodarse al tamaño del papel.

anejo de máquinas de la Exposición de 1878, cuyo cálculo hacen Molinos y Seyrig en la Noticia necrológica, ya citada, de su autor. Es esta una de las obras más bellas y mejor pensadas que registra la arquitectura metálica, y constituye timbre preciado para el célebre ingeniero. En el cuadro siguiente están reunidos los datos necesarios para las construcciones, referidos al metro como unidad y purgados de algunos errores de que adolecen en la Memoria antes dicha.

CURVA MEDIA.		SECCION TRANSVERSAL.		
Abscisas.	Ordenadas.	Altura.	Área.	Momento de inercia.
x	y	$2v \cdot 10^5$	$\Omega \cdot 10^6$	$I \cdot 10^6$
0	11,25	458	3 584	460,6
1,65	10,56	495	3 584	488,1
3,05	9,94	525	3 584	213,0
4,55	9,30	556	3 584	242,4
6,05	8,65	588	3 584	272,5
7,55	8,00	620	3 584	304,8
9,05	7,36	650	3 584	339,0
9,45	7,19	660	3 584	348,3
10,00	6,92	750	4 224	524,3
10,70	6,56	1 000	4 864	1 005,3
11,32	6,18	1 550	6 144	3 297,0
11,54	5,00	1 000	6 144	1 291,4
11,64	4,00	720	6 144	626,7
11,685	2,00	630	6 144	464,7
11,700	0,00	600	6 144	415,7

Conforme á lo que queda advertido, he separado en la curva media dos partes: una $A A'$, en la cual se hagan las construcciones con las normales, y otra $A' B$ en que se trabaje sobre las tangentes. Las curvas $I I_1 I_2$, $I' I'_1 I'_2$, que suficientemente prolongadas irían á cortarse en un punto muy lejano de la bisectriz del ángulo en A' , marcan, sobre las normales respectivas, longitudes proporcionales á los momentos de inercia multiplicados por el factor 2.10^4 , y dan idea de la ley de variación de su tamaño. Para trazar la curva de momentos se ha tomado el peso convencional

$$P = pl,$$

siendo p el peso correspondiente á la unidad de proyección horizontal, y l la mitad de la luz, ó sea la abscisa $O B$ del punto extremo. Como en el supuesto, que aquí se adopta, del peso distribuido con uniformidad sobre la abscisa, el momento es

$$M = \frac{1}{2} p (l^2 - x^2),$$

resultará

$$\frac{M}{P} = \frac{1}{2} \left(l - \frac{x^2}{l} \right),$$

expresión que representa la ordenada de la parábola $C B$, en la cual se haya tomado $O C = \frac{1}{2} O B$.

Aplicando las reglas indicadas, el eje $O B$, en su parte $O B'$ se transforma en la curva $Q Q_1 Q_2$, y la parte $C C'$ de la parábola en la $M M_1 M_2$. La otra parte de eje $B' B$ se transforma en la curva $Q' Q'_1 B$ y la porción de parábola $C' B$ en la $M' M'_1 B$.

Estas construcciones conducen á los valores de los coeficientes A y B , que según las mediciones hechas con el planímetro son:

$$A = Q Q_1 Q_2 M_2 M_1 M Q + Q' Q'_1 B M'_1 M' Q' \\ = 103,11 + 0,32 = 103,43$$

$$B = Q Q_1 Q_2 A' A Q + Q' Q'_1 B A' Q' = 205,40 \\ + 4,48 = 209,88;$$

de donde sale inmediatamente

$$Q = pl \frac{103,43}{209,88} = pl \cdot 0,4928$$

y como el peso proporcional p es de 480 quilogramos por metro lineal, el factor pl vale 5616 quilogramos, y por consiguiente

$$Q = 5616 \times 0,4928 = 2768 \text{ quilogramos.}$$

Este valor difiere notablemente de 2632, que obtiene Seyrig por el método de las diferencias finitas, pero esto consiste en los muchos errores que en los cálculos abundan, sin los cuales dicho valor hubiera sido 2777.

Multiplicadas por el factor inverso $\frac{B}{A}$, las ordenadas de la parábola CB producen la otra parábola $D d B$, y la parte de esas mismas ordenadas comprendida entre esta última parábola y la curva $A A' B$ representa el momento total que solicita la flexión en cada punto. Habrá una inflexión en d , la parte $A d$ volverá su concavidad hácia arriba, y la porción $B A' d$ aumentará la que ya presenta hácia la parte inferior; por tanto, estando fijo é invariable el punto B , tendrá que bajar el A y desviarse hácia afuera el A' , según opinó Opermann muy atinadamente.

Para construir la fórmula que da la mayor resistencia por unidad superficial en cada sección, he tomado sobre las normales la altura v multiplicada por el factor 4.10, y construida la cuarta proporcional correspondiente al primer término, resulta la curva $R d M_1 R_1 R_2$ (1), cuyas distancias verticales á la línea media $A A' B$ son proporcionales al esfuerzo que

(1) Ha dado la casualidad de que en M_1 coincidan dos retrocesos de curvas distintas.

corresponde por causa de la flexion en la fibra mas distante del eje. Este esfuerzo es de compresion desde A hasta d y de extension desde d á B para el trasdós, y al contrario, de extension desde A á d y de compresion desde d á B para el intradós. Su magnitud absoluta se obtiene multiplicando la longitud del trozo de ordenada por Q y por $\frac{10^3}{2}$, cociente de los factores 2.10^4 , que corresponde á I, y 4.10 que afecta á v .

El valor de t , que entra en el segundo término de la fórmula del esfuerzo total, se construye y se coloca en su sitio sin dificultad; porque, tomando por factor arbitrario el mismo valor de p que tiene la carga por unidad de longitud, vendremos á tener

$$\frac{T}{p} = \frac{px \text{ sen. } \alpha + Q \text{ cos. } \alpha}{p} = x \text{ sen } \alpha + q \text{ cos. } \alpha.$$

En el caso presente, q vale 5,766; por consiguiente, para construir el valor de t en un punto cualquiera, por ejemplo el A', se traza la abscisa A' H, se toma sobre el eje desde H hasta H_1 la longitud constante q , y proyectando el punto H_1 sobre la normal en T, se tiene en A' T la magnitud que se busca y en la posicion que conviene.

He tomado la constante arbitraria j igual á $\frac{1}{20}$, y aplicando respectivamente á las cantidades j y $\Omega q j$ los mismos factores 4.10 y 2.10^4 respectivamente, se obtiene la presion que corresponde á cada punto por la parte de ordenada que interceptan la curva media y la $S_1 S_2 S_3$ que han dado las cuartas proporcionales. El esfuerzo total que se ejerce en la fibra del trasdós en cada punto se mide por la distancia vertical que hay entre las curvas R d M, R, R, B y $S_1 S_2 S_3$, siendo de compresion desde A hasta d' y de extension en lo restante. Formando por la parte superior una curva $S' S'_1 S'_2 S'_3$, simétrica á la últimamente nombrada con relacion á la fibra media, nos dará por su distancia vertical á la curva R d... R, los esfuerzos que corresponden al intradós, pero con signo contrario, de modo que en esa parte habrá tension desde A hasta d'' y compresion en el resto.

Por la inspeccion de la figura se ve que la mayor fatiga tendrá lugar en el punto a , donde la ordenada $S'_1 M_1$ es la mayor; y como la longitud de esta ordenada, medida por la escala, es 6,66, la presion será

$$R = \frac{6,66 \times 2768 \times 10^3}{2},$$

referida al metro cuadrado, correspondiendo por tanto al milímetro cuadrado

$$R = \frac{6,66 \times 2768}{2.10^3} = 9,22 \text{ quilogramos.}$$

El cálculo directo da 9,24.

Es lo que precede indicacion, no mas, del camino por donde debiera haberse ido en busca de soluciones propias del cálculo gráfico, pero no puedo abandonar la materia sin decir cuán injustificada es la prevención que domina contra la aplicacion del método analítico á estas investigaciones. Las fórmulas preparadas y desarrolladas en tablas por Bresse para los arcos circulares, lejos de ser complicadas y difusas, son de uso rápido y de comprension sencilla. Ciertamente es que cuando los cánones arquitectónicos imponen formas ineludibles, cuando las presiones no se conocen con exactitud, ni en su direccion ni en su tamaño, el camino del cálculo está erizado de dificultades, pero no hay que forjarse la ilusion de que el lápiz y la regla den las mas veces solucion al problema. Mas cuando las formas dependen por mucho de la voluntad del arquitecto, lo mismo que la distribucion del material y la variacion en las dimensiones, se puede afirmar que costará poco trabajo disponer todos los elementos de tal manera, que sus valores conduzcan á funciones integrables, siquiera sea con suficiente aproximacion.

Ofrece regularmente camino para este resultado el sistema ideado por Dion para las cerchas que tan alto han puesto su nombre; pues consiste en armarlas con dos cabezas de composicion uniforme en toda la longitud del par ó del pié derecho, enlazándolas con triángulos que las mantienen á la distancia variable que á cada punto conviene. En la cercha estudiada aquí como ejemplo, el par se compone de dos escuadras de $\frac{60 \times 60}{8}$ milímetros en cada cabeza, separadas de modo que formen dos líneas rectas divergentes, á las distancias que en la tabla de dimensiones he marcado, con lo cual el área de la seccion es constante y variable el momento de inercia. El pié derecho se compone de las mismas escuadras, que sujetan además entre ambas una plancha de $\frac{160}{8}$ milímetros, llevando direccion vertical y rectilínea por fuera, y curvatura, ligera al principio y fuerte despues, para formar la cantonera, por lo interior. Con esto, el cálculo analítico parece como que se presenta por sí mismo brindando con facilidades extraordinarias, segun voy á demostrar, aun cuando sin pararme á hacer desarrollos, mas propios de un libro de texto que de un artículo dedicado á personas entendidas ya y versadas en la materia.

Estando la seccion compuesta de dos cabezas iguales, como la fig. 4.ª lo manifiesta, llamemos ω al área de la seccion transversal de una de las cabezas, A por ejemplo, m al momento de dicha área con relacion á la línea exterior ab de la misma cabeza é i al momento de inercia de la misma área con relacion á igual línea. Designando, como siempre, por $2v$ la altura total de la seccion, el momento de inercia con relacion al

eje medio de toda la figura tendrá por expresion

$$I = 2i - 4mv + 2\omega v^2,$$

y como las tres cantidades i , m y ω son constantes en toda la extension de la pieza que se considera, el momento de inercia es una funcion sencilla de la altura variable de la seccion. En el caso presente, la forma rectilínea de las cabezas de los pares permite poner dicha altura en funcion de la abscisa, bajo la forma

$$v = a + bx,$$

y por consiguiente, el momento de inercia del par será funcion racional de segundo grado de la abscisa. Efectuados todos los cálculos numéricos, la expresion de dicho momento de inercia es

$$I = 10^{-6} \cdot 0,4038 [(x + 19,87)^2 + 2,94].$$

Los numeradores de las integrales son tambien funciones de segundo ó de tercer grado de la misma variable, por lo cual todo el trabajo se reducirá á integrar fracciones racionales, lo cual cuesta menos trabajo y menos tiempo que cualquier dibujo y medicion con planímetro. Respecto del pié derecho y de la cantonera, el caso sería mas complicado, pero la corta extension del primero y la enorme rigidez de la segunda les dan tan poca influencia en el resultado, que cualquier aproximacion será muy bastante. Por eso se puede tomar como fórmula del momento de inercia del pié derecho

$$I' = 10^{-6} \cdot 3,11 [(y + 10,05)^2 + 3,99]$$

y considerar como completamente invariable la cantonera.

Por si no fuera lo dicho suficiente para convencer á mis lectores de la oportunidad con que se puede aplicar el cálculo á estas cuestiones, todavía haré observar cuán poco se aparta la curva II_1 de una línea recta, y que por consiguiente la fórmula del momento de inercia puede reemplazarse muy bien por esta otra:

$$I = a(b + x),$$

que para el par toma el valor

$$I = 19,6(8 + x) 10^{-6},$$

y para el pié derecho

$$I' = 81(3,75 + y) 10^{-6}.$$

Llamando c á la altura ú ordenada del punto A (figura 3.^a), la ecuacion de la fibra media del par es

$$y = c - x \operatorname{tang.} \alpha,$$

y teniendo presente la fórmula dada antes para el momento M , la investigacion del empuje, en lo que toca al par, consiste en efectuar estas integraciones:

$$1.^a \int_0^x \frac{1}{2} p (l^2 - x^2) (c - x \operatorname{tang.} \alpha) dx =$$

$$\frac{1/2 p}{E a \cos. \alpha} \left[(l^2 - b^2) (c + b \operatorname{tang.} \alpha) l \cdot \frac{x + b}{b} - 1/2 (c + b \operatorname{tang.} \alpha) x (x - 2b) + 1/3 x \operatorname{tang.} \alpha (x^2 - 3l^2) \right]$$

$$2.^a \int_0^x \frac{Q}{E \cos. \alpha \cdot a (b + x)} (c - x \operatorname{tang.} \alpha)^2 dx =$$

$$\frac{Q}{E a \cos. \alpha} \left[(c + b \operatorname{tang.} \alpha)^2 l \cdot \frac{x + b}{b} - x \operatorname{tang.} \alpha (2c + b \operatorname{tang.} \alpha - 1/2 x \operatorname{tang.} \alpha) \right]$$

En cuanto al pié derecho, aunque la curva media estaría bien representada por la ecuacion

$$x = \frac{2y^4 - 5y^2}{71},$$

es tan abierta su curvatura, que se puede tomar como línea vertical.

En tal supuesto, el momento M es allí nulo, y el del empuje es

$$3.^a \int_0^y \frac{y^2}{E \operatorname{sen.} \alpha \cdot a' (b' + y)} dy =$$

$$\frac{Q}{E a' \operatorname{sen.} \alpha} \left[b'^2 l \cdot \frac{y + b'}{b'} + 1/2 y (y - 2b') \right]$$

Las líneas I_1 , I_2 , I'_1 , I'_2 , que tan rápidamente huyen de la línea media, dan claro indicio de la gran rigidez de la cantonera, y de la escasa importancia que ese trozo tiene en el resultado de los cálculos, por lo cual no hay inconveniente en prescindir de él por completo. Aplicando, pues, las integrales 1.^a y 2.^a desde $x = 0$ hasta $x = 9^m,45$, que es la extension de la parte recta del par, y tomando la integral 3.^a desde $y = 0$ hasta $y = 4^m,00$, donde la cantonera empieza, resulta

$$\frac{206402}{E \cos. \alpha \cdot 19,6 \cdot 10^{-6}}$$

$$Q \left(\frac{72,32}{E \cos. \alpha \cdot 19,6 \cdot 10^{-6}} + \frac{3,21}{E \operatorname{sen.} \alpha \cdot 81 \cdot 10^{-6}} \right) = 0,$$

de lo cual se deduce

$$Q = 2785 \text{ quilogramos,}$$

guarismo que difiere solo en 3 por 1 000 del calculado directamente, y en un doble del obtenido por el procedimiento gráfico.

Pero, á la verdad, el trabajo de integrar fracciones racionales, por pequeño que sea para cualquier mediano matemático, es perfectamente excusado desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas. Considerando al par como pieza recta de seccion constante, y dando como completamente rígidas, tanto la cantonera como el pié derecho, el trabajo analítico se reduce á integrar funciones racionales y enteras, lo cual nadie negará que es bien poco penoso. En el caso presente, ese método conducirá al valor

$$Q = 2\ 828 \text{ quilogramos,}$$

que difiere solo en un 2 por 100 del exacto; y como esto conduce á una diferencia de menos de 0,2 de quilogramo por milímetro cuadrado de presion en la seccion mas cargada, se ve cuán poca importancia tiene el conocimiento del valor exactísimo del empuje, y que todo el trabajo debe recaer en la determinacion de los esfuerzos moleculares, para llegar á una distribucion acertada del material.

Que el cálculo minucioso de las reacciones no hace falta para proyectar las armazones elásticas, es cosa en que debiera insistirse mucho en todos los tratados de la Teoría de las Construcciones, pues así se podrian evitar desarrollos enojosos y proposiciones erróneas. En muchas ocasiones he tenido motivo para observar prácticamente que las curvas de momentos, en los puentes de hierro de uno ó de varios tramos, apenas difieren entre sí cuando se calculan por la fórmula de Clapeyron, que supone la seccion uniforme, ó cuando se tiene en cuenta la variacion discontinua de las planchas de palastro. Sin embargo, por no haberse detenido á examinar la cuestion una vez sola, todos los escritores de la materia empiezan declarando que introducen una hipótesis falsa, que ha de conducir forzosamente á resultados algo distantes de la verdad.

Dejemos ya á M. Dion, y volvamos á nuestro digno colega D. José Marvá y Mayer. El cuaderno que ha dado motivo á esta enfadosa disertacion demuestra, no sólo gran extension en sus conocimientos, sino aptitud especial para discutir las cuestiones más delicadas de Mecánica análítica y constancia para llevar á cabo cálculos fastidiosos. Así es que no solo le felicito por su pequeño libro, sino que me atrevo á aconsejarle que tome más alto vuelo en sus tareas. Desde Navier, es decir, desde hace sesenta años, no se ha redactado un gran cuerpo de doctrina que abrace el conjunto de todos los problemas que comprenden nuestros cursos de Mecánica aplicada á la construccion. Unos han tratado la resistencia de los cuerpos elásticos, otros los puentes ó las armaduras, estos las bóvedas, aquellos los macizos de tierra; pero entre tanto, los alumnos de las escuelas y los ingenieros

de diversos ramos carecen de un libro donde puedan consultar los casos que presenta diariamente la práctica, aunando la sencillez al último adelanto de las teorías. Profesores como el Sr. Marvá están llamados á llenar este vacío.

EDUARDO SAAVEDRA.

DURACION DE LOS CARRILES.

En la memoria de 1881, publicada por el ferrocarril del *Gran Central Belga*, encontramos datos curiosos sobre la duracion comparada de los carriles de hierro y de acero

Habia en 1881, corriendo el plazo de garantía, carriles de acero colocados en 1876, 1878, 1879 y 1881, garantizados por 5 años, y carriles de hierro colocados en 1878, 1879 y 1880, con garantía de 3 años.

Las revisiones verificadas en 1881 han ofrecido los resultados siguientes: los carriles de acero colocados en 1876 no han dado más que 0,20 por 100 de desecho en carriles averiados que permanecen en la vía despues de 5 años de servicio; para los demás no ha habido desecho alguno. Los carriles de hierro de 1878 han dado 2,98 por 100 de desecho despues de 3 años de servicio; los de 1879 han tenido 1,20 por 100 de desecho despues de 2 años y los de 1880 han dado 0,45 por 100 despues de un año.

La diferencia en los precios es insignificante: el *Gran Central Belga* ha pagado los carriles de acero cuestion á 133,24 fr. y los de hierro á 127,59 fr.

El siguiente cuadro demuestra la resistencia relativa de los carriles fabricados con los dos metales:

Año de su colocacion.	Duracion del servicio.	Carriles de hierro retirados de la vía.	Carriles de acero retirados de la vía.
1869	12 años.	65,74 por 100.	0,89 por 100
1870	11 »	86,54 »	» »
1871	10 »	95,74 »	» »
1872	9 »	72,41 »	» »
1873	8 »	41,41 »	0,44 »
1874	7 »	17,34 »	» »
1875	6 »	26,76 »	» »
1876	5 »	14,98 »	» »
1877	4 »	4,19 »	» »
1878	3 »	0,90 »	» »
1879	2 »	0,23 »	» »
1880	1 »	» »	» »

La comparacion resulta totalmente desfavorable para los carriles de hierro: mientras que despues de diez años de servicio se ha retirado, por ejemplo, el 95,74 por 100, no se ha renovado en cambio ni un solo carril de acero. Del cuadro anterior se desprende elocuentemente la inmensa ventaja que proporciona

una diferencia de 5,65 francos en el precio de la tonelada de carriles.

Desde la creacion en 1865 del *Gran Central Belga* se han empleado 79 116 t. de carriles, de las cuales 67 569 han sido de hierro y 11 547 de acero. Se han renovado 31 874 t. de carriles de hierro y únicamente 3 t. de los de acero. Se han retirado en 1881, 23 carriles hendidos, todos de hierro; y 12 rotos, 9 de los cuales eran de hierro y 3 de acero. El número de roturas está en la relacion de 6,10 carriles de acero por 15,30 carriles de hierro.

NUEVA SUSTANCIA EXPLOSIVA

DENOMINADA «PIRONOMIO.»

Este producto para el cual ha obtenido su autor la patente de invencion en España, presenta, segun el mismo, las ventajas de no inflamarse al choque, sino únicamente al prenderle fuego, despues de atacado en cavidad cerrada, de no fundirse sino cuando se le inflama al aire libre, de no desprender gases deletéreos durante su combustion, y de costar mucho ménos que la dinamita.

Los ingredientes con que se fabrica pueden variar-se en proporciones, segun la intensidad que se desee, fabricándose dos clases distintas, cuyos componentes, son:

Nitrato de potasa.....	69	—	0
Azufre lavado.....	9	—	40
Carbon.....	40	—	5
Antimonio metálico.....	3	—	4
Clorato de potasa.....	5	—	66
Harina (con preferencia de cen- teno).....	4	—	45
Cromato de potasa.....	algunos céntimos.		

La primera clase se prepara por coccion, con un volúmen igual de agua á la temperatura de ebullicion, y la segunda en seco, por trituracion y mezcla íntima de los elementos.

NOTICIAS.

Diputación provincial.—La de Barcelona acaba de tomar los siguientes acuerdos: «Abrir, ante la comision especial, una informacion pública, invitando á las corporaciones y particulares á que acudan ante ella, de palabra ó por escrito, para indicar los medios más adecuados que, dentro de la esfera de sus atribuciones y recursos, pueda adoptar esta corporacion provincial, ó bien proponer la misma al Gobierno para sostener la competencia con productos industriales y agrícolas similares extranjeros.

»Escoger los medios más adecuados para el inmediato planteamiento de escuelas de artes y oficios, y para popularizar la enseñanza del dibujo y las enseñanzas agrícolas en todas las poblaciones de alguna importancia que existen en la provincia.

»Que se solicite del Gobierno la concesion de subvenciones ó primas para las nuevas industrias que se establezcan y exencion temporal de cuotas de subsidio en favor de aquellas industrias que constituyen una verdadera novedad en el país.

»Que se reclame del Gobierno se abra una informacion nacional sobre clasificacion y valoracion arancelaria.

»Que se procure obtener una considerable rebaja en las tarifas de trasportes de mercancías por los ferrocarriles.»

La pesca con luz eléctrica.—En el litoral del Mediterráneo se está ensayando en la actualidad un nuevo sistema de luz eléctrica.

Para ello se usa un globo de cristal, en cuyo interior terminan los dos hilos conductores con los conos de carbon. Los hilos están revestidos de guttapercha, y el globo de cristal está provisto de lastre y boya para mantenerlo á voluntad á cierta profundidad en las aguas del mar. Las baterías eléctricas se hallan en un barco de pesca.

Cuando el aparato está en actividad, se lanza el globo de cristal á la distancia que se desea; el fondo del mar queda así iluminado en un gran radio y los peces son atraídos por aquella luz vivísima.

Otros barcos que llevan las redes avanzan en círculo hacia el globo y recogen la pesca, que se percibe distintamente.

Trasporte de una casa.—Hace ya tiempo que en los Estados-Unidos se trasportan de un punto á otro casas de madera.

En la actualidad, un carpintero de Long Island ha trasladado desde Bethpage á Bellport, distante 53 millas, una casa de 18 piés de ancho y 24 de altura, completamente alhajada, sin que su interior ni exterior haya sufrido ningun desperfecto.

La traslacion se ha verificado en un gran wagon construido al efecto, habiéndose practicado todas las operaciones necesarias en menos de treinta y seis horas.

El coste de esta *mudanza completa* no ha pasado de 80 duros.

Baños de Zaldivar.—El 1.º de Junio se inauguraron oficialmente estos.

El Sr. Gortázar, comprendiendo las necesidades de la vida moderna, ha invertido fuertes sumas en colo-

car los baños de Zaldívar á la altura de los mejores de Europa.

El tributo que pagan los españoles á los baños de Spa, Vichy y otros del extranjero, es de presumir que termine en breve plazo, porque en Zaldívar se encuentran todas las comodidades apetecibles y cuanta libertad se desee. Entre las innumerables mejoras introducidas por el Sr. Gortázar, figura la construccion de casitas limpias y cómodas para los que deseen vivir solos y libres de las molestias que trae consigo la vida en comunidad.

El espíritu emprendedor del Sr. Gortázar merece aplausos por el progreso que introduce en nuestra patria y los bienes que reportará seguramente. Ahora solo falta que tenga imitadores.

Los ferrocarriles aéreos de Nueva-York.—En la actualidad existen 51 quilómetros de vía férrea sobre columnas de hierro cruzando dicha ciudad por sus mejores calles.

Anteriormente nos hemos ocupado de este sistema de locomocion, de los inconvenientes que tiene y de los medios de corregirlos; pero teniendo á la vista algunos datos estadísticos sobre estas vías, desde luego vamos á copiarlos sin más comentarios, puesto que de su simple lectura se desprende sencillamente la actividad mercantil, el poder industrial y la prosperidad de aquella ciudad norte-americana.

Dicha red de ferrocarriles tiene 161 estaciones, su material está compuesto de 203 locomotoras especiales y 612 coches de viajeros; circulando por término medio 3 580 trenes diarios. El número de sus empleados se eleva á 2 730, en la forma siguiente: 309 maquinistas, 238 expendedores de billetes, 231 conductores, 308 fogoneros, 395 guarda frenos, 347 mozos para abrir las portezuelas de los carruajes, 4 inspectores de vía, 106 porteros, 33 carpinteros, 27 pintores, 69 inspectores de carruajes, 140 lava-coches, 40 lampistas y 470 forjadores, fundidores, ajustadores, y demás obreros destinados á la conservacion de la vía y material en sus respectivos talleres.

Además de que todos los expendedores de billetes son telegrafistas, existen 13 de éstos, que se ocupan en la inspeccion de los aparatos y del servicio de algunas estaciones de mucho movimiento. Los sueldos de estos empleados son:

	<i>Pesetas diarias.</i>
Maquinistas, de.....	45,00 á 48,00
Conductores.....	9,50 á 12,50
Fogoneros.....	9,00 á 10,00
Expendedores de billetes.....	8,75 á 11,25
Guarda frenos.....	7,50 á 8,25
Mozos para las portezuelas.....	6,00 á 7,30

Los ingresos varían diariamente entre 75 000 y 100 000 pesetas, trasportando cerca de 300 000 viajeros cada veinticuatro horas.

En la actualidad se está sustituyendo la traccion de vapor con el aire comprimido y la electricidad, á fin de obviar los inconvenientes de los humos y cenizas, y á lo que parece, segun noticias muy recientes, los resultados son satisfactorios.

Esencias perfumadas.—La mayor parte de los licores se fabrican con esencias perfumadas, destiladas con anticipacion, á fin de tenerlas á mano en el momento en que hayan de usarse. Todas las esencias del mismo género y de la misma especie se fabrican de igual manera.

Hé aquí por ejemplo, para 100 litros de esencia ó espíritu de menta:

Alcohol á 84 grados.....	52 litros.
Menta (hojas y tallos).....	13 quilogramos.

Se pone la planta en infusion durante veinticuatro horas en el alcohol, despues de haberla quitado las ramas más gruesas, las raíces, etc.; en el instante de la destilacion se añaden 50 litros de agua; se tapan las junturas con un cemento y se destila en el baño maría, para retirar 51 litros de buen producto. Sepárase á un lado la parte acuosa para someterla á otra destilacion; rectifícase al baño maría, añadiendo 25 litros de agua y otra vez se recoge la parte acuosa, peniéndola aparte con la primera.

Todas las plantas, simientes, raíces y flores se someten á igual operacion.

Para las sustancias resinosas tales como el benjuí, la mirra, los álces, la brea, la fórmula es la siguiente:

Alcohol á 85 grados, ó mejor á 90.....	52 litros.
Materia resinosa.....	3 quilogramos.

Se tritura la resina y se disuelve en el alcohol. El resto de la operacion sigue como se ha indicado.

La fórmula para las sustancias aromáticas, tales como la canela, el clavo, la nuez moscada, etc., es la siguiente:

Alcohol á 35 ó 90 grados.....	52 litros.
Materia aromática.....	2'500 quilogramos.

El té, el café, el sasafrás, se tratan de este modo.

Alcohol á 85 grados.....	52 litros.
Té ó café medio tostado.....	3 quilogramos.

Con ambas fórmulas, la operacion es tambien como se ha indicado al principio.

Acaba de averiguarse que las modestas hormigas tienen tambien su utilidad. Los propietarios de olivares de la provincia de Mántua, en Italia, establecen cada año durante la primavera, una colonia de estos insectos al pié de cada olivo, cuando no existen ya por las inmediaciones, convencidos por una larga práctica, de que mientras hay hormigas alrededor de dichos árboles, se conservan éstos sanos y libres de insectos dañinos, pues las hormigas destruyen sus larvas y crisálidas. Por lo demás, hace ya muchos años que el botánico alemán Ratzebug, ha probado que las hormigas jamás acometen á las frutas enteras y sanas, ni causan tampoco la atrofia ni la muerte de los árboles frutales.

La doctrina homeopática.—Segun la cuenta dada por la Comision de Estadística del Instituto Ho-

meopático Americano, los médicos homeopatas que ejercian la facultad en los Estados-Unidos en el año próximo pasado de 1880 alcanzaban al número de 6 000; hay además 23 sociedades de Estados, de las que 17 son oficiales; 92 sociedades locales ó provinciales, 7 clubs profesionales; 33 hospitales homeopáticos, que recibieron en sus salas 14 959 enfermos en el año, muriendo 387, un 2 ½ por 100; 29 casas de socorro, que asistieron en el año 117 564 enfermos; 11 facultades homeopáticas de Medicina que tuvieron en el curso último 1 191 alumnos, de los que se graduaron 387; 27 periódicos homeopáticos que tiran entre todos 33 450 ejemplares. Además hay sociedades médicas para enseñanzas especiales; una Sociedad para publicar obras, y una Sociedad Homeopática, en New York, de seguros mutuos sobre la vida que se encuentra en estado muy próspero.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Junio y Julio.

MINISTERIO DE FOMENTO.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
23 Junio.	Cuenca.	26 Julio.	Carretera de Cuenca á Albacete, reparacion del primer trozo.....	Acopio de materiales.	48 450,75
26 »	Zaragoza.	19 »	Construccion de un edificio destinado á Casa Consistorial en el pueblo de Perdiguera.....	Adjudicacion de las obras.	23 807,94
» »	Zamora.	27 »	Carretera provincial de Zamora á Villalpando, tercer trozo..	Construccion.	49 972,68
30 »	Ministerio de Marina y Ferrol.	5 Agosto.	Para la adquisicion de 483 planchas de cobre de diferentes dimensiones para la construccion de la tubería de tres máquinas.....	»	»
» »	Alicante.	24 Julio.	Obras de explanacion y de fábrica del ferrocarril de la estacion á el Puerto.....	Adjudicacion.	41 802,10
5 Julio.	Madrid.	3 Octubre.	Ferrocarril de Huesca á la frontera francesa.....	Concesion.	»

NOTICIAS OFICIALES.

Gaceta del 28 de Junio.—Autorizando á D. José Martínez Barrachina, vecino de Valencia, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un ferrocarril de vía estrecha desde Benifayó á Carlet.

Gaceta del 5 de Julio.—Autoriza al director general de artillería para que la fábrica de Trubia adquiera directamente 1 000 quintales métricos de hierro colado. De cada una de las fábricas de Baracaldo, Guriezo, Bera y Bouglosse, y 2 000 de lingote de Suecia.

Diputacion provincial de Albacete.—No habiéndose presentado en las anteriores convocatorias aspirantes á la plaza vacante de Inspector de carreteras de esta provincia, dotada con 1 750 pesetas anuales y 750

como indemnizacion de viajes y gastos de escritorio, y debiendo proveerse con arreglo al art. 32 de la ley de 4 de Mayo de 1877, la Diputacion provincial en sesion de 15 del actual ha acordado se anuncie de nuevo la vacante en los periódicos oficiales por término de 30 dias, desde su publicacion, para que la solicite el que se halle en condiciones de optar á ella por sus títulos profesionales.

Lo que se hace público para conocimiento de las personas á quienes pueda interesar.

Albacete 17 de Junio de 1882.—El Presidente, Gabriel Navarro Rodríguez.—El Secretario accidental, Agustin Tellez y Muñoz.