

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO III.

Madrid 25 de Enero de 1878.

NÚM. 2.º

MECÁNICA APLICADA Á LAS CONSTRUCCIONES.

Estudio sobre las vigas de muchos tramos.

CONSTRUCCIONES GRÁFICAS.

Introduccion. Las construcciones gráficas que nos proponemos explicar en este artículo, están fundadas en el conocimiento de las tablas numéricas calculadas por M. Bresse, en su obra sobre la estabilidad de las vigas de muchos tramos; por cuya causa he creído conveniente, antes de entrar en el verdadero objeto de este escrito, hacer un ligero resumen del mencionado libro, indicando los principios en que se funda, las consecuencias á que llega su autor y la disposicion y manera de calcular las citadas tablas; las cuales han de servir de base á las construcciones gráficas que forman el objeto principal de este trabajo.

Vigas de muchos tramos.

PRELIMINARES.

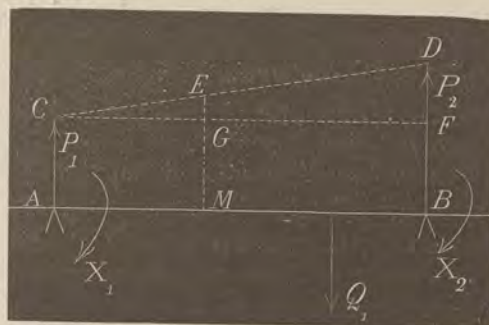
LEMA.—*Fórmula que da el valor del momento de flexion, en un punto cualquiera de un tramo.* Se llama momento de flexion en un punto de la viga, la suma algebraica de los momentos de las fuerzas que obran sobre ella, comprendidas entre la seccion que pasa por el punto dado y una de las extremidades de la viga, tomados con relacion á un eje trazado por el centro de elasticidad de la seccion y perpendicular al plano en que se suponen aplicadas todas las fuerzas exteriores. Llamemos X á este momento y tratemos de hallar su valor.

Cuando se quiere expresar analíticamente el valor de X , para un punto cualquiera M del tramo AB (fig. 1.ª), será preciso, al tomar los momentos de las fuerzas que obran sobre la viga, tener en cuenta, no solo las exteriores, sino las reacciones de los puntos de apoyo. Todas estas reacciones son cantidades desconocidas; así que, en el caso general, la expresion de X será funcion de un cierto número de incógnitas, tanto mas grande, cuanto mayor sea el de puntos de sujecion de la viga. Será, pues, preciso, para conocer completamente el valor de X , eliminar estas reacciones desconocidas; pero por un ingenioso artificio es posible reducir su número á dos, cualquiera que

sea el de tramos de la viga, á uno y otro lado del punto que se considera.

Hagamos, para conseguir este resultado, una seccion á la viga AB , en un punto infinitamente próximo al apoyo B . Es evidente que cada una de las fuerzas situadas entre B y el extremo de la derecha de la pieza recta que se considera, podrá ser reempla-

Fig. 1.ª



zada por otra igual y paralela á ella, aplicada en el centro de elasticidad de dicha seccion y además un par. Si se admite, como sucede siempre en las aplicaciones, que todas las fuerzas exteriores obran en el plano de la figura, y que son perpendiculares á AB , la resultante de las fuerzas trasladadas á B será igual á la suma algebraica de todas ellas, mas de las reacciones, que de aquí en adelante las incluiremos entre las primeras, y el par total será el que resulta de componer todos los pares parciales. A la resultante de las fuerzas trasladadas á B se denomina *esfuerzo cortante* y *momento de flexion* al correspondiente al par total.

Tomemos por eje de las x la recta AB de la fibra media y llamemos x á la distancia AM ; Q á una de las cargas que soporta la viga; a á la abscisa de su punto de aplicacion; a á la luz del tramo AB ; X_2 y P_2 al momento de flexion y esfuerzo cortante en la seccion dada á la viga en un punto infinitamente próximo á B . El sentido positivo para P_2 es el ascendente, y para X_2 el de la fecha en la fig. 1.ª Representemos finalmente por X_1 y P_1 cantidades análogas á estas, para una seccion, hecha á la viga, infinitamente próxima al punto A .

De lo dicho resulta, pues, que todas las fuerzas que hay aplicadas á la viga, desde B hasta el extremo de

la derecha, pueden sustituirse por una fuerza P_2 y un par cuyo momento es X_2 ; luego si se toman momentos con relacion á un punto M del tramo A B, se tendrá:

$$1.^a \quad X = X_2 - P_2 (\alpha - x) + \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q (\alpha - x);$$

en esta ecuacion el signo Σ se extiende, como indican los índices, á todas las cargas comprendidas en la parte M B.

La fórmula anterior da el valor de X en funcion de las dos incógnitas X_2 y P_2 como nos habíamos propuesto hacer; pero no es esta la única que cumple con dicha condicion, existen otras; entre ellas hay una cuya forma es mas conveniente, para lo que va á seguir, que ninguna de las demas, por cuya causa vamos á calcularla inmediatamente.

Empecemos haciendo $x=0$ en la ecuacion 1.^a, y como para este valor de x corresponde $X=X_1$, pues se refiere al apoyo A, se tendrá:

$$2.^a \quad X_1 = X_2 - P_2 a + \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} Q \alpha;$$

eliminando ahora P_2 entre esta expresion y la 1.^a, se llegará á una fórmula que da X_1 en funcion de los momentos de flexion X_1 y X_2 en los puntos de apoyo A y B, que es la que se buscaba.

Saquemos, pues, de la segunda el valor de P_2 y se halla:

$$P_2 = \frac{X_2 - X_1 + \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} Q \alpha}{a}$$

y sustituyéndolo en la 1.^a, se tiene:

$$X = X_2 - \frac{X_2 - X_1 + \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} Q \alpha}{a} (\alpha - x) + \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q (\alpha - x),$$

6

$$X = X_2 - \left(X_2 - X_1 + \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} Q \alpha \right) \left(1 - \frac{x}{a} \right) + \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q (\alpha - x);$$

separando las sumas se tiene:

$$X = X_2 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a} - \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} \frac{Q \alpha}{a} (\alpha - x) + \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q (\alpha - x),$$

y haciendo:

$$\phi(x) = \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q (\alpha - x) - \sum_{\alpha=0}^{\alpha=a} \frac{Q \alpha}{a} (\alpha - x),$$

se halla finalmente

$$X = X_2 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a} + \phi(x),$$

que es el valor que se buscaba.

Interpretacion de la fórmula anterior. Cada una de las partes de que se compone el valor de X, tiene una significacion distinta, las cuales vamos á indicar. 1.^a parte, ó sea $X_1 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a}$: para hallar la interpretacion que á esta suma se debe dar, elevemos, fig. 1.^a, en A y B dos ordenadas AC y BD iguales geoméricamente á X_1 y X_2 en magnitud y signo; unamos despues los puntos C y D por medio de la recta CD y tracemos en M la perpendicular ME al eje AB; la distancia ME representa el valor de la primera parte de X, es decir, que se tiene:

$$ME = X_1 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a}$$

En efecto; de la fig. 1.^a se deduce fácilmente, trazando por C una paralela CF á AB;

$$ME = EG + GM;$$

pero de los triángulos CEG y CDF, que son semejantes, se halla que

$$\frac{EG}{DF} = \frac{CG}{CF}$$

ó, poniendo en vez de estas cantidades sus valores,

$$\frac{EG}{X_2 - X_1} = \frac{x}{a},$$

de donde sale

$$EG = (X_2 - X_1) \frac{x}{a}$$

De la figura se deduce tambien $GM = X_1$, luego si se ponen en el valor de ME, en lugar de EG y GM estas cantidades, se encontrará:

$$ME = X_1 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a}$$

que es lo que se deseaba demostrar.

Consecuencia. La 1.^a parte, pues, del valor de X, expresa lo que sería este momento, si variara uniformemente con x entre X_1 y X_2 .

2.^a parte, ó sea

$$\phi(x) = \sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q(\alpha-x) - \sum_{\alpha=0}^{\alpha=x} \frac{Q\alpha}{a}(\alpha-x).$$

Esta expresion puede interpretarse de la siguiente manera: $\phi(x)$ expresa lo que valdría X si el tramo AB, conservando las mismas cargas Q que ahora tiene, estuviera cortado encima de los apoyos A y B, y, por lo tanto, independiente del resto de la viga. En efecto: supongamos que la viga AB está simplemente apoyada en A y B; entonces la reaccion en este último punto, producida por la carga Q, será evidentemente $\frac{Q\alpha}{a}$.

El momento de Q y de $\frac{Q\alpha}{a}$ relativamente al punto M será:

$$Q(\alpha-x) - \frac{Q\alpha}{a}(\alpha-x),$$

en el caso que Q esté en el trozo MB, y

$$- \frac{Q\alpha}{a}(\alpha-x),$$

en el contrario, es decir, si está en AM.

Haciendo un cálculo análogo para las demas fuerzas exteriores aplicadas al tramo AB, se tendrá para el momento de flexion total en el punto M, la expresion siguiente:

$$\sum_{\alpha=x}^{\alpha=a} Q(\alpha-x) - \sum_{\alpha=0}^{\alpha=x} \frac{Q\alpha}{a}(\alpha-x),$$

que no es otra que la que representa el valor de $\phi(x)$, como se queria demostrar.

Observacion. Basta leer la fórmula anterior, para comprender que el valor de $\phi(x)$, ó sea de la 2.^a parte, solo depende de las fuerzas que hay en el tramo AB y no de las que cargan sobre el resto de la viga, y ademas que su valor se anula en las extremidades del tramo AB.

Aplicacion. Busquemos la expresion de $\phi(x)$ en el caso particular en que la carga está repartida uniformemente sobre la viga, á razon de p kilogramos por metro lineal de longitud.

La carga uniformemente repartida sobre la viga AB, se puede suponer igual á una serie infinita de cargas elementales, representadas por $p d\alpha$, y, por lo tanto, se podrá hacer $Q = p d\alpha$ en la fórmula que da el valor de $\phi(x)$; haciendo esta sustitucion se tiene:

$$\phi(x) = \int_x^a p(\alpha-x) d\alpha - \int_0^x \frac{p\alpha}{a}(\alpha-x) d\alpha,$$

y haciendo las integraciones se encuentra:

$$\phi(x) = \frac{1}{2} [p(a-x)^2 - p\alpha(a-x)]$$

ó, despues de reducir los términos semejantes,

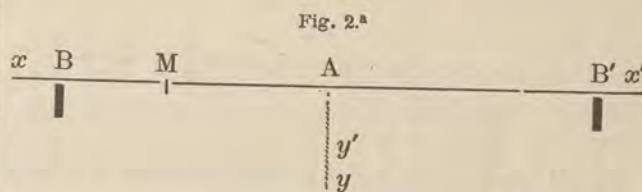
$$\phi(x) = -\frac{1}{2} p x (a-x);$$

valor que se hubiera podido hallar directamente despues de la definicion que se ha dado de $\phi(x)$.

El valor, pues, de X, para el caso en que las cargas estén repartidas uniformemente sobre la viga, será:

$$X = X_1 + (X_2 - X_1) \frac{x}{a} - \frac{1}{2} p x (a-x).$$

Teorema de los tres momentos de flexion.



Sean AB y AB' dos tramos contiguos de una cierta viga. Tomemos por ejes de coordenadas, en el tramo AB, las rectas Ax y Ay; y en el AB' las líneas Ax' y Ay'; este último se confunde en direccion con el anterior Ay. La fibra media de la viga se supone que coincide, en su estado natural, con xAx'. Representemos por X el momento de flexion para un punto cualquiera M comprendido en el tramo AB; por x é y las coordenadas de este punto despues de la deformacion de la viga, la cual se admite que se verifica en el plano vertical que pasa por xAx'; por a la longitud AB; por ϵ el producto EI, llamado por algunos autores, y entre ellos M. Bresse, momento de inflexibilidad; por X_1, X_2 y X_3 los momentos de flexion en B, A y B' respectivamente; por y_1, y_2 é y_3 las ordenadas de los mismos puntos; por X', x' é y' las cantidades análogas en el tramo AB', á las indicadas con la mismas letras sin acentos en el AB; y por θ, θ_1 y θ_2 , finalmente, á los valores de $\frac{dy}{dx}$ en A y B y de $-\frac{dy'}{dx'}$ en B'.

Esta nomenclatura establecida, escribamos la ecuacion general de equilibrio de las vigas rectas, que es:

$$\varepsilon \frac{d^2 y}{dx^2} = X;$$

é integrándola se halla:

$$\varepsilon \left(\frac{dy}{dx} - \theta_2 \right) = \int_0^x X dx,$$

y volviendo á integrar, para hallar la ecuacion de la fibra media deformada, se tiene:

$$\varepsilon (y - y_0 - \theta_2 x) = \int_0^x dx \int_0^x X dx;$$

$$\varepsilon (y_1 - y_0 - \theta_2 a) = \int_0^a \left(X_2 + (X_1 - X_2) \frac{x}{a} + \varphi(x) \right) (a - x) dx = \frac{1}{2} X_2 a^2 + (X_1 - X_2) \frac{a^3}{6} + \int_0^a \varphi(x) (a - x) dx,$$

ó, integrando por partes el último término del segundo miembro, se saca:

$$\varepsilon (y_1 - y_0 - \theta_2 a) = \frac{1}{6} X_1 a^2 + \frac{1}{3} X_2 a^2 + \frac{1}{2} \int_0^a \frac{d\varphi(x)}{dx} (a - x)^2 dx. \quad 3$$

Un cálculo análogo á este da para el tramo A B' una ecuacion semejante á la anterior, con las modificaciones siguientes: x' tiene un sentido contrario á x ; θ_2 debe sustituirse por $-\theta_2$ y $\varphi(x)$ por otra $\psi(x')$; hechas estas alteraciones, y teniendo en cuenta la nomenclatura antes establecida se halla:

$$\varepsilon (y_3 - y_2 + \theta_2 a') = \frac{1}{6} X_3 a'^2 + \frac{1}{3} X_2 a'^2 + \frac{1}{2} \int_0^a \frac{d\psi(x')}{dx'} (a' - x')^2 dx'. \quad 4$$

Eliminando finalmente θ_2 entre las ecuaciones 3 y 4 se tiene:

$$6 \varepsilon \left(\frac{y_1}{a} - y_2 \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} \right) + \frac{y_3}{a'} \right) = X_1 a + 2 X_2 (a + a') + X_3 a' + \frac{3}{a} \int_0^a \frac{d\varphi(x)}{dx} (a - x)^2 dx + \frac{3}{a'} \int_0^a \frac{d\psi(x')}{dx'} (a' - x')^2 dx'$$

ecuacion que expresa el teorema que se deseaba demostrar.

Aplicacion. Aplicando este teorema general al caso en que las cargas están repartidas uniformemente sobre la viga, se tendrá, recordando el valor encontrado anteriormente para $\varphi(x)$, las expresiones siguientes:

$$\varphi(x) = -\frac{1}{2} p x (a - x) \text{ y } \psi(x') = -\frac{1}{2} p' x' (a' - x');$$

cuyas fórmulas, sustituidas en las integrales que hay en el segundo miembro de la ecuacion de los tres momentos, la trasforman, la 1.ª en

expresion que se trasforma, integrando por partes el segundo miembro, en:

$$\varepsilon (y - y_0 - \theta_2 x) = x \int_0^x X dx - \int_0^x X x dx.$$

Sustituyendo ahora en esta expresion $x = a$, se saca:

$$\varepsilon (y_1 - y_0 - \theta_2 a) = a \int_0^a X dx - \int_0^a X x dx,$$

ó, reduciendo el segundo miembro,

$$\varepsilon (y_1 - y_0 - \theta_2 a) = \int_0^a X (a - x) dx;$$

poniendo por X el valor hallado anteriormente, se tiene:

$$\int_0^a \frac{d\phi(x)}{dx} (a-x)^2 dx = -\frac{1}{2} p \int_0^a (a-2x)(a-x)^2 dx,$$

ó integrando por partes

$$\int_0^a \frac{d\phi(x)}{dx} (a-x)^2 dx = \left[-\frac{1}{2} p \left(-\frac{1}{3} (a-2x)(a-x)^2 + \frac{1}{6} (a-x)^4 \right) \right]_0^a$$

y definiendo el segundo miembro, resulta por último:

$$\int_0^a \frac{d\phi(x)}{dx} (a-x)^2 dx = -\frac{1}{12} a^4 p$$

y para la 2.^a, de un modo análogo,

$$\int_0^a \frac{d\psi(x)}{dx} (a-x)^2 dx = -\frac{1}{12} a'^4 p;$$

sustituyendo en la ecuacion general, haciendo para simplificar la cuestion, y_1, y_2 ó y_3 nulos, se tiene:

$$X_1 a + 2 X_2 (a + a') + X_3 a' - \frac{1}{4} p a^3 - \frac{1}{4} p' a'^3 = 0,$$

ecuacion de los tres momentos correspondientes á este caso, que es el que generalmente se presenta en la práctica, y que ha sido debida á Clapeyron y Bertot, la cual sirve de base á la teoría que despues vamos á exponer.

(Se continuará.)

E. DE ECHEGARAY.

EDIFICIOS DESTINADOS Á ESCUELAS PÚBLICAS DE INSTRUCCION PRIMARIA.

SU DISPOSICION, CONSTRUCCION Y MOBLAJE.

CAPÍTULO V.

MOBLAJE.

§ 1.º—Moblaje de las escuelas de niños y niñas.

(Continuacion) (1).

Hecha esta ligera reseña de los diversos tipos adoptados en el extranjero para las mesas y bancos de las escuelas, seguiremos enumerando los demas muebles necesarios.

(1) Véanse los números 14 á 16 y 19 á 23 inclusive del año 1877 y 1.º del corriente.

Cuando convenga separar del estrado del maestro los asientos y mesas de los inspectores, podrá dárseles la disposicion de la figura 11 (lámina XXXII del año 1877), elevándolos sobre una tarima para que, dominando mejor la clase, llenen con mas facilidad su cometido; dicha tarima tiene 20 centímetros de altura, el asiento 0^m,45 y el pupitre 0^m,75. Los de los instructores de seccion, en las clases orales, ó sean los que deben ocupar los centros de los semicírculos ya mencionados (véase la figura 2.^a), convendrá que tengan la forma representada en la figura 12, levantándose el asiento por medio de charnelas, para que en el cajon que le constituye puedan guardarse los libros, utensilios de escritura en los encerados, etc.

Próximo al bufete del maestro habrán de colocarse uno ó dos armarios con vidrieras ó tela metálica y los entrepaños necesarios para guardar los libros, papel, plumas y demas enseres. Sus dimensiones podrán ser 2 metros de altura por 1 de ancho y 0^m,30 de profun-

didad. También convendrá que la escuela posea un termómetro, para que en su vista arregle el maestro la temperatura de la sala.

Las clases de dibujo necesitan mesas especiales para su objeto: en primer lugar, los alumnos suelen dibujar de pié, lo cual obliga á elevar la altura de aquellas, y luego, como han de copiar de otro dibujo ó de un vaciado en yeso, debe disponerse, en el primer caso, un tablero vertical, ó mejor algo inclinado hácia adelante, donde se fijen los modelos y una grada, en el segundo, para colocar los yesos. Para modelar deberá contener la mesa un tablero giratorio y con movimiento vertical y unas cajas para el barro y los instrumentos.

Respecto á los aparatos destinados exclusivamente á la instruccion, tales como los encerados, contadores, componedores, instrumentos de fisica elemental, etcétera, nos abstenemos de describirlos por no ser de nuestra exclusiva competencia, y únicamente diremos que, conocidos por el arquitecto y debiendo hacerse de nuevo, ha de proyectarlos este segun las indicaciones que se le suministren y en armonía con el resto del menaje, introduciendo en ellos las mejoras de que, para mayor comodidad, sean susceptibles. Los encerados, por ejemplo, rodeados de un fuerte marco y teniendo en su parte inferior un cajon para el yeso, esponja ó cepillo, compás, regla y puntero, podrán montarse en unos bastidores que les permitan elevarse y descender por medio de correderas y contrapesos, de modo que queden á la altura apetecida. Sus dimensiones más comunes son 1^m,60 de longitud por 1^m,20 de ancho y 0^m,12 de cabida para el cajon inferior.

Los vestíbulos guarda-ropas se amueblarán con perchas y bancos; aquellas para colgar los abrigos y gorras y estos para que los niños puedan esperar sentados la hora de entrada á la clase. Con objeto de aprovechar el terreno de dichas piezas, además de poner los bancos y perchas alrededor de las mismas, pueden ponerse dobles filas por el centro, de la forma representada en la figura 13. Sus dimensiones dependen de la estatura de los alumnos, y así, en las escuelas de niños pueden tener 1^m,20 de altura hasta las perchas, 0^m,75 hasta el borde superior del respaldo y 0^m,35 hasta el asiento. Debajo de este convendrá disponer un cajon, cubierto ó descubierto, para guardar las provisiones del almuerzo en aquellas escuelas donde los niños hayan de pasar todo el día.

Conveniente es también colocar en los vestíbulos ó guardarropas unos aparatos semejantes á los usados en los recibimientos de las casas particulares para poner los paraguas. Pueden ser de hierro ó de madera haciendo la caja inferior, destinada á recibir el agua del paraguas, con forro de plomo ó zinc.

Finalmente, en las clases son también necesarios

unos cajones ó cestos fijos para contener los papeles inútiles y otros resíduos.

§ 2.º—Colocacion del moblaje en las clases.

De nada serviría poseer un buen moblaje de escuela si su colocacion en la clase no era la conveniente; y si bien esto es de la competencia y cargo del maestro respectivo, el arquitecto debe conocerlo para arreglar su proyecto á todas las necesidades.

Algo indicamos ya al tratar de la clase, pero no lo dijimos todo por no haber hablado aun del moblaje; por tanto, y aunque algo se repita, vamos á indicar aquí cómo ha de disponerse el interior de una clase.

Suponemos la sala rectangular, de dimensiones convenientes y relativamente proporcionada, y para que se forme idea más aproximada representamos en la figura 1.ª de la lámina XXXII (año 1877) la perspectiva de su interior en uno de los proyectos presentados por la Escuela de Arquitectura, á que ya hemos hecho referencia. Nótese en ella el estrado y bufete del maestro al fondo, detrás del cual y en la pared hay un encerado para transmitir órdenes ó dar explicaciones; el reloj, mueble indispensable para ordenar los trabajos, y el Crucifijo, imágen del divino Maestro. En dos cuadrillos á derecha é izquierda constan la distribucion de secciones y listas de alumnos. Las paredes de la sala tienen un zócalo de madera en su parte baja y otro superior con las divisiones y números para pasar lista, interrumpidas con los encerados, contadores y demás necesario, á las alturas convenientes; sobre estas las muestras de escritura y carteles de lectura; en los espacios que quedan entre las ventanas, grandes mapas, carteles, cuadrillos con figuras geométricas, sistema métrico, etc.; finalmente, la faja superior entre las ventanas y el techo debe llenarse con inscripciones de preceptos del Decálogo y máximas morales. El cuadro de honor para los nombres de los alumnos distinguidos y el negro para el de los desaplicados deben colocarse en un sitio visible, como es á los lados de la puerta de entrada.

El centro de la sala se ocupa con las mesas y bancos para escritura, ó sean los *cuerpos de carpintería*, dejando á ambos lados (ó á uno solo si así conviniera) el espacio necesario para formar las secciones orales en los semicírculos pintados en el pavimento ó limitados con una llanta de hierro embebida en el entarimado. Tales semicírculos han de tener un diámetro proporcionado al número de alumnos que constituyan las secciones; y como este es por lo menos de siete y á lo más de diez, y cada niño ocupa unos 26 centímetros, los diámetros variarán desde 1^m,25 hasta 1^m,70 próximamente; la distancia de uno á otro no bajará de 0^m,60.

El centro de los semicírculos está ocupado por el

asiento del instructor, y detrás, en el trozo de pared correspondiente, se fijará el encerado, mapa ó contador, según la enseñanza que haya de darse á cada seccion.

En la figura 2.^a, detalle del interior de otra clase (1), puede observarse mejor la colocacion de los cuadros, mapas, carteles y encerados en los muros, así como la disposicion de las ventanas, su forma y tamaño. Allí se ven los encerados provistos de su regla, puntero, esponja y una tablita con la lista de la seccion, debiendo observar que el sitio ocupado por el mapa pudiera estarlo por un encerado ú otro cuadro cualquiera. Los carteles de lectura, fijados en pequeños tableros, están colgados de un liston que corre todo lo largo de los muros por bajo de las ventanas, y los cuadros que hay entre estas pueden ser pintados en la misma pared.

No insistimos mas sobre el arreglo interior de la clase, porque está subordinado al método de enseñanza, al local, personal y otras condiciones particulares; pero sí debemos decir que por él, por el orden y aseo de la escuela se juzga á primera vista de la instruccion que se da en ella y de las dotes del maestro que la dirige; y como, por otra parte, es no pequeña parte de la educacion inculcar prácticamente á los niños ese mismo orden, aseo y arreglo, llamamos la atencion sobre el particular, y sin pretender dar reglas absolutas, indicado dejamos el modo mas conveniente y admitido de disponer el moblaje de una clase.

§ 3.º—Moblaje de las escuelas de párvulos.

El moblaje de una escuela para párvulos se diferencia bastante del descrito para las escuelas de niños. El bufete del maestro es aquí menos necesario, pues este tiene que permanecer en pié durante casi toda la clase, pero siempre hace falta una mesa, armario y puestos para los monitores é inspectores.

En cambio de las mesas de escritura, aquí inútiles, se necesitan otros muebles que vamos á describir.

La *gradería*, como su nombre lo indica, está formada por filas de bancos, unos detrás de otros y elevándose sucesivamente, de modo que el maestro, colocado en frente, pueda ver á todos los niños, y estos, desde sus sitios respectivos, al maestro. Este mueble suele colocarse en uno de los extremos de la clase y alguna vez alrededor de la misma: en el primer caso, el número de gradas puede llegar hasta diez, y en el segundo, solo tiene dos ó tres. La primera disposicion es mas aceptable, porque sentados los niños en los bancos, el maestro los ve á todos de frente, abarcándolos con una sola mirada.

Las dimensiones de las gradas en este caso no deben exceder de 8 metros de largo, teniendo la *gradería*, á lo mas, 6 de profundidad, lo que permite disponer diez filas. Estas tienen diferentes alturas, estando las menores (de 0^m,16), donde se colocan los niños mas pequeños en la parte inferior, y aumentando sucesivamente hasta la última, que puede tener 0^m,25, donde se sientan los mayores. El ancho de cada grada será de unos 54 centímetros, dando 0^m,24 para el asiento y 0^m,30 para el paso y los piés de los que se sientan en la inmediatamente superior; y con el objeto de que estos no pisen á los otros, suelen elevarse algun tanto los asientos, como se expresa en la figura 14, ó tambien hacer respaldos, lo cual es mas conveniente, pudiendo poner en ellos una tabla movable que se levanta ó baja por medio de unas escuadras, de manera que forme una pequeña mesa ó atril. El sitio ocupado por cada niño se calcula en unos 0^m,30 de línea. Para dar acceso á las filas superiores necesario es dejar los pasos convenientes, según la extension de la *gradería*; pero generalmente se dejan tres, uno á cada lado de 0^m,40 de ancho y otro en el centro de 0^m,60, los cuales, si la *gradería* no tiene respaldo, suelen marcarse pintando unas fajas negras que les limitan para hacer que los niños no se salgan de ellos.

La parte inferior de los muros de la sala debe revestirse con un zócalo de madera de unos 80 centímetros de altura, sobre el cual pueden colgarse las pizarras y carteles de lectura. Estos se colocan en un aparato especial (fig. 17) llamado *porta-cartel*, cuando van á servir para la instruccion de una seccion, consistente en un mástil vertical de 1^m,40 de altura, en cuyo extremo superior se coloca el cartel y un pequeño banquillo unido á él y de unos 30 centímetros de alto, donde se sube el monitor para señalar á los niños, con el puntero, las letras ó sílabas del mismo.

Los *contadores de bolas y encerados* se arman en bastidores ó caballetes con ruedas para poderlos trasladar fácilmente, ó bien se les dispone de modo que bajando y subiendo á voluntad por unas ranuras abiertas en el caballete correspondientes á las espigas que se hacen en el marco, y contrabalanceados con unos pesos á los costados (fig. 15), puedan adaptarse á todas las estaturas, ó bien se fijan por medio de un eje horizontal (fig. 16), sobre el cual giran para evitar los reflejos, dándoles la inclinacion necesaria.

En aquellas escuelas donde hayan de concurrir niños de escasa edad, tan propensa al sueño durante las clases, se hace necesario disponer unos pequeños lechos cómodos y seguros para echarlos, pues no es fácil ni aun posible obligarles á estar siempre despiertos y atentos. De dos sistemas suelen hacerse estos lechos. Unas veces son de la forma indicada en la figura 18, ó sea la de un cajon á cuyos costados opuestos tiene clavada una tela de modo que quede en

(1) La grande de niños del proyecto de escuela-modelo, del autor de estos apuntes, premiado con *accessit* en el concurso abierto por el Excmo Ayuntamiento de Madrid en 1869.

hueco y con alguna inclinacion para que la cabeza permanezca mas alta, dejando que los bordes del cajon resalten sobre ella para evitar que los niños se caigan. En la figura citada se representa en proyeccion horizontal, alzado y seccion, uno de estos lechos con sitio para cuatro niños. Otras veces se hacen en forma de pequeñas hamacas suspendidas de las paredes de la sala por medio de unos ganchos de hierro y que pueden arrollarse, ocupando muy poco espacio cuando están recogidos.

Los bancos y perchas para los vestíbulos se sujetarán á las condiciones ya expresadas, así como los asientos de instructores, etc.

Como estas escuelas revisten, por lo general, el doble carácter de asilos, los niños que á ellas concurren durante todo el día han de tomar alimento á lo menos una vez, por lo cual en el comedor destinado al efecto, deberán disponerse mesas y bancos para el expresado objeto. Convendrá, á ser posible, que los bancos estén apoyados en la pared y la mesa delante, sin otro banco, pues de este modo se ejercerá mejor la vigilancia, casi mas necesaria en este sitio que en la misma clase. Respecto á las dimensiones de tales muebles, nada tenemos que manifestar, pues claro es que deberán acomodarse á la edad y estatura de los niños.

Las escuelas por el sistema de *Froebel* necesitan, á mas del moblaje ya indicado, un material de enseñanza mucho mas numeroso y variado, en cuyos detalles no podemos entrar, ni es esta tampoco nuestra misión. Mas solo como de pasada indicaremos la necesidad de unas pequeñas mesas con tableros cuadrículados, y cuyas dimensiones suelen ser 1^m,50 de largo, 0^m,50 de ancho y 0^m,70 de altura, y la de encerados y pequeñas pizarras tambien cuadrículadas, pudiendo colocarse las primeras en la sala de recreo, y los segundos en los muros de la clase.

§ 4.º — Construccion del moblaje.

La primera condicion á que ha de satisfacer en su construccion el moblaje de una escuela es la de solidez, pues la rotura de un banco ú otro cualquier mueble pudiera ser causa de accidentes desagradables. En su consecuencia, las diversas partes que constituyen un mueble escolar, suponiéndole como construido solamente de madera, caso el mas comun, han de tener las dimensiones exigidas por el servicio que van á prestar, y segun sea la madera mas ó menos quebradiza. Por tanto, deben emplearse maderas duras y resistentes, como por ejemplo, el roble, encina, castaño, peral, etc., con lo cual conseguiremos mayor esbeltez y menos peso, pues podrá darse á las diversas piezas de los muebles menor grueso; y siempre que hayan de emplearse maderas de dos clases, se harán las armaduras y soportes con la mas resisten-

te, empleando la otra en el tableraje. Claro es que aquella dimension depende no solo de la clase del material, sino del modelo adoptado para el mueble, separacion de sus puntos de apoyo, edad de los alumnos que hayan de usarle y otras circunstancias, por lo cual no pueden darse números fijos.

En lo que debe ponerse sumo cuidado es en la manera de unir y ensamblar las piezas que constituyen uno de estos muebles, pues estas uniones influyen mucho en su solidez. Al efecto, no deben emplearse los ensambles á media madera, sino á cola demilano ó á caja y espiga, ocultándolos siempre que sea posible y proscribiendo los clavos que, saliéndose algun tanto con el uso del mueble, pueden desgarrar la ropa de los niños.

Si las espigas con que se sujetan los soportes de los bancos á los tableros ó asientos de los mismos pasan hasta su cara superior, el efecto de la contraccion de la madera producido por el calor y el ensanche de las cajas, debido al movimiento del mueble, hace que las espigas sobresalgan, pudiendo prender y romper el traje de los alumnos. Hé aquí por qué decíamos que deben ocultarse los ensambles, y así en el caso citado se procurará que la caja no cale todo el grueso del tablon, ó mejor se sujetará éste con ensamble de cola de milano á un barrote trasversal, que podrá recibir la espiga del soporte.

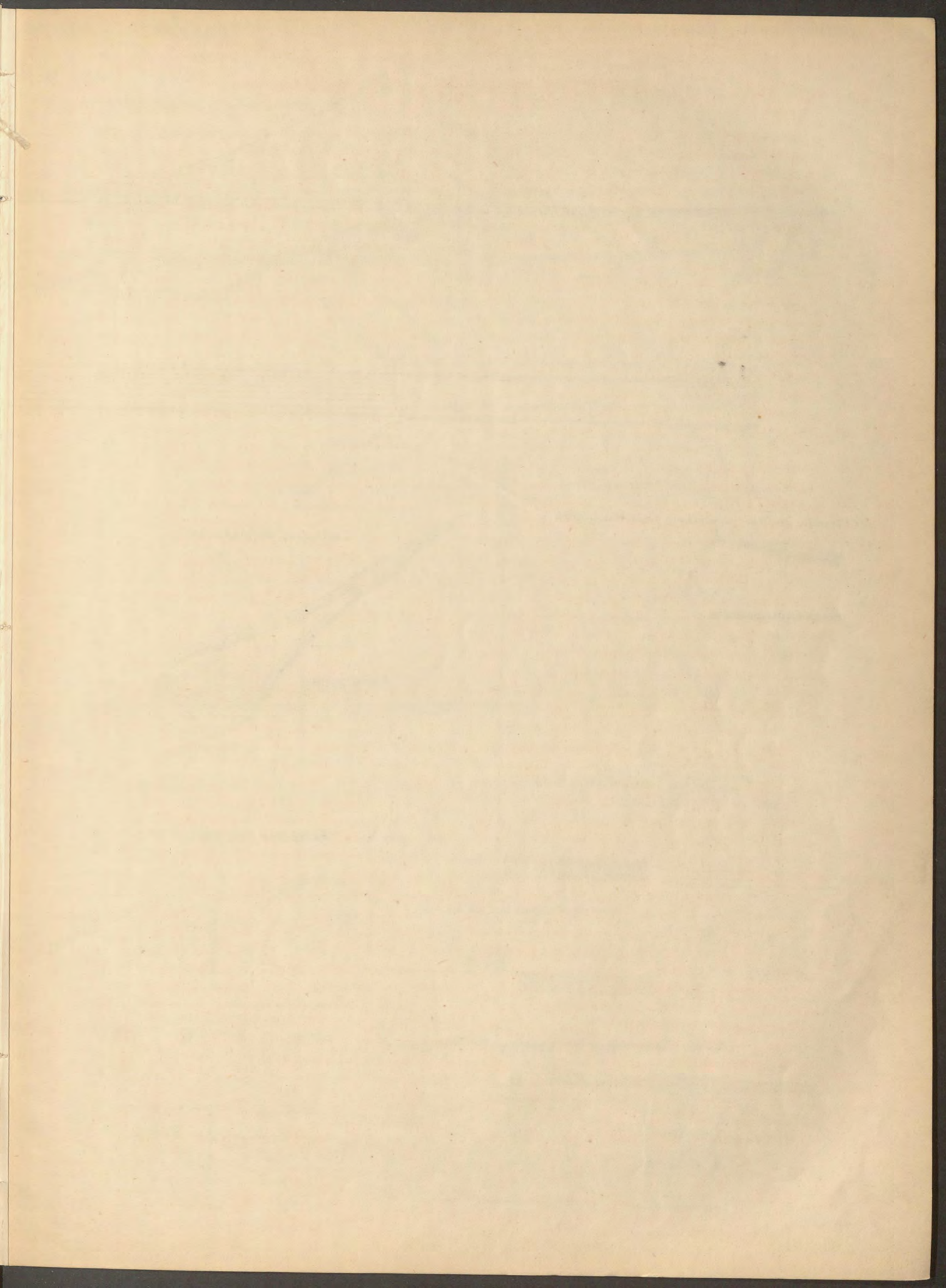
Si estos estuvieran demasiado separados, podrian cimbreadse los tableros, y es seguro que los muchachos procurarán hacerlo, lo cual se evita reforzándolos por debajo con unos listones de soporte á soporte.

Todas las aristas y ángulos de los muebles escolares deben redondearse, con lo que, ademas de la comodidad, se consiguen dos objetos: primero, el de no ser tan peligroso un golpe sobre los mismos, y segundo, el de ser difícil sacar astillas de ellos. Este último inconveniente se evita tambien protegiendo los bordes la mesa con una ligera chapa metálica.

En la construccion del moblaje han de tenerse muy presentes las dilataciones y contracciones que sufre la madera con las humedades y calores, causas productoras de aberturas, alabeos y entorpecimientos. Así, pues, ademas de emplear maderas secas, deberán reforzarse los tableros con barrotes que permitan aquellos movimientos y asegurar todas las partes con piezas suplementarias de madera ó hierro.

Es tambien indispensable que las mesas y bancos se sujeten sólidamente al piso por medio de unas bridas de hierro ú otro análogo; y los cuadros y encerados colgados en los muros han de estarlo con escarpas, con objeto todo de evitar la caida de dichos objetos y sus desagradables consecuencias.

Excusado nos parece entrar en mas detalles relativos á la construccion del material móvil de las escuelas, tanto por las causas ya antes apuntadas, como porque



un carpintero inteligente y práctico tomará todas las precauciones necesarias para el mejor éxito, y solo vamos á hacer unas ligeras indicaciones respecto á la pintura

Lo mas admitido y recomendado es pintar de negro las mesas y bancos de una escuela; pero nosotros no lo hallamos conveniente. Esa costumbre se sigue tal vez para evitar que se vean en dichos muebles las manchas de tinta y otras producidas por el uso, y nos parece que esta aparente limpieza es mas bien negativa, pues encubriendo el color negro todas las manchas, no solo los alumnos se acostumbran á no evitarlas, sino que los maestros tampoco cuidan de lavar los muebles cuanto sería necesario. Además, una mancha reciente de tinta ocultada por el color de la pintura, puede estropear la ropa del alumno, todo lo cual se evitaria dando al moblaje un color mas claro y mas agradable á la vez.

Juzgamos por esto que los muebles de las escuelas deben pintarse al óleo (mejor que al barniz), imitando el color de la madera, aun cuando no se finja su ve-teado, y mas nos gustaria aun barnizarlos solamente, si bien comprendemos que esto tiene sus inconvenientes.

Ya lo hemos dicho antes de ahora: no solo ha de enseñarse al niño á leer, escribir y contar; esto ha de ir acompañado de la educacion social, para conseguir lo cual el ejemplo y la práctica hacen mas que todas las explicaciones. Viendo el alumno un mueble bien hecho y pintado de un color que no encubra las manchas, procurará, á poco que se le diga, conservar siempre limpio su sitio para no merecer las amonestaciones del maestro. Este, por su parte, se esmerará para presentar á las personas que visiten su establecimiento un conjunto aseado; y para esto tendrá que lavar los muebles con frecuencia, lo cual no suele hacerse cuando estos están pintados de negro. Tal color, además de su tristeza, no produce la mejor impresion en el órgano de la vista por los cambios bruscos producidos por el paso desde él al blanco del papel. Por todo lo cual opinamos que debe romperse la tradicional costumbre, pues de hacerlo han de obtenerse resultados satisfactorios.

Reseñadas ya, siquiera haya sido ligeramente y con la imperfeccion hija de nuestras escasas luces, la *disposicion, construccion y moblaje* que han de tener las escuelas de instruccion elemental, y fijadas las principales condiciones á que deben satisfacer, vamos ahora á describir algunos proyectos, y observaremos cómo se han cumplido en los mismos dichas condiciones, realizando en la práctica las teorías expuestas.

(Se continuará.)

E. M. REPULLÉS Y VARGAS.

PUENTE COLGANTE PROVISIONAL EN LEON.

Lámina II.

Cuando en 1865 me encargué de la obra del nuevo puente, que en Leon debia dar paso sobre el Bernesga para comunicar el centro de la ciudad con la estacion del ferro-carril, determiné dejar en seco el cauce ordinario del rio, desviando todo su caudal de verano por un brazo, que despues se habia de cegar.

Para facilitar el tránsito de la gente á pié, que de tiempo atrás venia haciéndose en aquel sitio por medio de unos pontones de ramaje, encontré lo mas fácil, y al mismo tiempo lo mas elegante y airoso, echar sobre el brazo un puente colgante, ya que á ello me brindaban los materiales de repuesto que tenia para el ferro-carril. En efecto, con el alambre telegráfico podia hacer los cables y las péndolas; con las traviesas y la tablazon el piso, y con las maderas de acopio podia armar los apoyos, quedando despues casi todo en disposicion de seguir sirviendo para las obras del camino.

Se fijó la luz del puente provisional en 39 metros, por atender al ancho del cauce que se habia de salvar, y para la flecha se tomó la mayor dimension que hacia posible la longitud de los maderos que habian de servir de apoyos, ya que cuanto mayor fuera, mas economía de alambre habria de resultar. Siendo de unos 10 metros de largo los dichos maderos, y teniendo que levantar la rasante del puente 2^m,50 sobre el suelo en el extremo mas bajo, quedaban 7^m,50 disponibles, por lo cual se tomaron 7 metros justos para flecha, dejando lo demas para el bombeo del piso y para las escopleaduras de ambos extremos. La rasante se fijó por la altura de la márgen del rio, y por la parte opuesta se dispuso sobre estacas una rampa de bajada hasta el terreno del cauce ordinario puesto en seco.

El piso del puente se formó con traviesas de 2^m,60 de longitud, separadas un metro entre sus ejes, encima de las cuales se clavó un suelo de tablas de cuatro centímetros de espesor. Se dejó un ancho de vía de dos metros con un bombeo de 20 centímetros, y para mas asegurar la invariabilidad de distancia entre las traviesas, se colocó por debajo de cada uno de sus lados una fila de tablas iguales á las del suelo.

Cada péndola se compuso de un alambre doble, que pasaba por un taladro de la traviesa, cogia debajo de ella un rodillito de madera de 5 centímetros de diámetro y 14 de longitud, y se ataba al cable por un lazo sencillo. Una atadura del mismo alambre impedia deslizar la péndola.

Para la suspension se colocaron dos cables, compuesto cada uno de 44 hilos de cuatro milímetros de diámetro, haciéndolos de una sola pieza con los fiadores y las amarras. Como era este el punto mas esen-

cial de la obra, no se procedió á calcular sus dimensiones sin hacer antes experimentos previos que diesen á conocer la resistencia del alambre galvanizado para telégrafos que tenía; y de ellos resultó que se rompía constantemente entre los 30 y 40 kilogramos por milímetro cuadrado. Este resultado me hizo quedar en un límite de 10 á 12 kilogramos para la tensión de prueba, sin lo cual me hubiera podido ver en grave disgusto, pues la gente de Leon tomó con tanto gusto el paso por el puente provisional, que en días de fiesta se hallaba tan lleno como los puentecillos de la fiesta de San Isidro de esta corte.

Los apoyos eran simples entramados verticales, colocados sobre un durmiente y tres pilotes dobles con sus traveseros, y su paralelismo estaba asegurado con tres travesaños y dos aspás de hierro dulce. Mantonian la posición vertical cuatro tornapuntas, dos por la parte interior, colocadas oblicuamente al eje, y las dos exteriores en el plano vertical de los cables y debajo de los fiadores. Estos pasaban por una ranura forrada de palastro en lo alto de cada poste, y venían á terminar en un gran lazo que cogía una fuerte viga horizontal. Por el lado de tierra esta viga se sujetaba en el fondo de una zanja con pequeñas estacas, y por la parte del río por medio de una fila de pilotes, y dos cepos con fuertes egiones para mantener fácilmente la posición oblicua de la sección trasversal. El hueco que quedaba entre la cara posterior de la viga, y la curva de la lazada, se llenó con un costero y un juego de cuñas.

A poco de ponerse el puente en uso se observó que las péndolas centrales se tronchaban con la oscilación del tablero, no obstante haberlas reforzado con mayor número de hilos. Entonces se acordó reemplazarlas con una atadura especial, compuesta de una pieza de madera en forma de zapata, sujeta con clavijas y cabillas á la traviesa, y atada, además, con un alambre en cruz, y por sus cabos se enlazaba también con varias vueltas de alambre al cable. Con este remedio no volvió á haber avería en la suspensión.

Los transeuntes empezaron á reclamar una barandilla que les diera seguridad, y aunque no era posible hacerlo, en obra tan ligera, de modo que produjese resultado efectivo, satisficé plenamente la imaginación de todo el público con solo un alambre tendido á dos piés del suelo y atado á las péndolas que alcanzaban esa altura. Era imposible, sin disponer de una tensión muy fuerte, enderezar las multiplicadas curvas del alambre, que producían muy mal efecto, pero esto se pudo remediar torciendo dos juntos, con lo cual se obtuvo una cuerda sumamente flexible y de excelente apariencia. No tardó, sin embargo, esta mas aparente que real barandilla en romperse en los puntos de unión con las péndolas, con lo cual me convencí de que es condición indispensable en un

puente colgado que las péndolas se puedan mover con toda libertad. Quité, pues, las ataduras y puse el cordel metálico sujeto en un taladro de cada poste y en dos columnillas de fundición por cada lado, de las sobrantes de las armaduras de hierro del ferro-carril.

Para disminuir la enorme flexibilidad del tablero, que se doblaba como una culebra en cuanto cargaba desigualmente el gentío, puse un cable inverso, atando sus péndolas á escarpías colocadas en las cabezas de las viguetas. Como el efecto de este cable depende de la tensión inicial y permanente que se le dé, se dispusieron las amarras en cilindros de madera, que montados sobre ejes de hierro, recibían dos ó tres vueltas de cable, y haciéndolos girar luego con palancas, daban la tensión que se quería, indicada por el descenso del punto medio; después se ataba el cabo suelto al cuerpo del cable y se soltaba el cilindro. Poco duró todo esto, porque si bien las oscilaciones disminuyeron mucho de amplitud en todos sentidos, las que quedaron eran tan duras y molestas, que el público encontró preferible el estado primitivo, á que fácilmente se había acostumbrado, y pareciéndome que con ello ganaría también la duración del primero, hice soltar dicho cable inverso y retirarlo definitivamente.

El coste de la mano de obra fué de poco mas de 6 000 rs. La parte de carpintería se hizo por ajuste en 4 000 rs., y á jornal lo relativo á la preparación y colocación del alambre. Aunque el puente estaba destinado á vivir una campaña de verano, subsistió, sin embargo, dos años, y lo desarmaron en cuanto dejó la dirección de las obras en 1866.

EDUARDO SAAVEDRA.

MÁQUINA DE DURAND Y MARAIS PARA HACER LADRILLOS.

Lámina I.

Las últimas figuras de la lámina I representan la proyección horizontal, un corte por un plano vertical, trazado por el eje de la máquina, y la vista del extremo de esta por donde salen los ladrillos. La máquina ha sido ideada por los Sres. Durand y Marais y dispuesta para la producción de 10 000 ladrillos al día, con una tarea de 10 horas.

Está montada sobre un bastidor de fundición *aa*, provisto de dos cojinetes *bb* y *cc* para los dos ejes *d* y *f*. El árbol *f* es el motor, y sobre él van dos poleas, una fija y otra loca, y el piñón *h*, que engrana con la rueda *h'* del árbol *d*. Lleva este último, además de la indicada rueda, el volante *h²* y los tres álabes: *i* fijo en el centro del árbol, y que sirve para mover por intermedio de los rodillos *k* y *k'* el émbolo

compresor j y los $n n$ que actúan sobre las palancas d y d' articuladas en d^2 con el bastidor de fundicion, y por sus extremos con la placa d^3 que cierra el molde ó lo abre, segun sea necesario, para comprimir la pasta ó dejar paso al ladrillo fabricado.

El trazado del contorno del álabe j es tal, que durante una vuelta completa verifica la compresion progresiva de la pasta, luego una compresion fuerte y violenta durante un corto intervalo, y por último, la expulsion del producto elaborado.

Para hacer ladrillos con esta máquina hay que cargar la tolva, colocada sobre el molde, con tierra ya amasada. La tierra cae en el interior de aquél, en donde la comprime primero y la expulsa luego el émbolo, saliendo por el frente d^3 , en cuyo punto descansa en una placa oscilante k , que la separa del émbolo y la deposita sobre las barras o . El exceso de materia que llena el molde sale por una canal abierta en el émbolo compresor.

El trabajo de esta máquina exige el empleo de dos hombres, uno para cargar la tolva y el otro para recoger los ladrillos. El trabajo motor es reducido, pues tan solo exige de 1 á 2 $\frac{1}{2}$ caballos de vapor, segun el tamaño. El coste varia de 2 500 á 3 000 francos. El espacio que requiere su colocacion es de unos 4 metros de largo por 2 de ancho.

El ladrillo fabricado es homogéneo, de forma regular, con aristas vivas, poco cargado de agua, ventaja inapreciable que permite cocerlo en seguida y asegura una produccion continuada durante el invierno. Las tierras exigen la preparacion ordinaria, á no ser que presenten en la cantera condiciones que desde luego las hagan aptas para su empleo, debiéndose entonces cuidar de reducir las á trozos pequeños y cribarlas para que la masa resulte uniforme. Los constructores recomiendan que se extraigan las tierras de antemano y en cantidad para el consumo de un cierto tiempo, pues así pueden disgregarse y adobarse naturalmente, ganando en compacidad y dureza los productos que de ellas resultan.

La misma máquina se ha usado para la fabricacion de panes de carbon de $0,22 \times 0,11 \times 0,06$, con un peso de 2 $\frac{1}{2}$,600 comprimiéndolos á mas de 80 kilogramos por centímetro cuadrado, compresion superior á la que generalmente se requiere para que los panes no se desagreguen al removerlos y trasportarlos.

Esta presion tan fuerte permite reducir á un 8 por 100 la cantidad de brea que ha de mezclarse con los detritus y polvo de carbon para fabricar los panes.

Con una máquina de esta clase se pueden elaborar al dia 20 toneladas de carbon, y aumentando ligeramente sus proporciones y potencia, se conseguiria á poco coste producir 30 toneladas diarias.

La sencillez de las piezas que componen la máquina, y su reducido número, hacen prever desde el

primer instante regularidad en la marcha, difícil desarreglo y poca exposicion á roturas, contribuyendo á garantizar su duracion las robustas dimensiones que se han dado á los principales órganos, sobre todo á los expuestos á sufrir presiones considerables.

M.

NIVELACIONES DE PRECISION

HECHAS

POR EL INSTITUTO GEOGRÁFICO.

Siendo grande la importancia que en multitud de casos tiene el conocer puntos de comparacion, cuyas alturas estén determinadas, aunque no sea mas que aproximadamente, hemos juzgado oportuno publicar los estados de las nivelaciones de precision que verifica el Instituto Geográfico, estados preciosos, que no dudamos han de utilizar muchos de nuestros lectores en sus ocupaciones habituales, y en cuya exactitud pueden confiar por el esmero y escrupulosidad que á reunirlos ha dedicado el Instituto.

Para facilitar la indagacion de las señales en el terreno, advertiremos que el Instituto Geográfico usa en sus nivelaciones dos especies de referencias, á las que distingue con los calificativos de principales y secundarias, empleando las primeras para la subdivision del trabajo en secciones que no sean mayores de 25 kilómetros, y las segundas, que distribuye en dos clases, para determinar, con unas, cotas importantes en las poblaciones, empalme de vías de comunicacion, ó vértices de la red geodésica, y con las otras, para dividir las secciones en trozos de un kilómetro de longitud.

Las referencias principales se colocan en puntos considerados fijos, tales como las iglesias, edificios públicos, monumentos, etc., empotrando en las fábricas una pieza cilíndrica de bronce fundido de 0 m ,10 de longitud y 0 m ,03 de diámetro, terminada en un disco de 0 m ,08 de diámetro y 0 m ,06 de grueso, en el que se graban las iniciales NP y un número de orden, iniciales y número que se indican en los estados adjuntos. Estas marcas se introducen verticalmente en las rocas ó sillares y se emploman enrasando el plano superior del disco con el suelo ó cara del sillar. A su intermediacion, y por si estas señales desaparecen, se ha tenido el cuidado de colocar otras de la primera especie de las secundarias.

Las marcas de la segunda especie se han establecido en parajes considerados igualmente fijos, á distancias que no excedan de un kilómetro, y se las ha numerado correlativamente en cada una de las secciones que limitan dos referencias principales.

Distíngueselas de estas en que á la pieza de bronce fundido, descrita, se ha sustituido un clavo igualmente de bronce de 0^m,10 de longitud, 0^m,01 de diámetro, con cabeza de 0^m,15 de diámetro y 0^m,01 de espesor, clavo que se introduce á martillo en un taladro abierto en las piedras hasta que engrase con su cara superior. Circuyendo el clavo se ha pintado un círculo de 0^m,08 de diámetro y el número de órden.

Las señales de la segunda especie, entre las de segunda clase, se disponen en puntos menos estables que los de las otras, y se las designa por un cuadrado pintado de 0^m,08 de lado, en cuyo centro se dibuja un círculo de 0^m,15 de diámetro y al lado el número de órden.

M.

NIVELACIONES DE PRECISION.

LÍNEA DE ALICANTE Á MADRID.—AÑO 1872.

ESTADO de las altitudes sobre el nivel medio del mar, en el puerto de Alicante, de los principales puntos de esta línea.

Sitio en que se hallan colocadas las señales	Altitudes. Metros.
NP. 1. Ayuntamiento de Alicante, escalera pral.	3'409
NP. 2. Iglesia de Monforte, puerta principal...	229'567
6 Novelda, andén frente á la estacion	288'073
NP. 3. Iglesia parroquial de Elda, puerta pral. .	394'961
40 Puerta de la estacion de Sax, F. C. del Mediterráneo.....	481'263
NP. 4. Iglesia de Santiago, Villena, pta. central.	508'384
NP. 5. Estacion de La Encina, puerta de la factoría de Alicante.....	639'854
44 Entronque de las carreteras de Alicante y Valencia, cuneta O. de esta última ..	681'860
NP. 6. Iglesia de la Asuncion, Almansa, puerta principal.....	685'413
4 Ayuntamiento de Almansa.....	687'558
NP. 7. Iglesia del Bonete, machon próximo á la puerta.....	887'900
NP. 8. Id. de San Antonio, el Villar, puerta.....	900'928
NP. 9. Id. del Salvador, Chinchilla, puerta pral.	897'990
NP. 10. Id. de San Juan, Albacete, puerta pral...	685'982
NP. 11. Id. de San Martin, La Gineta, puerta....	688'479
NP. 12. Id. parroquial, La Roda, puerta.....	716'377
4 Puerta de la estacion de La Roda.....	703'523
NP. 13. Estacion de Minaya, puerta principal...	717'498
NP. 14. Iglesia de San Blas, Villarobledo, puerta.	724'406
4 En el andén de la est. de Villarobledo...	713'776
NP. 15. Iglesia parroquial, Socuéllamos, puerta..	674'801
4 En el andén de la estacion de Socuéllamos.	681'011
NP. 16. Puerta de la estacion de Zánacara.....	652'859
46 Extremo E. del andén, est. de Criptana..	680'975
23 Puerta de Sanidad, estacion de Alcázar de San Juan	650'029

Sitio en que se hallan colocadas las señales.	Altitudes. Metros.
NP. 17. Iglesia de la Trinidad, estacion de Alcázar de San Juan, puerta principal.....	643'585
44 □ Puerta de la estacion de Quero.....	662'722
NP. 18. Ayuntamiento de Quero, soportal.....	648'959
NP. 19. Puerta E. de la iglesia del Salvador, Madridrejos.....	688'797
NP. 20. Iglesia parroquial, Tembleque, puerta...	635'254
NP. 21. Idem, La Guardia, puerta S.....	698'735
42 □ Dos Barrios, cruz frente á la ermita	712'299
NP. 22. Torre del vértice geodésico, Ocaña, convento de Jesuitas.....	730'058
NP. 23. Columnas de Hércules, Aranjuez.....	491'558
4 □ Extremo SE., puente colgante, Aranjuez.	491'725
5 □ Puente largo sobre el Jarama, Aranjuez, al pié del leon.....	499'295
NP. 24. Iglesia de Valdemoro, puerta de los Piés.	616'477
7 □ Puerta de la estacion de Pinto.....	607'520
8 □ Iglesia de Santo Domingo, Pinto, 1. ^a bola de la escalinata	604'073
NP. 25. Id. de la Magdalena, Jetafe, puerta interior	623'361
41 □ Extremo O. del puente de Toledo, Madrid	585'424
VP. 26. Rotonda del Observatorio astronómico de Madrid.....	655'562

Vértices geodésicos de primer órden próximos á la línea.

VG. 1. Santa Pola, pilar de observacion.....	442'687
VG. 2. Chinchilla, pilar de observacion.....	968'213
VG. 3. Cuesta Blanca, en una piedra rasante al zócalo de la señal.....	673'509

Extremo O. de la base central de Madridrejos.

Centro de la losa que cubre la construccion	714'651
Extremo E. del centro de la losa	717'235
VG. 4. Cara superior de la losa del pilar del exconvento de Jesuitas, de Ocaña	755'257
Telégrafo óptico en el Parque de Madrid, losa superior del pilar central.....	678'930

Polígono del Parque de Madrid.

NP. 26. Observatorio Astronómico, piso de la rotunda	655'562
4 □ Puerta del Olivar de Atocha, guardaruedas	658'801
5 □ Pilar de una escalerilla en la plaza del Observatorio geodésico.....	665'305
6 □ Observatorio Geodésico, puerta principal.	666'343
7 □ Puerta del Jardin Zoológico, guardaruedas	667'225
40 □ Casa rústica, pedestal de la columna O. del pórtico.....	669'812
44 □ Plaza de toros, pretil de la puerta del arrastradero	663'034
4 □ Instituto Geográfico, 2. ^o escalon de la escalera principal.....	660'374
2 □ Puerta de Alcalá, enlosado del monumento	656'463
NP. 26. Observatorio Astronómico, piso de la rotunda	655'562
NPM. Museo de Pinturas, al pié de la estatua S. en el pórtico.....	634'383

Sitio en que se hallan colocadas las señales.	Altitudes. Metros.
1 □ Palacio del Congreso, en el primer escalon de la escalinata.....	645'327
2 □ Ministerio de la Gobernacion, batiente de la puerta principal.....	648'583
NPC. Casas Consistoriales, batiente de la puerta de Secretaría.....	645'356
NPP. Palacio, al pié de la pilastra, en el arco de la derecha, que da paso á la plaza de Armas desde la de Oriente.....	640'242
1 □ Ministerio de Hacienda, batiente de la puerta principal.....	654'498
2 □ Puerta de Alcalá, enlosado del monumento	656'461
NPA. Puerta de Alcalá, bajo el arco central...	656'571

LÍNEA DE MADRID Á SANTANDER. — AÑO 1873.

ESTADO de las altitudes sobre el nivel medio del mar, en el puerto de Alicante, de los principales puntos de la línea.

RESEÑA DE LAS SEÑALES.	Altitudes. Metros.
NP. P. Madrid, al pié de la pilastra de la derecha del arco que da paso á la plaza de Armas desde la de Oriente.....	640'242
1 Id., pretil N. del puente de Segovia....	584'805
7 Id., pretil del puente de San Fernando...	595'369
NP. 27. Las Rozas, en el interior de la iglesia...	716'811
1 Id., pedestal de la cruz próxima á la señal	718'026
13 Torrelodones, puerta de la iglesia.....	845'136
NP. 28. Villalba, lampareria del ferro-carril....	874'873
1 Puente de la C. ^a de Madrid á Segovia, k. 41	874'409
8 Guadarrama, piedra saliente en la fachada de la casa de D. Lino Herrero.....	948'624
NP. 29. Puerto de Guadarrama, en el pedestal del leon.....	1511'275
1 En el pretil de un puente de la carretera, como á un kil. de la señal anterior....	1487'034
NP. 30. Otero Herreros, en la Casa-Ayuntamiento.	1142'308
1 Id., Fuente del Molinillo.....	1170'263
11 Riofrío, ángulo SE. del Palacio.....	1053'339
NP. 31. Segovia, escalera de la Academia de Artillería.....	999'987
9 Roca, á la derecha de la carretera, postes kils. 9 y 10.....	992'250
NP. 32. Pinillos, en la puerta de la iglesia.....	916'725
1 Id., sobre el puente.....	905'703
NP. 33. Turégano, altar de San Roque.....	936'470
1 Id., puente á la salida del pueblo.....	936'572
5 Veganzones, en la puerta de la iglesia...	914'752
NP. 34. Valdesimonte, batiente de la puerta de la iglesia.....	961'009
1 Id., en el pedestal de la cruz de la tercera estacion del Calvario.....	960'777
16 Sepúlveda, interior de la carnicería.....	977'486
NP. 35. Id., en el interior del portal de la cárcel..	978'302
7 El Olmo, imposta de la alcantarilla, frente al pueblo.....	951'650

RESEÑA DE LAS SEÑALES.	Altitudes. Metros.
NP. 36. Boceguillas, 2.º escalon del presbiterio de la iglesia.....	958'127
1 Id., en el pretil E. del puente.....	956'123
NP. 37. Honrubia, pta. int. de la Iglesia parroquial	997'699
1 Roca, frente á una fábrica de aguardiente	968'917
10 Puente sobre el Riaza, extremo N. del pretil E.....	846'454
20 En el pretil NE. del puente sobre el Duero	794'946
NP. 38. Aranda de Duero, iglesia de Santa María	798'099
13 Gumiel de Izan, en el pretil O. del puente	844'220
23 Bahabon, extremo O. del pretil del puente sobre el Esgueva.....	899'029
NP. 39. Id., en la iglesia y cerca de su puerta S..	923'099
NP. 40. Lerma, en la iglesia de San Juan.....	835'902
1 Id., parte O. del pretil del puente, á la salida.....	824'535
21 Cogollos, en una piedra al SE. del puente	886'970
NP. 41. Id., en la iglesia parroquial.....	889'690
46 Búrgos, ángulo NE. del pretil del puente de Santa María.....	858'133
NP. 42. Id., puerta de la habilitacion de la Diputacion provincial.....	856'498
11 Vivar del Cid, pretil del puente de salida.	853'718
NP. 43. Quintana-Ortuño, batiente de la puerta de la iglesia.....	877'462
1 Id., pretil S. del puente.....	865'654
12 Mata Sobre-Sierra, en la iglesia.....	917'926
NP. 44. Quintanilla Sobre-Sierra, Casa Consistorial.....	952'754
1 Id., puente á la salida del pueblo.....	953'875
8 Masa, iglesia parroquial, junto á la pila del agua bendita.....	1004'700
NP. 45. Tubilla del Agua, base de la pila del agua bendita.....	777'533
1 Id., puente á la salida del pueblo.....	776'575
15 Quintanilla de Escalada, almacen de efectos del puente colgante.....	667'268
NP. 46. Id., muro del puente colgante.....	666'749
NP. 47. Cilleruelo de Bezana, en la Casa-Concejo	872'393
9 Poste divisorio de Búrgos y Santander..	980'228
17 San Cebrian, base del pretil NE. del puente.....	410'213
NP. 48. Los Perales, roca en la cuneta izquierda de la carretera, frente á una fábrica de harina.....	383'985
1 Id., piedra junto al pretil de un puente inmediato á la anterior.....	376'439
15 San Vicente de Toranzo, puente cerca de la iglesia.....	164'705
NP. 49. Id., batiente de la puerta pral. de la iglesia.	170'115
9 Puente del kil. 365 de la C. ^a de Santander.	82'797
NP. 50. Estacion de Renedo, puerta de la habitacion del jefe.....	38'607
1 Id., pretil del puente, cerca del paso-nivel.	44'899
14 Estacion de Bóo, muelle de mercancías..	40'139
22 Santander, zócalo de un pedestal en la plaza del muelle.....	5'549

RESEÑA DE LAS SEÑALES.		Altitudes. Metros.
NP. 54.	Santander, portal de la Aduana, y en el escalon de piedra del fondo.....	5'479
A	Id., piedra del ángulo del muelle de Maliaño, junto á la casilla del contramaestre.	4'308
VG. 54.	Carbonero, pié de la señal rasando el zócalo.....	969'479
VG. 51.	Rubio, pié de la señal, rasando con el zócalo, en una piedra colocada al efecto.	4343'668
VG. 47.	Quintanilla, al pié del pilar, rasando con el zócalo, en una piedra adherida al mismo	957'774
10	Páramo de Villalta, poste en el entronque de las carreteras de Bilbao á Villadiago y Burgos	4059'419
☆	Señal grabada en roca, á 29 metros del V.° G.° 45.....	4474'440
VG. 45.	Altotero, en una piedra E. de la señal...	4475'688
VG. 44.	Llatias, al N. del Observatorio y rasante con el zócalo del mismo.....	69'794
8	Guadarrama, piedra saliente en la fachada de la casa de D. Lino Herrero	948'624
44	San Lorenzo, portal de la escuela de Montes	4026'904
NP. 52.	Id., monasterio, pié de la columna de Salomon	4028'514
NP. 31.	Segovia, escalera de la Academia de Artillería.....	999'987
4	Id., acueducto, frente á la puerta de hierro de la Academia.....	4004'860
42	La Granja, cerca de la puerta que da paso al patio de los coches en el interior del Palacio.....	4492'066
NP. 53.	Id., repisa de la ventana central de la Colegiata	4494'242

BIBLIOGRAFÍA.

Tratado de aguas y riegos, por D. ANDRÉS LLAURADÓ, ingeniero jefe de montes. Un tomo en 8.º de 754 páginas, con grabados en el texto.

Escasos son entre nosotros los libros de verdadera utilidad, y mas aun aquellos en los que la ciencia se hermana con las aplicaciones, dando enseñanza al par que á los hombres ilustrados, á todas aquellas personas, que mas prácticas que teóricas, necesitan, no lucubraciones abstractas, sino datos de incuestionable empleo.

El libro del Sr. Llauradó pertenece á esta clase de obras, y á nuestro modo de ver, en todo él se notan las no comunes dotes de talento é ilustración de su autor, que ha conseguido reunir en un cuerpo de doctrina multitud de hechos y noticias diseminados en numerosos volúmenes, ya españoles, ya extranjeros, al mismo tiempo que añadía su propio contin-

gente especial, con referencia á varias corrientes de agua de la vertiente mediterránea.

En la introduccion de la obra, despues de una reseña histórica de los riegos en España, se hacen diversas consideraciones económicas acerca de las empresas de riego, marcando las dificultades que se oponen entre nosotros al desarrollo de los aprovechamientos de agua, de tan vital interés para el cultivo, y señalando con notable claridad los medios que debieran ponerse en planta para el fomento del regadío.

El libro primero, en su primera parte, comprende ocho capítulos, en los que se desarrollan las proposiciones siguientes: importancia de los riegos, tan necesarios en España por causa del clima, naturaleza del agua de riego y su influencia en la vegetacion y en el cultivo, cantidad de agua necesaria para el riego; precio del agua, movimiento, aforo y conduccion de las aguas, distribucion de estas.

La segunda parte del primer libro analiza en once capítulos las cuestiones siguientes: estudios, proyectos y construccion de canales, estudios y ejecucion de pantanos, hidrografia subterránea, investigacion y alumbramiento de las aguas, pozos artesianos, motores hidráulicos, máquinas para elevar el agua.

En cuatro capítulos mas que componen la tercera parte del libro primero del Sr. Llauradó, se estudia el riego de los terrenos laborables y de los prados; así como en otros tres que constituyen la parte cuarta se indican los diferentes medios para avenar ciertos terrenos, entarquinar otros, desecar lagunas, aprovechar las marismas, cultivar las dunas y desalar las playas y otros suelos que lo necesiten.

El libro segundo de la obra está esencialmente dedicado á los riegos en España, y en los diversos capítulos que comprende se estudian con todo cuidado y con gran copia de datos, las condiciones y marcha de las corrientes de agua de nuestro país, que el autor divide en cinco regiones ó vertientes, á las que denomina septentrional ó cantábrica, occidental, meridional oceánica, meridional mediterránea y oriental.

Comprende en la primera de estas regiones la reseña de las corrientes de Galicia y Asturias, así como del rio Nervion con sus afluentes, dando noticias circunstanciadas de aforos, pendientes, cursos, aplicaciones y usos á que se destinan ó pueden destinarse las aguas que por fin desembocan en el Cantábrico.

Semejante sistema se sigue para todo el resto de España con mas ó menos detalles, y con mayor ó menor número de datos, segun las circunstancias de las corrientes que se analizan, y tambien segun los estudios que acerca de cada una de ellas son conocidos.

Para la region occidental, ademas de varios rios de la costa gallega de Poniente, se tiene en cuenta el rio

Duero, sus afluentes y los canales de Castilla y del Esla; el río Tajo, con sus tributarios y los canales del Jarama y Lozoya.

Se comprende en el estudio de la vertiente meridional oceánica el del río Guadiana, con todos sus afluentes, así como también el del Guadalquivir con los suyos, fijándose con todo cuidado en los riegos de la vega de Granada, así como también en la influencia que para el asunto tiene la navegación del río principal.

La vertiente meridional mediterránea comprende, según la división establecida por el autor, varios ríos, en los que domina el carácter torrencial, y cuyo estudio se hace en detalle, con particularidad para los siguientes: Guadiaro, Guadalhorce, Velez, Guadalfeo, Adra, Almería y Almanzora.

Por fin, en el estudio de la vertiente denominada oriental, el más completo de todos, se tiene en cuenta el río Segura, sus tributarios, los riegos de las huertas de Murcia, Lorca y Orihuela, los pantanos de Elche y Almansa, las aguas de la huerta de Alicante, el pantano de Tibi, la hidrología de las cuencas del Júcar y Túrria, las acequias valencianas, los riegos de la Plana, el río Ebro con todos sus afluentes, los canales de Tauste, Imperial y de Urgel, y por último, los ríos catalanes.

Por el breve relato que hemos hecho de la obra del Sr. Llauradó puede fácilmente el lector comprender la gran importancia del libro, donde con toda claridad se fijan cuestiones de sumo interés, tales como la determinación exacta de las medidas para aguas, los precios de las parcelas de regadío en las diversas cuencas, la cantidad de agua indispensable y necesaria para el cultivo de las plantas principales según los diversos climas de la Península, los aforos de gran número de corrientes, los medios prácticos del trazado de canales y pantanos, así como de construcción de pozos artesianos y ordinarios, el establecimiento de ruedas hidráulicas, turbinas y máquinas de vapor para elevar aguas y otros asuntos de vital interés para la agricultura y la industria en general.

A no dudarlo, el libro del Sr. Llauradó ha de ser consultado con fruto por cuantos tengan, más ó menos directamente, que estudiar la hidrología española, y si una severa crítica pudiera hallar en la obra algunos leves descuidos, ha de ser teniendo en cuenta que por lo mismo que mucho vale el autor, mucho se le puede exigir.

D. DE CORTÁZAR.

NOTICIAS.

Noticia necrológica.—Nuestro distinguido colaborador el ingeniero de minas **D. Rafael Gracia Can-**

talapiedra ha fallecido el 17 del corriente, de una apoplejía fulminante.

Nadie pudiera haber sospechado que el mismo que nos remitía el día 15 la nota siguiente, como complemento del artículo de *licuación al oxígeno*, había de dejar de existir algunas horas después.

«Al dar cuenta de los experimentos de M. Raoul Pictet acerca de la licuación del oxígeno, se emitió la idea de poder conseguir en breve la liquefacción del hidrógeno y del nitrógeno. Esto es ya un hecho, según nos comunica el ilustre físico ginebrino, en telegrama fecha 11 del corriente, cuyo texto es como sigue:

«He licuado el hidrógeno á 650 atmósferas y 140° bajo cero; solidificado por evaporación. Chorro intermitente, color azul acerado, proyección violenta sobre el suelo, de granillos, con ruido estridente muy característico. Hidrógeno sólido, se ha conservado muchos minutos.»

Los pocos renglones que anteceden han sido probablemente los últimos trazados por la mano del señor Gracia Cantalapiedra, el ingeniero tal vez más conoedor de la industria hullera de España, que ha muerto cuando todo, posición, felicidad doméstica y dichoso porvenir le sonreía.

La pena que esta desgracia ha causado en cuantos tuvieron ocasión de conocer al Sr. Gracia Cantalapiedra, y á la que nos asociamos, será un consuelo para la atribulada familia del que fué nuestro amigo y compañero.

Indicador eléctrico de presiones.—Se ha pedido privilegio de invención en los Estados-Unidos de un aparato eléctrico, inventado por el Sr. J. Forbes de Dartmouth, en Nueva Escocia, con objeto de prevenir la rotura de piezas ó elementos resistentes de una construcción, puente, techo, apoyos, etc. El medio propuesto consiste en agregar á cada miembro de la construcción un conductor aislado que cierra un circuito eléctrico en cuanto las variaciones de longitud ó flexión de aquellos llegan á un límite determinado de antemano, por medio del cálculo. La corriente que se establece hace sonar un timbre que advierte el peligro, indicando además el punto en que las cargas son excesivas.

Nuestro querido director D. Eduardo Saavedra ha cesado por renuncia en la dirección de la Compañía de los ferro-carriles del Noroeste.

Por los servicios prestados á la Administración pública durante su larga carrera, han sido condecorados: con la gran cruz de Isabel la Católica, el inspector del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, don Jacobo Gonzalez Arnao; con encomienda ordinaria

de Carlos III, el ingeniero jefe del mismo Cuerpo, D. Alejandro Millan; con otra encomienda ordinaria de Isabel la Católica, el ingeniero de Minas, secretario de la Escuela, D. Justo Martin Lunas; y por las obras que han publicado, se han concedido, al ingeniero de Minas, D. Justo Egozcue, encomienda de Isabel la Católica, y á D. Lucas Mallada y Royo, cruz sencilla de Carlos III. La redaccion de los ANALES saluda afectuosamente á los agraciados, y les da el mas sincero parabien por sus merecidas recompensas.

Han sido agraciados con encomiendas de Isabel la Católica nuestros compañeros de redaccion D. José A. Rebollo y D. Daniel de Cortázar, como premio merecido por sus servicios y por las numerosas obras que han publicado.

Hemos recibido copia de una de las tablas que con el titulo de *Tablas de Proyecciones calculadas de minuto en minuto*, va á publicar el ingeniero de Minas D. Mariano Zuaznavar, tablas que, como su nombre lo indica, sirven para abreviar los cálculos necesarios para obtener la proyeccion de una línea sobre otra cualquiera. La abundancia de materiales nos impide publicar, por ahora, la citada tabla.

Pozo artesiano de Vinaroz. — Con este pozo son ya dos los que al presente se están abriendo para la iluminacion de aguas destinadas al riego en la costa Levante de nuestra Península.

En la perforacion del pozo de Vinaroz, dirigida por los Sres. Sendra y Rico, emplean una cabria de 7 metros de elevacion, de la que suspenden los trépanos de bisel, rectos, con espigon y de lanza, así como las cucharas de rotacion y percusion, poseyendo además los utensilios, cabestrantes y tornos necesarios en las operaciones.

Hasta el dia se han perforado 35 metros, con un trépano de bisel de 17 milímetros, encontrando una capa de 5 metros de espesor, de almendrado fuerte, 6 de conglomerado, 2 de caliza, 2 de grava y 3 de arcilla, haciendo presumir la presencia de esta última un adelanto mayor en los trabajos por su menor dureza.

El orógrafo. — Así designa el Sr. Schrader un aparato de su invencion, presentado á la Academia de Ciencias de París, y cuyo objeto es el de facilitar el levantamiento de la topografía de las montañas.

El inventor lo ha empleado con éxito durante cuatro años en sus trabajos en los Pirineos. Con este instrumento se determina la posicion de los objetos, alterando la representacion de sus diversos puntos, de manera que los ángulos horizontales y verticales se

proyectan sobre un mismo plano, bastando visar tan solo una vez cada una de las regiones que se han de reproducir. Como ejemplo de los resultados que se consiguen, presenta el inventor un panorama del Monte Perdido, que, al parecer, es de gran exactitud.

SECCION OFICIAL.

Gacetas del mes de Enero de 1878.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 10. — Real órden de 31 de Diciembre de 1877 otorgando á D. Antero Perez la concesion del ferro-carril de Cádiz al campamento de Gibraltar.

Gaceta del 11. — Real órden de 5 de Enero de 1878 autorizando á D. Gregorio Veiga Vazquez para construir un embarcadero en la ria de Arosa (Pontevedra).

Gaceta del 19. — Real decreto de 18 de Enero de 1878 incluyendo en el plan general de carreteras, entre las de tercer órden de la provincia de Palencia, la del Membrillar á la estacion de Herrera del Rio Pisuerga (ferro-carril de Santander).

Real decreto de 18 de Enero de 1878 incluyendo en el plan general de carreteras la de Villanueva de Argaño á la estacion de Alar del Rey ó á la de Herrera del Rio Pisuerga, con la denominacion de Villanueva de Argaño á Herrera del Rio Pisuerga, por Villadiego.

Real decreto de 18 de Enero de 1878 incluyendo en el plan general la de Toro al Pedrosillo, por la Bóveda, Guarato y Fuentesauco, y separando de dicho plan las de Toro á la Bóveda, y la de Valladolid á Salamanca á Fuentesauco.

Gaceta del 20. — Real decreto de 18 de Enero de 1878 aprobando el reglamento que acompaña para la ejecucion de la ley de 11 de Julio de 1877, sobre repoblacion, fomento y mejoras de los montes públicos.

SUBASTAS.

Tarragona. — El dia 27 de Febrero se subastará la construccion y montaje del puente de hierro sobre el Francolí por 282 805,63 pesetas (*Gaceta* del 6).

Madrid. — El 7 de Febrero se subastarán las obras del camino provincial de Algete á enlazar con la carretera de Irún, por 80 280,84 pesetas (*Gaceta* del 7).

NOTICIAS OFICIALES.

Banco de Barcelona. — El 10 de Febrero se celebrará Junta general ordinaria (*Gaceta* del 11).

Tranvía de Barcelona á Sans. — La *Gaceta* del 12 publica el balance general en 31 de Diciembre de 1877.

Crédito Castellano. — El 25 de Febrero se celebrará la Junta general ordinaria (*Gaceta* del 13).

Canal de la Granja. — El 27 del presente se celebrará Junta para acordar lo que proceda, dada la situacion de la Sociedad (*Gaceta* del 19).

Banco Hispano Colonial. — El 23 de Marzo se celebrará la Junta general ordinaria (*Gaceta* del 20).

MADRID. — IMPRENTA DE FORTANET.