

INSTALACIONES DESTINADAS AL SERVICIO DE TRACCION.

La Compañía del Norte, como es sabido, tiene reunidas en Valladolid todas las dependencias de su servicio central de material y traccion, como son las oficinas de él, los talleres de reparacion, los almacenes generales y un gran depósito de locomotoras; por consiguiente, en la Estacion de Madrid sólo necesita las correspondientes á un depósito puede decirse auxiliar, puesto que segun su organizacion, el depósito de la 1.^a seccion de la línea del Norte se halla establecido en Ávila.

Actualmente existen únicamente en Madrid unas instalaciones provisionales compuestas de una cochera de locomotoras, un pequeño taller de depósito, los muelles de carbon y las vías necesarias. Como el lugar ocupado por estas dependencias es poco extenso y á propósito para que tengan el desahogo y la disposicion necesaria, y como ademas en él se sitúan en el proyecto de la nueva Estacion un gran número de vías para formar y descomponer los trenes de mercancías, se han debido llevar todas las instalaciones del servicio de traccion á un emplazamiento capaz é independiente, más allá del paso á nivel de la cuesta de Areneros, á la derecha de la vía general, y en él se proyectan una cochera de locomotoras, los muelles de carbon necesarios y las vías de servicio.

COCHERA DE LOCOMOTORAS.

Esta cochera será rectangular; tendrá cuatro vías interiores y se establecerá en un edificio de 30 metros de longitud por 25 de anchura, de los cuales sólo corresponden verdaderamente á ella 20; el número de locomotoras que podrán hallarse á cubierto es por consiguiente ocho; como puede verse en el plano, es fácil aumentar la extension de la cochera, si lo exigieran las necesidades del servicio, cubriendo mayor longitud de las cuatro vías que se prolongan más allá del edificio. Unido á la cochera, queda un local de 30 metros de longitud por 5 de anchura, en el que se establecerá un pequeño taller y las oficinas del depósito. La superficie total cubierta es de 750 metros cuadrados.

MUELLES DE CARBON.

Por ahora se proyectan dos, teniendo cada uno una longitud de 85 metros y un ancho de 10; forman por consiguiente entre ambos una superficie total de 1.700 metros cuadrados, muy suficiente para almacenar todo el combustible necesario. Cada uno

de ellos está servido por una vía, siendo, por lo tanto, muy fácil la carga y descarga del carbon.

VÍAS DE SERVICIO.

Las vías especiales para el servicio de la traccion son seis: todas ellas se reunen sucesivamente en una que arranca de la general de la Estacion por medio de un cambio situado á 250 metros de la cochera de locomotoras; como puede verse en el plano, de esas seis vías, cuatro corresponden á la cochera, una, reunida por cambios convenientemente dispuestos con las otras cinco, conduce á la plataforma giratoria de 12 metros de diámetro, y la prolongacion de ésta y la otra restante sirven á los muelles de carbon.

Creemos suficientes por hoy estas seis vías para atender á las actuales necesidades; si éstas aumentáran, nada más fácil que unir por el lado de Irun las cuatro vías de la cochera y la que conduce á la placa giratoria, y aún establecer una nueva vía, que unida con las anteriores por ese lado, y colocada entre el edificio de la cochera y la vía muerta indicada en el plano, se ligase por el opuesto con la de entrada á las especiales.

La superficie ocupada por las vías proyectadas y la que queda disponible para aumentarlas es de 15.150 metros cuadrados. En cuanto á la total, ocupada por el servicio de traccion, puede descomponerse como indica el siguiente cuadro:

	Metros cuadrados.
Cochera.	750,00
Muelles de carbon.	1.700,00
Vías.	15.150,00
TOTAL.	17.600,00

Terminada así la descripcion del proyecto aprobado para la Estacion de las líneas del Norte de Madrid, pasamos á dar una ligera idea de las obras ya ejecutadas para llevarle á cabo.

(Se continuará.)

VIGAS DE HIERRO.

Lámina 99.

FÓRMULAS GENERALES PARA DETERMINAR LAS TENSIONES EN LAS BARRAS DE UNA VIGA COMPUESTA DE TRIÁNGULOS EQUILÁTEROS (1).

Consideremos una viga compuesta de un número cualquiera de triángulos equiláteros, cargada de un

(1) Extracto de una Memoria del Ingeniero Sr. Anatolio Vescovali, « *Teoria dei ponti in ferro del sistema americano, composti di una serie di triangoli equilateri.* — Roma: 1864. »

peso uniformemente distribuido en toda su longitud.

Observaremos, en primer lugar, que en las diversas barras que componen el sistema actúan dos especies distintas de fuerzas: unas están sujetas á esfuerzos que tienden á alargarlas, otras á esfuerzos que tratan de acortarlas; es decir, á esfuerzos de tracción y de compresión.

Supongamos que bajo la carga la viga se deforme.

Tendrá á tomar la posición indicada por trazos en la figura 1.^a, pasando de *aaaa* á *a'a'a'*.

La línea *aaa* se encorvará según la *ao'a* alargándose, y por consiguiente, estará sometida á un esfuerzo de tracción. En esta deformación los vértices de los triángulos tratarán de aproximarse, y las barras que los unen de acortarse; de modo que las barras horizontales superiores resistirán á esfuerzo de compresión.

Pasando la viga de la posición *aaaa* á la *a'a'a'*, la barra oblicua *ab* se colocará según *ab'*, acortándose, y estará, por lo tanto, comprimida; también lo estarán las *cd*, *ef*, *gh*, al pasar á *c'd'*, *e'f'*, *g'h'*, por resultar *dd' > cc'*; *ff' > ee'*; *hh' > gg'*. Del mismo modo las demás barras oblicuas de inclinación inversa estarán sometidas á esfuerzos de tracción, puesto que *bb' < cc'*; *dd' < ee'*; *ff' < gg'*.

De aquí se deducen las conclusiones siguientes:

1.º Las barras horizontales superiores están sometidas á esfuerzo de compresión.

2.º Las horizontales inferiores á esfuerzo de tracción.

3.º Las barras oblicuas, que prolongadas convergen con las simétricas hacia la parte superior de la viga, están comprimidas.

4.º Las oblicuas que convergen hacia la parte inferior están tendidas.

VIGA COMPUESTA DE UNA SOLA SERIE DE TRIÁNGULOS.

Primer caso.—La carga está uniformemente repartida en la parte inferior.

Supongamos que con el medio de la viga coincida el vértice de un triángulo (fig. 2.^a), y que á una longitud igual á la base de este último corresponda el peso *P*, ó, como dirémos, sea *P* el peso de un triángulo. A partir del centro de la viga hacia la extremidad, todo triángulo se apoya sobre el inmediato, y está á su vez sostenido por él. El peso *P* de cada triángulo se reparte por mitad en cada extremidad de la barra que forma su base.

Así, en el triángulo 2.º, en *g*, carga $\frac{1}{2} P$ por el triángulo 1.º y $\frac{1}{2} P$ por el 2.º; es decir, *P*.

En el triángulo 3.º, el punto *e* sostiene $\frac{1}{2} P$ del triángulo 1.º, *P* del 2.º, y $\frac{1}{2} P$ por el 3.º; es decir, 2*P*.

En el triángulo 4.º, la extremidad de su base más cercana al medio de la viga sostendrá el peso 3*P*, y así sucesivamente; de modo, que en el triángulo μ º corresponderá el peso

$$(\mu - 1)P.$$

Este peso, que para abreviar llamaremos π , aplicado en un vértice *c* de un triángulo cualquiera (figura 3.^a), no estará sostenido por las barras *cd*, *ca*, puesto que por su naturaleza la *cd* no debe resistir á un esfuerzo de tracción, ni la *ca* á una presión; pero lo estará por la inextensibilidad de las dos *cb*, *ce*.

Se descompondrá en las dos fuerzas *o* y *m*. La componente *o*, que constituye la tensión del lado *bc*, estará expresada por $\frac{\pi}{\cos. \alpha}$; y como

$$\pi = (\mu - 1)P; \alpha = 30^\circ;$$

el esfuerzo de la oblicua de tensión en el triángulo μ º estará representado por

$$o = \frac{(\mu - 1)P}{\cos. 30^\circ} = 1,1547 (\mu - 1)P. \quad (1)$$

La otra componente *m* del peso π , que ejerce una tensión en la barra *ce*, será

$$m = o. \cos. 6^\circ = o. \cos. 60^\circ = \frac{1}{2} o.$$

Volvamos á la componente *o*. Transportada en *bg*, tiende á tirar el punto *b* hacia el *c*, y es claro que, debiendo estar sostenida en *b*, lo estará por las dos barras *bd*, *ba*, y se descompondrá en las dos *p*, *r*, que darán

$$p = r = q = o = 1,1547 (\mu - 1)P.$$

La componente *p* está contrarestada y anulada en medio de la viga por la otra igual y contraria que se produce en la otra mitad, y constituye un esfuerzo parcial de la barra *bd*. La otra componente *r* es el esfuerzo de compresión del lado *ab*, y tiende á mover *b* hacia *a*. Transmitida en el punto *a*, se descompone en dos nuevas fuerzas: una vertical, *u*; la otra horizontal, *t*. Es fácil observar que *u* es igual á π , y representa la carga π , que, mediante las barras consideradas, se trasmite en el triángulo inmediato; forma parte en éste de la cantidad variable $(\mu - 1)P$.

Consideremos ahora la componente t ; ésta produce una parte del esfuerzo en la barra ac , y resulta: $t = \frac{1}{2} q = \frac{1}{2} o = m$. Hemos dicho una parte de la ac , porque del mismo modo que el peso π produce sobre la cb un esfuerzo q , y sobre la ca un esfuerzo $m = \frac{1}{2} q$, análogamente π' producirá sobre af un esfuerzo q' , y sobre ac un esfuerzo $\frac{1}{2} q'$, dirigido en el mismo sentido de t ; por esto el esfuerzo *parcial* de la ac será

$$\frac{1}{2} q + \frac{1}{2} q';$$

es decir, la media entre los de las barras bc , fa ; y este esfuerzo, del mismo modo que en las horizontales superiores, estará contrareestado por el igual y contrario que se produce en la otra mitad de la viga. Al considerar las barras horizontales, tanto de presión cuanto de tracción, hemos determinado el esfuerzo *parcial* que en ellas se ejerce, llamándolo así para distinguirlo del *efectivo* que realmente aguantan, como luego veremos.

Considerando el esfuerzo s'' (fig. 4.^a), que tiende á aproximar el punto b á d , vemos que éste resiste en virtud de la rigidez de la barra df , y por lo tanto, además del esfuerzo propio s' , debe resistir al anterior, s'' ; de manera que el esfuerzo *efectivo* de la barra df es $s'' + s'$. De igual modo, el punto f resiste por la rigidez de la barra fh , y ésta, además del esfuerzo local s , resiste al que proviene de las barras anteriores, y su esfuerzo *efectivo* será

$$s'' + s' + s.$$

Del mismo razonamiento deduciremos que en una barra de tensión cualquiera, *eg* por ejemplo, el esfuerzo efectivo será

$$f' + f'' + f'''.$$

De lo expuesto estableceremos las proposiciones siguientes:

1.º En un triángulo μ º, los esfuerzos de presión y tracción en las barras oblicuas son iguales, y su valor está representado por

$$1,1547 (\mu - 1) P.$$

2.º El esfuerzo *parcial* de una horizontal cualquiera de presión es igual al esfuerzo de la oblicua de presión que concurre á su extremo más distante del medio de la viga.

3.º El esfuerzo *parcial* de una horizontal de tracción es medio entre los esfuerzos de las dos oblicuas

que concurren en su extremo más lejano del medio.

4.º El esfuerzo *efectivo* de una barra cualquiera, tanto de presión como de tracción, se compone de su propio esfuerzo *local*, más la suma de todos los esfuerzos de las barras análogas, á contar de la extremidad de la viga.

Si el medio de la viga corresponde al medio de una barra superior (fig. 5.^a), en el triángulo 2.º g' deberá sostener P por el primer triángulo, y $\frac{1}{2} P$ por el 2.º; es decir, $(1 + \frac{1}{2}) P$.

En el triángulo 3.º, e' sostendrá P del 1.º, P del 2.º y $\frac{1}{2} P$ por el 3.º; es decir, $(2 + \frac{1}{2}) P$.

En el triángulo μ º el peso será

$$(\mu - \frac{1}{2}) P.$$

En los esfuerzos de las demás barras regirán las mismas reglas que en el caso anterior, sólo que en el valor de π habrá de sustituirse $(\mu - \frac{1}{2}) P$ en vez de $(\mu - 1) P$, y tendremos para el esfuerzo de una oblicua cualquiera

$$1,1547 (\mu - \frac{1}{2}) P \quad (2)$$

Ahora bien; en (1) y (2), en lugar de 1,1547.P, pongamos $2 \times 0,57735.P$, y hagamos, para mayor sencillez, $0,57735.P = k$.

En las mismas expresiones hagamos $\mu = 1, 2, 3, \dots$ resultará

	$2(\mu - 1)k$	$2(\mu - \frac{1}{2})k$
$\mu = 1.$	0	1.k
$\mu = 2.$	2.k	3.k
$\mu = 3.$	4.k	5.k
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

De modo que si representamos por N el número de *medias* barras horizontales comprendidas entre la mitad de la viga y el extremo superior de la oblicua considerada, el esfuerzo de presión ó de tracción de una oblicua cualquiera estará expresado, en general, por

$$N.k$$

De lo expuesto se deduce fácilmente que el esfuerzo *efectivo* de una horizontal de presión es igual á la semi-suma de los esfuerzos de todas las barras oblicuas comprendidas entre el extremo de la viga y la vertical que pasa por el medio de la barra considerada.

(Se continuará.)

Fig. 1ª

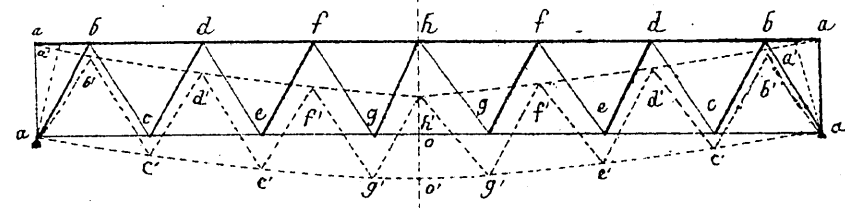


Fig. 2ª

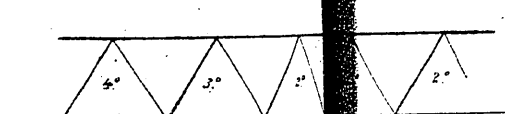


Fig. 3ª

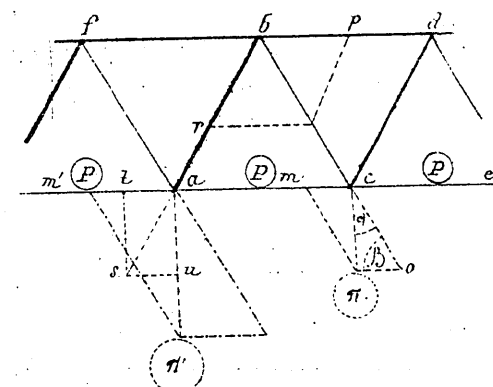


Fig. 4ª

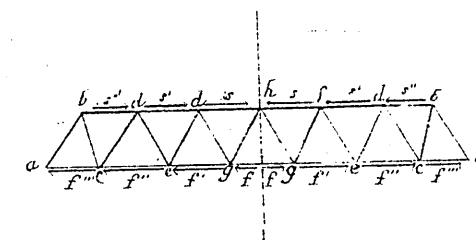


Fig. 5ª

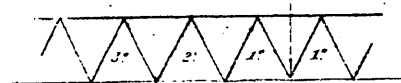


Fig. 6ª

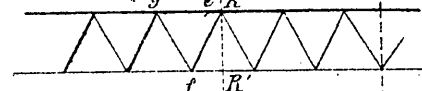


Fig. 7ª

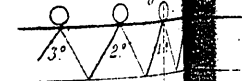


Fig. 10.

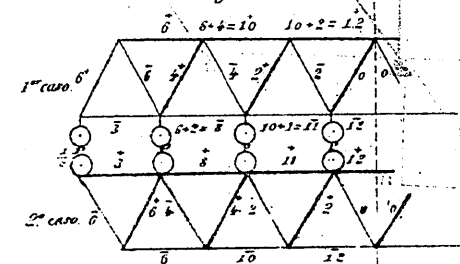


Fig. 11.

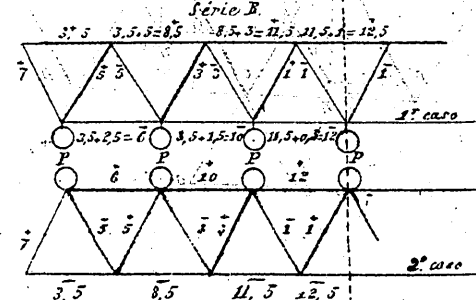


Fig. 8ª

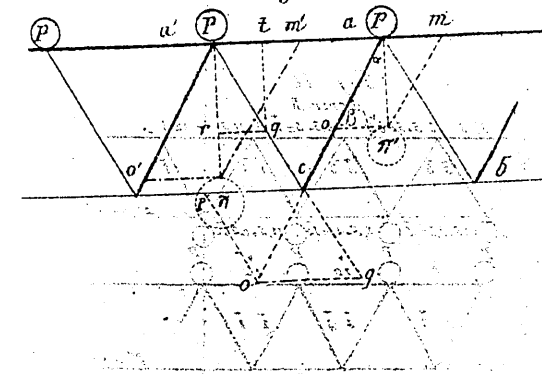


Fig. 9ª

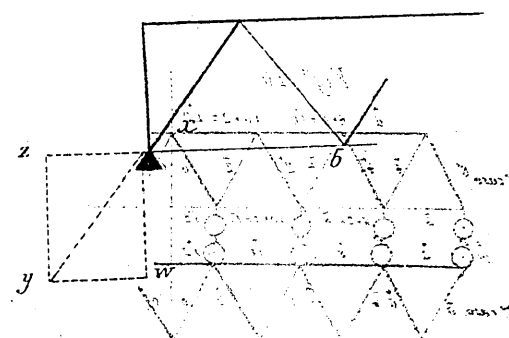
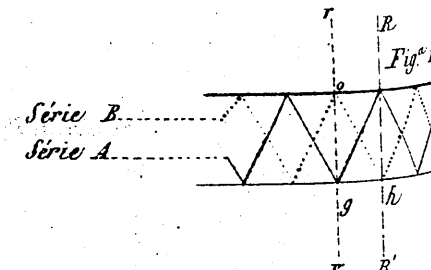
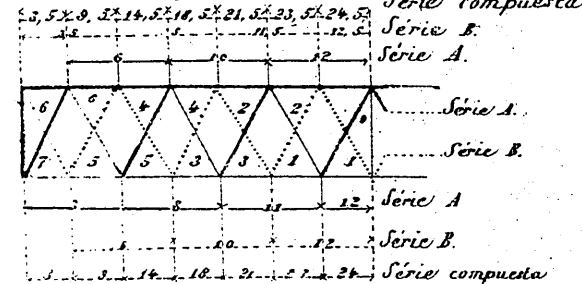


Fig. 12.



$$K=0.57735 P=1$$

Fig. 14

