

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VI.

Madrid 10 de Junio de 1881.

NÚM. 11.

### CONCURSO

PARA

#### LA CONSTRUCCION DE UN PUENTE SOBRE EL DUERO EN OPORTO.

(Láminas X y XI.)

La ciudad de Oporto, situada en la orilla derecha del Duero, no tiene en la actualidad para los peatones y transportes ordinarios mas medio de comunicacion con la opuesta orilla, en que está Villanova de Gaia, que un puente colgante, cuyo estado exige que se le reemplace por otra obra mas sólida. El asiento obligado del puente ofrece circunstancias excepcionales, debidas á la anchura y caudal del rio, y á la naturaleza del fondo y márgenes. El ancho de la corriente es de 172 metros; el lecho es de arena, que alcanza gran profundidad; las márgenes son de granito, cortadas casi á pico. La poblacion de Oporto se extiende desde la orilla del agua hasta lo alto de la meseta, de suerte, que el puente ha de servir la parte alta y baja de la ciudad cómoda y económicamente.

Las condiciones del concurso pedian, para satisfacer esta última necesidad, que el puente constara de dos tableros; el superior á 60 metros de elevacion sobre el rio, y el inferior á 12 metros. El primero deberá tener 6 metros de ancho; el segundo 8 metros. Para dejar expedita la corriente, disponian las condiciones que la luz entre estribos se salvara con un solo tramo de 172 metros.

Doce proyectos se han presentado al concurso y son los que representa la lámina XI.

Proyecto núm. 1.—*Sociedad de construccion de Battignolles.*—El tramo central está formado por un arco de 7 metros de espesor en los arranques y 8 en la clave, compuesto de dos cabezas de chapa, reunidas por celosías triangulares de barras verticales é inclinadas. Los estribos son de fábrica y constituyen á la vez el basamento de dos pilas de entramado metálico. El tablero superior, sostenido por vigas rectas de celosía, descansa en las pilas y en el vértice del arco. El inferior, compuesto de una manera análoga, está suspendido del superior por cinco péndolas.

Presupuesto de construccion 2 397 570 francos.

Con apoyos intermedios, presentó la misma casa constructora otro proyecto, cuyo coste era de 1 997 550

francos. Fué desechado por no satisfacer á la condicion del concurso, que establece que el ancho del rio ha de salvarse con un solo tramo.

Proyecto núm 2. *Sociedad internacional de construccion de Braine-le-Comte* (Rolin y C.<sup>ª</sup>).—El claro del centro se cruza con un arco atirantado de 40 metros de flecha, en el cual se proyectan de acero el tirante, y de hierro el resto. El tablero superior está sostenido por las prolongaciones de los puntales del arco.

Presupuesto, 1 880 000 francos.

Proyecto núm. 3. *Presentado por el Creusot.*—Proyecta para el gran tramo una viga de acero de 175 metros de longitud. En sus extremos lleva dos ensanches para oponerse con eficacia á los empujes laterales del viento. La vía inferior está comprendida entre los cuchillos de la viga. La superior se sostiene por tramos de 30 metros de luz, apoyados en piezas verticales.

Presupuesto, 1 690 000 francos.

El Creusot presentó dos proyectos para el tramo central. En uno de ellos, las cabezas de la viga eran paralelas; en el otro, la superior se encorbaba ligeramente, siendo la altura de la viga de 12 metros en los extremos y 20 en el centro.

Proyecto núm. 4. *Ha sido redactado por el ingeniero Am. Ende, y presentado por la casa Andrew y C.<sup>ª</sup>, de Derby.*—El arco principal está compuesto de dos partes unidas á charnela en la clave. Su intradós es una curva ligeramente apuntada; el trasdós está formado por tres líneas rectas. Esta disposicion, considerada poco elegante, es, sin embargo, racional; la altura del arco es la mayor en los puntos en que los momentos de flexion debidos á la sobrecarga móvil son un máximo. Los tramos, sobre los cuales descansa directamente el tablero, son continuos con las pilas, aumentando sus dimensiones en la seccion de empotramiento. Las pilas mas altas se ensanchan hácia la base, y las mas bajas se estrechan.

El tablero inferior está suspendido por péndolas sin atirantar, dejando libres las oscilaciones debidas al viento.

Presupuesto, 2 030 000 francos.

Proyecto núm. 5. *De los Sres. Lecoq y C.<sup>ª</sup>, de Hal (Bélgica).*—Haremos gracia á nuestros lectores de la

descripción un tanto difícil de este proyecto, del cual puede juzgarse por la figura, limitándonos á manifestar que las pilas descansan sobre charnelas y están unidas á la roca por tirantes para impedir el cabeceo.

Presupuesto, 1 850 000.

Proyecto núm. 6. *Sociedad de Fives-Lille*.—El tramo central se constituye con los dos tableros alto y bajo, las pilas adyacentes, y grandes péndolas, tornapuntas y cruces formadas por vigas de celosía.

Es el proyecto más barato, 1 218 000 francos.

Proyecto núm. 7. *Del Sr. Dixon, de Londres*.—Dos tornapuntas, que parten de la roca, y cuyas cabezas se unen al vértice de las pilas adyacentes por piezas inclinadas, sostienen un arco central, del que pende el tablero inferior. Las pilas se proyectan de tubos de palastro. El empleo de las tornapuntas tiene por objeto facilitar el montaje.

Presupuesto, 2 364 500 francos.

Proyecto núm. 8. *G. Eiffel, de París*.—Un arco de celosía, de igual espesor (5<sup>m</sup>,50) en todo su desarrollo salvo el claro del centro. Está formado por cerchas, situadas en planos verticales y provistas de ensanches en los arranques para contrarrestar los empujes laterales del viento. El tablero alto descansa en pilas espaciadas 9 metros, que rematan en arcos tangentes al piso; el inferior cuelga de péndolas igualmente separadas.

Presupuesto, 1 760 000 francos.

Proyecto núm. 9. *De la Sociedad de Willebroeck*.—Se propone para el centro un arco de celosía más grueso en los arranques que en la clave, 12 y 8 metros respectivamente. Las dos cerchas del arco son convergentes hácia la parte superior.

El tablero bajo está suspendido de cuatro péndolas, arriostradas en planos trasversales á la obra, y sostenido por cinco tramos unidos por articulaciones que conservan la ventaja de la continuidad, y evitan sus inconvenientes en el caso de desnivelarse los apoyos, como irremisiblemente tiene que suceder en esta obra.

Presupuesto, 2 050 000 francos.

En un segundo proyecto de la misma Sociedad, se suprime el basamento de fábrica de las pilas y se unia esta al arco invariablemente. Su presupuesto 2 480 000 francos.

Proyecto núm. 10. *De los Sres. J. F. Cail y compañía de París*.—Reproduce este proyecto la disposición del puente construido en el mismo Oporto para el paso del camino de hierro del Norte, por la casa Eiffel y compañía, sin más variantes que las correspondientes á la luz y á la existencia del tablero inferior. Las pilas son de hierro fundido. Presupuesto 1 530 000 francos.

La comisión encargada de examinar los proyectos presentados al concurso ha emitido su dictámen ra-

zonado, proponiendo adoptar el proyecto designado con el núm. 9, debido al ingeniero Sr. Seyrig y presentado por la sociedad de Willebroeck.

Hace algunos años, en Mayo de 1875, la Compañía Real de los caminos de hierro de Portugal abría concurso para la construcción de un puente sobre el Duero en la ciudad de Oporto. La naturaleza del cauce en el punto elegido para cruzar el río imponía condiciones extraordinarias en la redacción del proyecto; debía salvarse con un solo tramo el ancho de la corriente (155 metros) á la altura de 60 metros. Pocos puentes se habían construido que pudieran competir con el que se pedía para el Duero.

El problema ofrecía interés y su resolución no dejaba de ofrecer dificultades y exigir grandes desembolsos ateniéndose á las formas corrientes de tramos empleados en menores luces.

La analogía del caso, la circunstancia de ser la obra para la misma localidad, y más que todo el deseo de recordar á nuestros lectores los proyectos que en aquel concurso se presentaron para su comparación con los del actual facilitando así el juicio sobre el adelanto en este ramo del arte de la construcción, nos han decidido á reproducir en la lámina 10 los diseños de los proyectos, y consignar los principales datos relativos á su composición y presupuesto.

Proyecto núm. 1. Consta de un gran arco central de medio punto y dos cuadrantes laterales; el primero se compone de dos cerchas apoyadas en pilas de fábrica formadas cada una por dos macizos independientes; los cuadrantes se apoyan en las pilas y en los estribos. El objeto que se propuso el autor del proyecto fué facilitar el montaje elevando simétrica y simultáneamente las seis cerchas. El inconveniente más grave, de esta traza es la dificultad de las dilataciones. Su coste por metro lineal era de 8 350 francos.

Proyecto núm. 2. Sobre dos pilas estribos distantes 170 metros se proponía tender una viga parabólica de acero de 22<sup>m</sup>,50 de flecha.

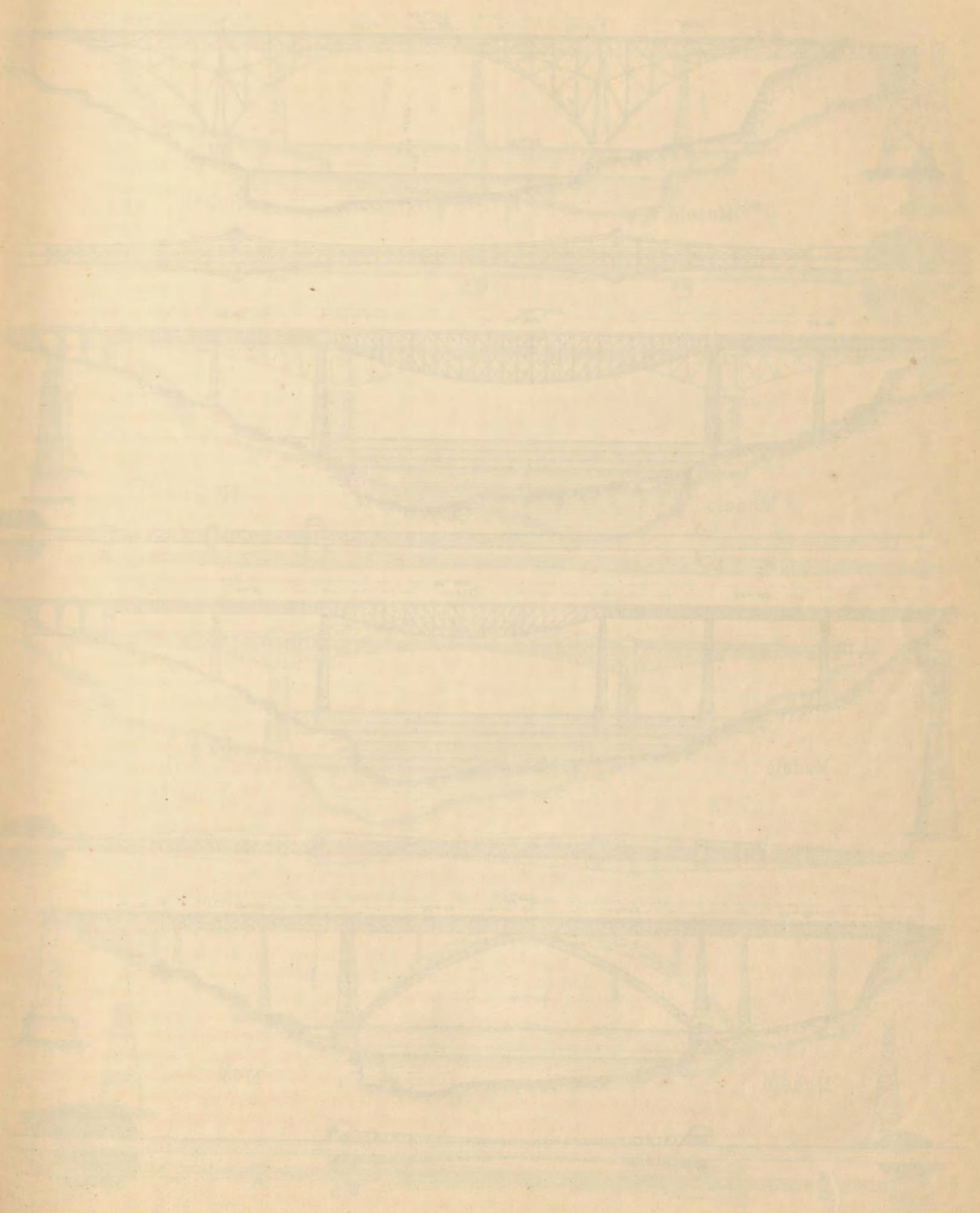
Se objetaba á este proyecto la poca estabilidad lateral cuando el viento soplara con violencia, ya se considere el tramo en sí, ya se refiera el empuje á los estribos.

Presupuesto por metro lineal, 4 890 francos.

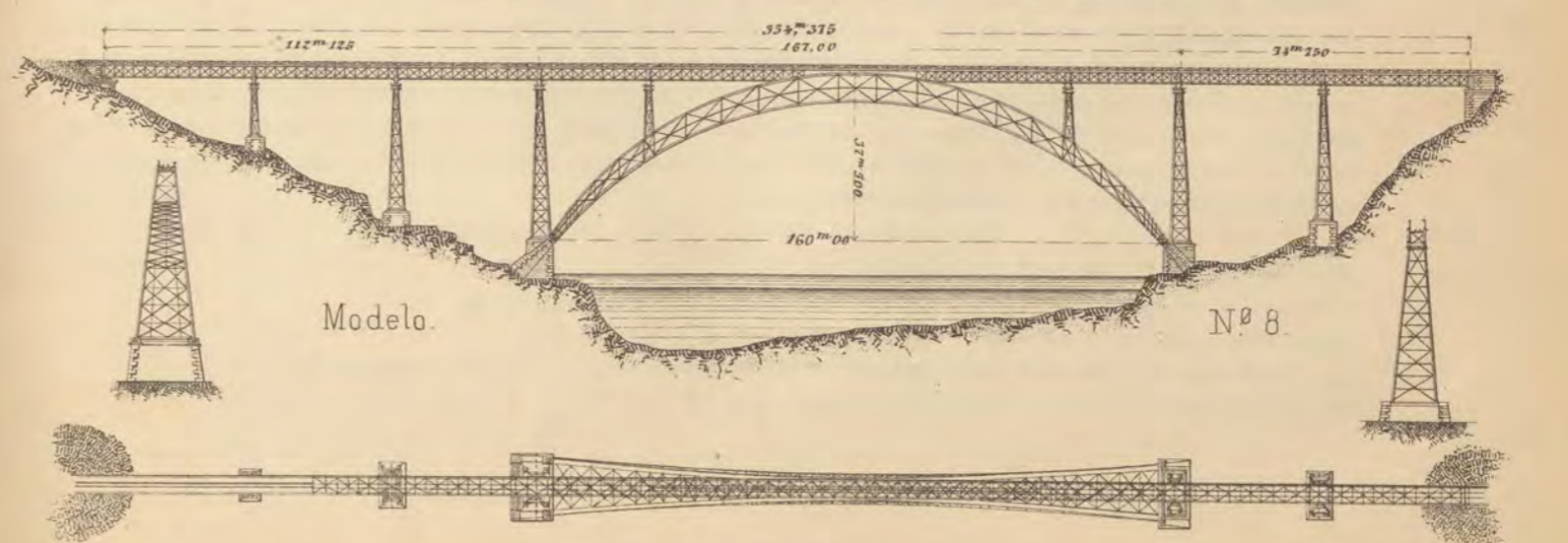
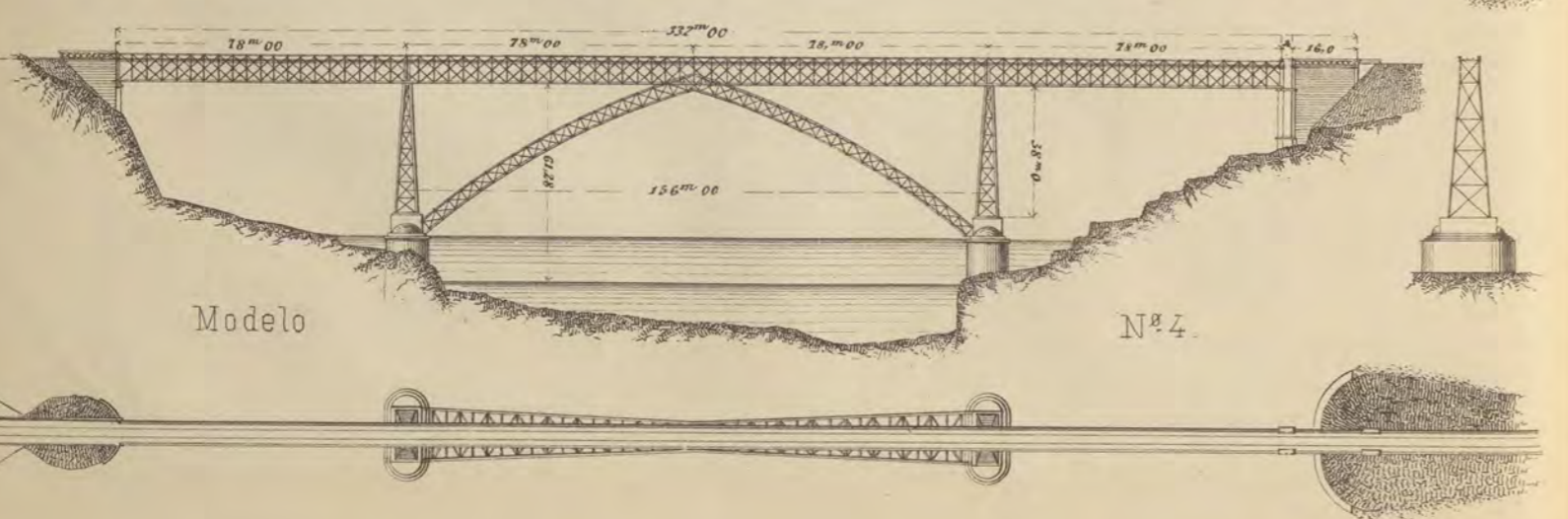
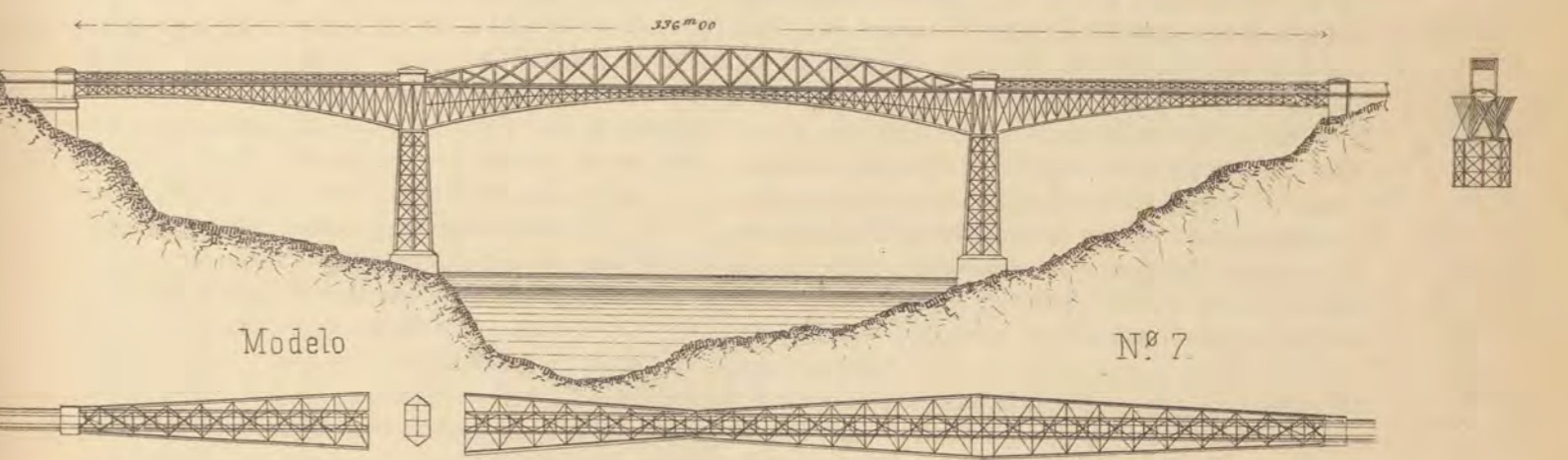
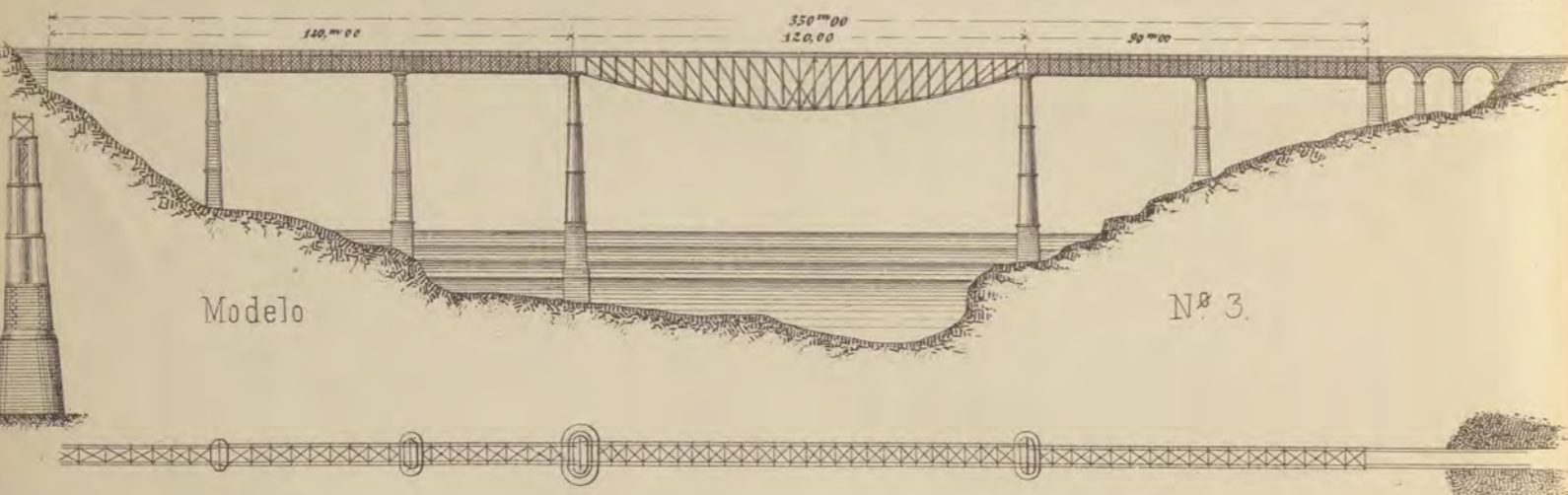
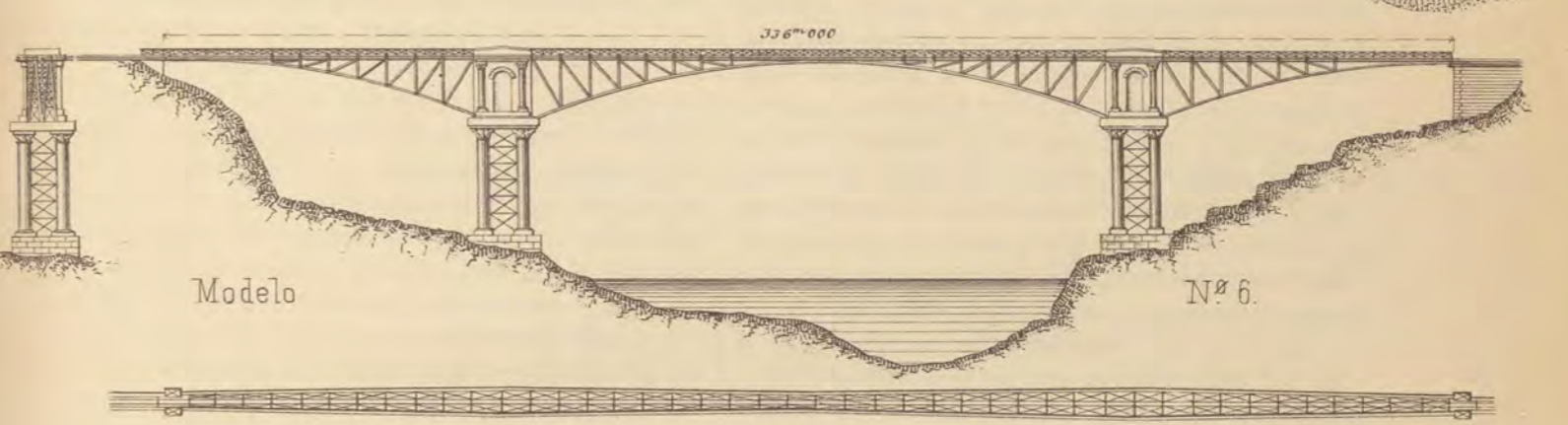
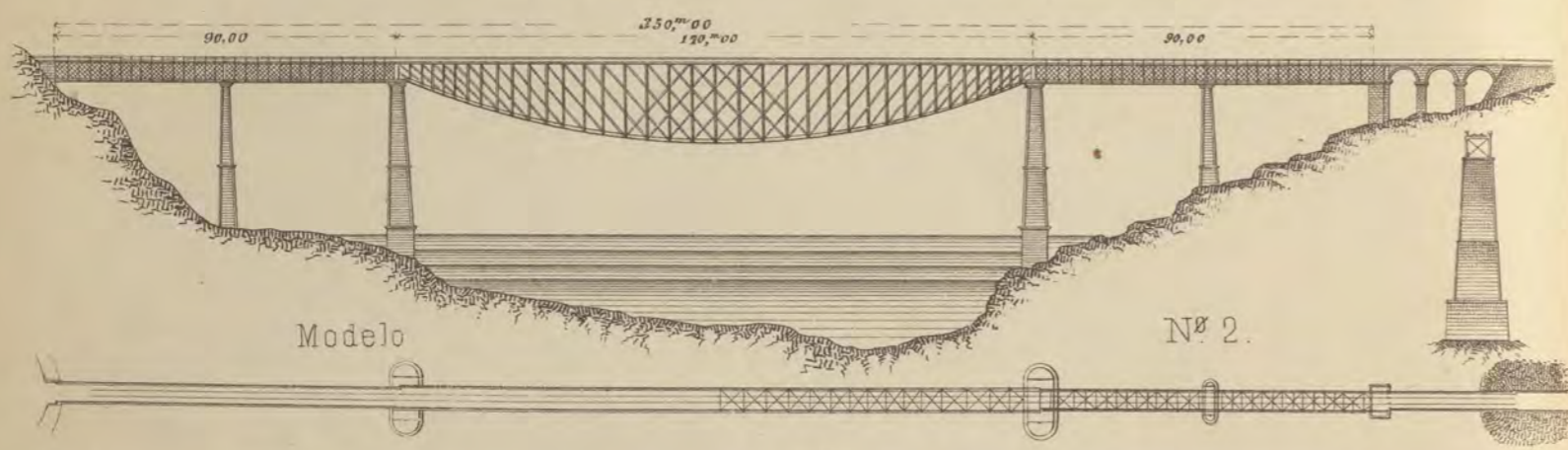
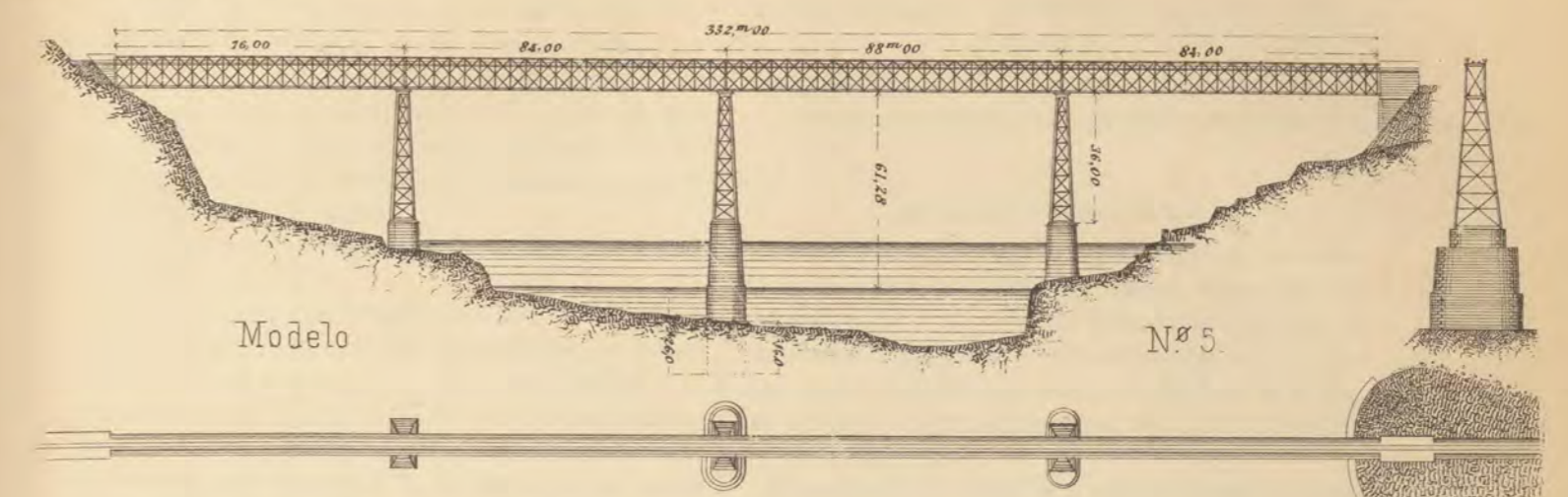
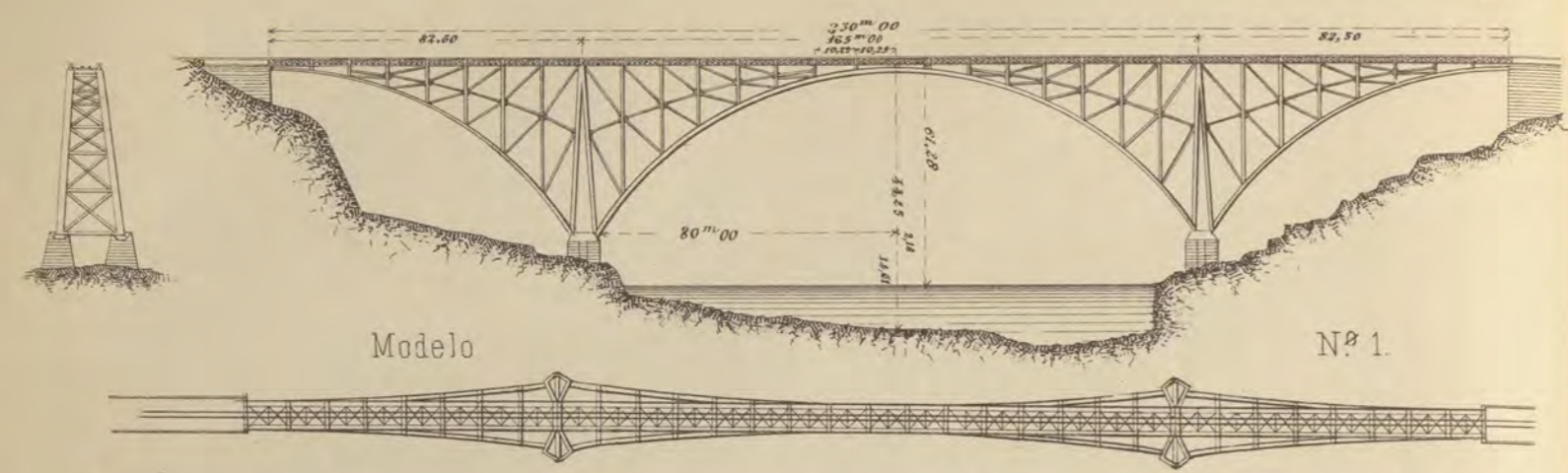
Proyecto núm. 3. Variante del anterior, presentado por la misma casa. Se reducía á 120 metros la viga parabólica. En cambio, se proyectaban dos pilas que debían fundarse en medio de la corriente á profundidad de 22 metros y bajo una capa de agua de 5 á 6 metros. El macizo de cimiento se proyectaba dentro de un gran cajón de hierro. Sobre él se elevaría un basamento de fábrica hasta salir de altas aguas, y á continuación dos tubos de hierro, arriostrados entre sí. Su presupuesto excedía al del modelo núm. 2.

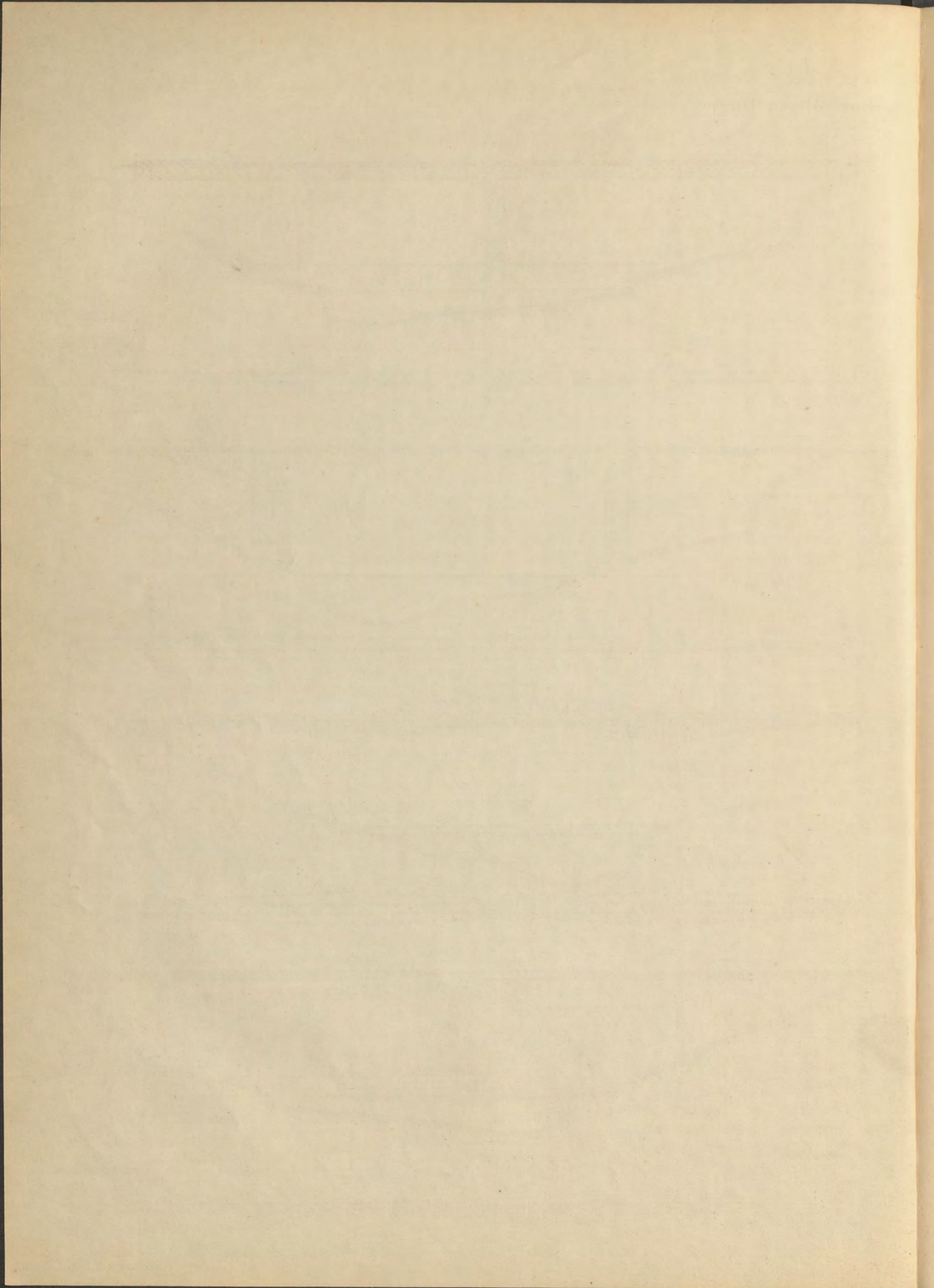
Proyecto núm. 4. La longitud total del puente se

PLATE I  
SECTION OF THE BRIDGE



### CAMINO DE HIERRO DEL NORTE. (Portugal) Proyectos de puente sobre el rio Duero.





salva con cuatro tramos de 78 metros de luz cada uno, apoyados en los estribos, en dos pilas metálicas y en el vértice de un arco apuntado. Se objetaban á este proyecto la falta de estabilidad lateral, á pesar de que las tornapuntas se desviaban en su base hasta 11<sup>m</sup>,50, y la gran cantidad de hierro que se necesitaba por la luz elegida para los tramos.

Su presupuesto ascendía á 4 270 francos por metro lineal.

Proyecto núm. 5. Presentado por los mismos constructores, se diferencia del anterior en haber reemplazado el arco por una pila central, cuyas fundaciones bajaban á 26 metros del nivel del agua. Las dificultades que debían presentarse en la fundación de la pila, la inseguridad de la obra, por no conocerse hasta dónde alcanzarían las socavaciones, y el coste, hicieron desechar este proyecto.

Proyecto núm. 6. Este proyecto y el siguiente se retiraron del concurso por sus autores. Sobre dos pilas muy macizas, compuestas de columnas de fundición, se apoyan arcos muy rebajados, compuestos de dos cerchas. La excesiva delgadez de los arcos en la clave inspira temores serios respecto de la estabilidad de la obra; tampoco se concibe cómo puede dilatarse el material siendo continua la estructura.

Presupuesto, 5 700 francos por metro lineal.

Proyecto núm. 7. De los mismos constructores que el designado con el núm. 6. Se reemplazan las pilas por otras más ligeras; se conservan los arcos, pero con otras proporciones. Su colocación se verificaría simétricamente respecto de las pilas. Una vez cerrado el arco central, se colocaría una cercha que debía enlazarse con aquél, constituyendo una viga de cabezas paralelas. Para contrarrestar la acción lateral del viento se separaban las cerchas hácia los apoyos.

Su coste, 5 780 francos por metro lineal.

Proyecto núm. 8. Presentado por la casa Eiffel y C.<sup>a</sup>, de París. Fué el adoptado y hoy día construido. El ancho del río se salva con un arco de 160 metros de luz, más grueso en la clave (10 metros) que en sus arranques, en los cuales se apoya en cojinetes. Las cerchas del arco se separan en sentido horizontal 3<sup>m</sup>,95 en la clave y 15 metros en la base, medidos en el eje de aquellas. El tablero se compone de 11 tramos apoyados en los estribos, y pilas fundadas sobre el terreno, y en dos pilas y otras tantas traviesas sostenidas directamente por el arco. Las luces de los tramos eran desiguales, no excediendo la superior de 40 metros.

Su presupuesto por metro lineal ascendía á 2 930 francos.

M. CARDERERA.

## FERROCARRIL CENTRAL DE VIZCAYA.

### Reseña general de las operaciones y obras ejecutadas hasta el 31 de Marzo de 1881.

#### I.

##### REPLANTEO Y EXPROPIACION.

Hecho el contrato para la construcción de las obras de tierra y fábrica de toda la línea en Mayo del año próximo pasado, se procedió inmediatamente por el contratista á practicar el restablecimiento ó reposición de las estacas y piquetes en todo el eje de la vía, con arreglo á lo prevenido en el art. 2.<sup>o</sup> de las condiciones facultativas.

Al personal del contratista acompañaron encargados de la Compañía para las expropiaciones, llevando consigo los planos parcelarios á fin de verificar y dejar marcada á la vez la zona correspondiente para la vía y sus dependencias. El restablecimiento general de los piquetes quedó terminado en el primer mes después de hecho el contrato, y también fijada la zona y obtenida autorización de los propietarios, para dar principio á la ejecución de las obras, previo ya el oportuno concierto de tasación pericial de los terrenos en los puntos más importantes y en que era urgente el acometimiento de los trabajos.

Simultáneamente con aquellas operaciones, el contratista iba acopiando útiles, herramientas y efectos de diferentes clases, á la vez que organizaba y distribuía por secciones el personal necesario para emprender las obras en toda ó la mayor parte de la línea, dándose principio en algunos puntos, desde los primeros días de Julio, y desarrollándose progresivamente con la mayor actividad desde Agosto, en cuyo mes, puede decirse que se hallaban en vía de ejecución las principales obras de toda la línea, dando lugar la estación oportuna, el bonancible tiempo y la afluencia de obreros de todas clases, á que se notase diariamente el impulso y progreso de las obras, por todas partes.

Contra lo que generalmente sucede, casi todos los propietarios é inquilinos, en el considerable número de fincas que atraviesan los 33 kilómetros próximamente de línea, se han prestado á permitir los trabajos antes del pago previo que tenían derecho á exigir, aceptando desde luego las tasaciones hechas amigablemente, tanto para las propiedades ocupadas por las explanaciones, como para el pago de los frutos á los colonos é indemnizaciones respectivas de daños y perjuicios causados.

Correspondiendo por su parte, la Compañía, á tal espontaneidad, procedió desde el mes de Julio mismo á verificar el pago de las expropiaciones, admitiendo además todas las observaciones y reclamaciones que se le hicieron por parte de los propietarios ó sus

representantes en todo lo que estimó justo, equitativo ó conveniente á los intereses recíprocos de aquellos y de la Compañía.

Se ha tratado en todo lo posible de evitar la inconveniente particion de propiedades, lo que obligó á introducir algunas variaciones de muy poca importancia, en el trazado primitivo; variaciones que han producido menores molestias y perjuicios á los propietarios, y á la Compañía menores gastos.

De estas variaciones, así como de otras motivadas por accidentes topográficos y locales que no fué posible tener en cuenta en el estudio primitivo, y de la modificación única y esencial del trazado entre los quilómetros 4 y 8, haremos una ligera descripción antes de ocuparnos de los trabajos ejecutados y del estado de las obras en el día de la fecha.

## II.

### MODIFICACIONES EN EL TRAZADO.

1.º *Variacion del trazado entre los quilómetros 4.º y 8.º*.—Comprendiendo la Compañía la importancia y conveniencia de unir su línea con la de Tudela á Bilbao, en Careaga, en el sitio denominado *Los dos Caminos*, donde empalmaba el proyecto primitivo del ferrocarril de Durango, fijó desde luego su atención en este punto, encargando oportunamente á la Dirección facultativa su estudio.

La línea primitiva, pasando por el río Durango á las inmediaciones de su confluencia con el río Nervion y cerca del quilómetro 7, se extendía por la ladera derecha de este río, hasta desembocar en la vega de Egetiaga.

El ramal, que tarde ó temprano era preciso construir para unir el ferrocarril de Durango al del Norte, partiendo próximamente del quilómetro 7, debía atravesar el río Nervion y elevarse luego por la ladera contigua hasta el punto de empalme, recorriendo en su totalidad una extensión de unos 1 800 metros.

La variación ha consistido, en prolongar la línea principal desde el indicado quilómetro 7, atravesando dos veces el río Nervion y la vega intermedia hasta llegar á la de Egetiaga, en donde se reúne á la traza anterior. Si bien hay que construir un puente mas en Egetiaga, las ventajas obtenidas por la modificación son grandes y evidentes, sobre todo, si se considera en conjunto la línea principal y el ramal. En primer lugar, el trazado queda mas directo y notablemente mejorado tanto en sus pendientes como en sus curvas, y se evitan los grandes movimientos de tierras que era preciso ejecutar en la ladera derecha del Nervion.

El ramal de empalme en vez de 1 800 metros queda reducido á unos 1 000, y su coste á una tercera parte del calculado. Aun en la misma línea general, la re-

ducción considerable del cubo de tierras ha de compensar, en gran parte, sino en su totalidad, el coste del nuevo puente.

Pero aun tiene mayores y mas trascendentales ventajas, bajo el punto de vista del servicio que ha de prestar el ramal en la explotación; porque reducida su longitud á un quilómetro, puede considerarse ese trayecto como un desvío pequeño para el servicio, cuya tracción podrá hacerse conveniente y fácilmente sin dar lugar á retraso ni entorpecimiento alguno en la marcha de los trenes por su poco recorrido, pudiendo hacerla, si conviniese, hasta con motor animal.

Esta modificación sometida oportunamente á la Superioridad, fué aprobada á fines de Setiembre, por cuyo motivo no se pudo dar principio á los trabajos ni hacer los acopios necesarios de materiales hasta el mes siguiente de Octubre; sin embargo de esto, y á pesar de contener el trayecto los dos puentes sobre el Nervion, que son las principales obras de la línea, se ha dado tal impulso á los trabajos que con seguridad, no causarán retraso ninguno en la terminación total de la línea.

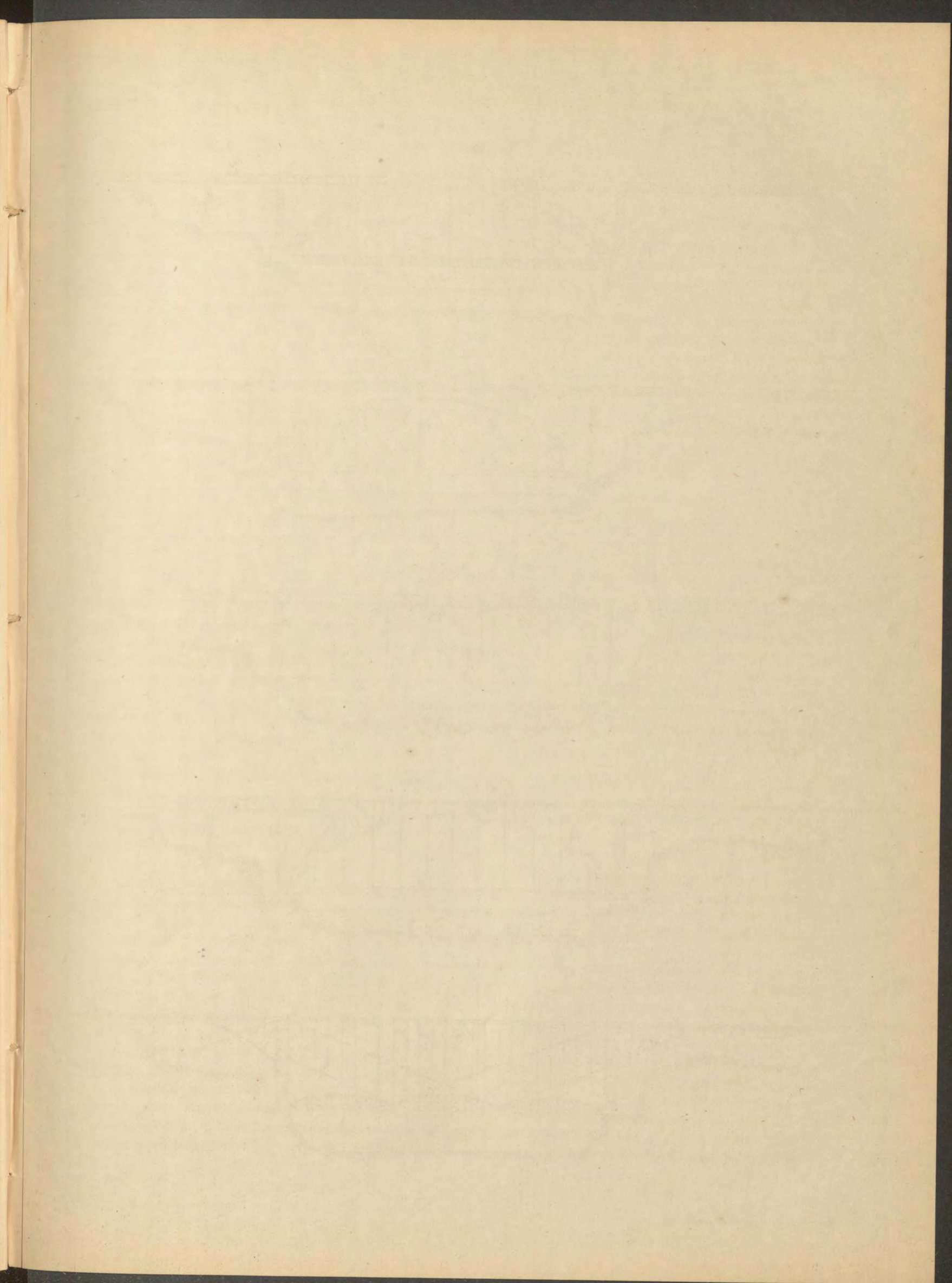
2.º *Línea de los Caños*.—La dirección de la línea á lo largo y en contacto del paseo de los Caños, se replanteó despues de quitados los árboles que entorpecían tal operación, haciendo el estudio detallado conveniente con buenas alineaciones, tanto en rectas como en curvas, resultando un trazado sensiblemente en recta como estaba, pues las curvas introducidas para adaptarlo en lo posible á la dirección del paseo, tanto por sus radios como por su insignificante desarrollo, pueden considerarse como la misma línea que existía, de la cual en ningún punto se separa la nueva en mas de un metro.

3.º *Cruzamiento del paseo de los Caños*.—La gran oblicuidad con que se cruzaba el paseo de los Caños ha dado lugar á que se estudiase detenidamente tal cruzamiento, á fin de evitar que la vía ocupe una extensión considerable sobre el acueducto de conducción de aguas á la Villa.

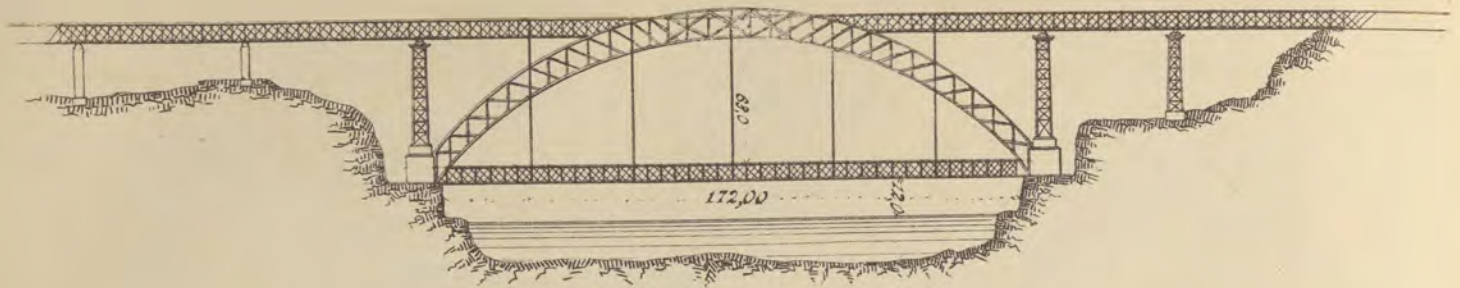
Las alineaciones adoptadas para conseguir el objeto están en muy buenas condiciones y con ellas se ha obtenido, además, que la línea del ferrocarril marche paralela al paseo en la mayor parte de la longitud que ocupaba, conservando regularidad y armonía entre ambas vías.

A fin de disminuir aun la longitud del cruzamiento se ha proyectado una ligera desviación del paseo, en el sitio llamado de los Druidas, pasando aquel por la calle de los árboles que allí existe. De este modo la vía pública se halla separada del todo del ferrocarril y atraviesa normalmente á este delante del túnel.

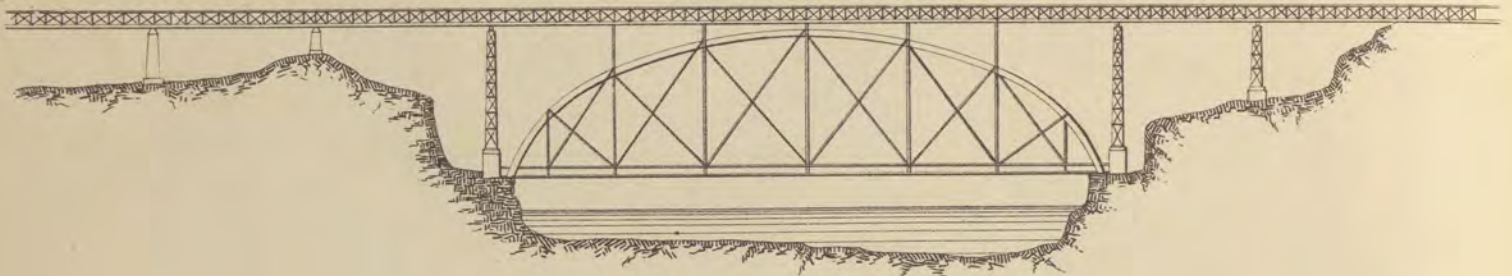
De este modo los inconvenientes que ofrecía la ocupación tan oblicua de un sitio tan concurrido, quedan suprimidas y reducido todo á un simple paso á nivel,



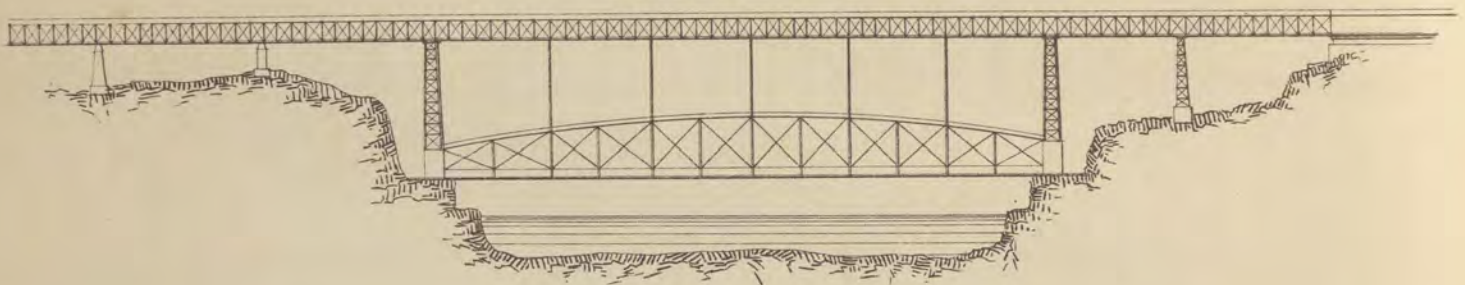
Modelo N.º 1



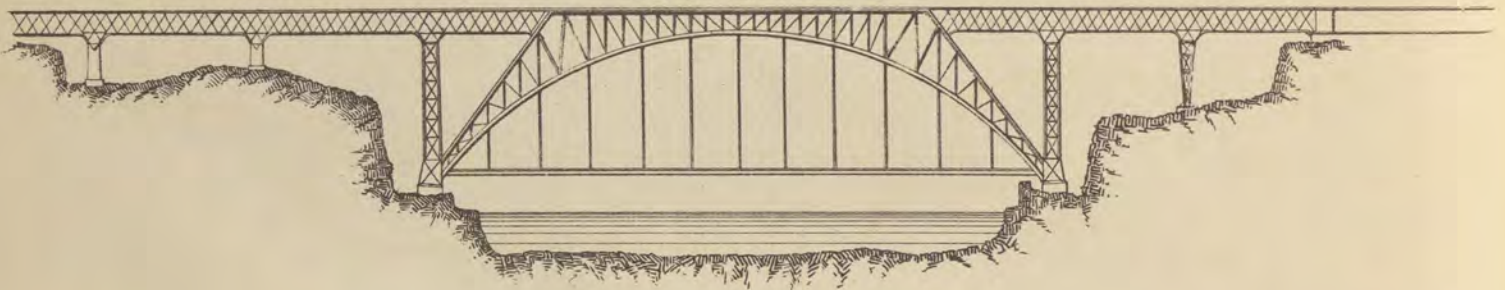
Modelo N.º 2



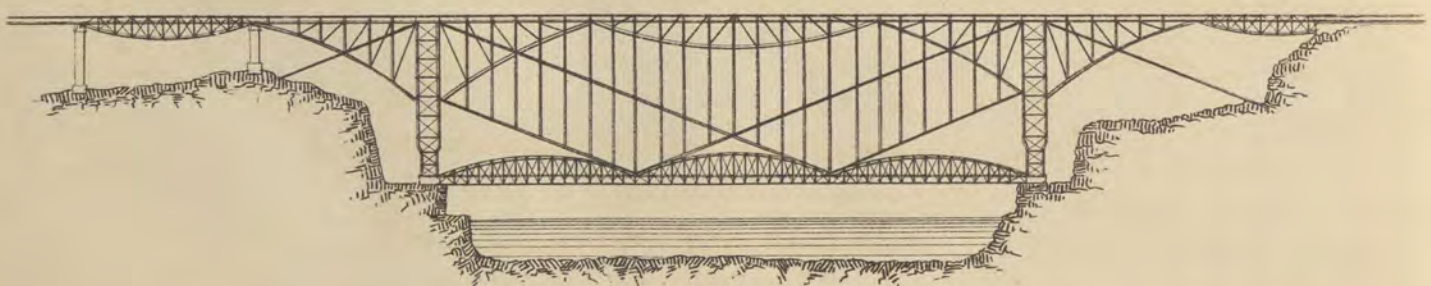
Modelo N.º 3



Modelo N.º 4

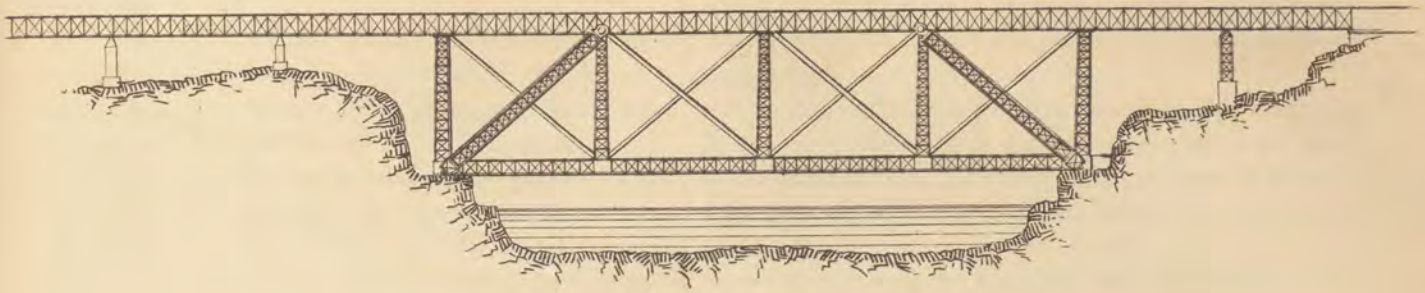


Modelo N.º 5.

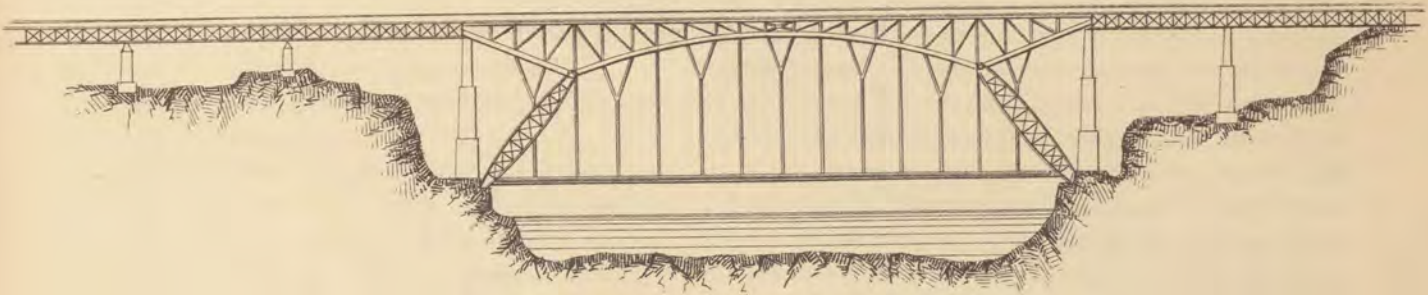


DUERO EN OPORTO.

Modelo N.º 6.



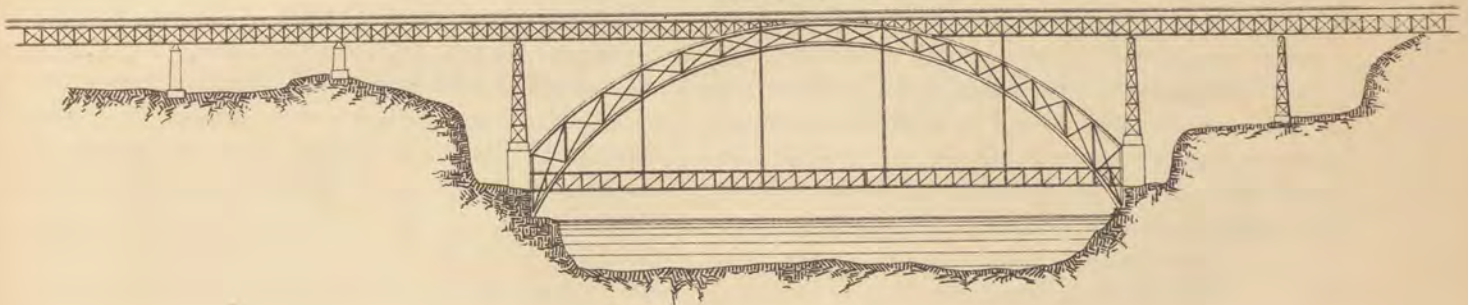
Modelo N.º 7



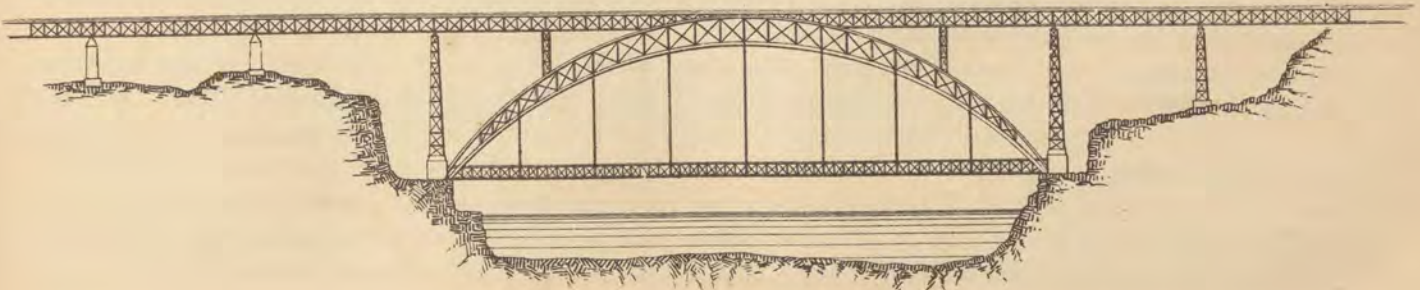
Modelo N.º 8.



Modelo N.º 9



Modelo N.º 10





normal al ferro-carril, de fácil cierre y fácilmente guardado.

4.º *Tunel de Miraflores.*—El proyecto de nueva conduccion de aguas del Ayuntamiento, cuyos detalles no eran conocidos cuando se hizo el estudio de la línea, señala la instalacion de las máquinas y otras dependencias accesorias precisamente dentro de la caja de nuestro ferrocarril, á la entrada del tunel.

Esto obligó á la Empresa á proyectar una ligera desviacion en la curva del tunel, subiendo la boca de entrada unos 12 metros hácia la ladera, para dejar libres los emplazamientos que necesitaba el Ayuntamiento. Esta variacion produjo una pequeña reduccion en el radio de la curva, que es de 190 metros en vez de 200 y un ligero aumento en la longitud del túnel.

Tanto esta variacion como la anterior se hizo con acuerdo del Ayuntamiento.

5.º *Paso de Bolueta y vega de Ibasusi.*—Estando en tramitacion el proyecto de nuestra línea, desde Bilbao al Jaro de Ariz, se construyó en Bolueta, precisamente sobre el eje del trazado, una casa pegante al arroyo de Matalobos y entre los edificios de los señores Delclaux y Zabálburu.

Estrecho era ya el espacio que antes habia en aquel sitio para el paso de nuestra vía, pero con tal construccion se estrechó aun mas, quedando el ancho estrictamente necesario para la plataforma de la explanacion, haciendo la variacion consiguiente en la línea y atravesando muy oblicuamente el arroyo de Matalobos.

Esta variacion obligó naturalmente á desviar la continuacion de la línea, pasando por las huertas de los señores Delclaux y Zabálburu y la vega de Ibasusi, pero en condiciones ventajosas para la expropiacion, y aun para la misma direccion del ferrocarril.

6.º *Caserio de Cuatroná y Peñon de Azcaray.*—En el caserío de Cuatroná marchaba la línea pegante á él y muy inmediata al rio, ocupando en bastante extension el camino de servidumbre llamado antiguo de Galdácano. Al pié del peñon de Azcaray debia construirse un muro de sostenimiento, á fin de proporcionar el espacio necesario á las dos vías, y defenderlas al mismo tiempo de la corriente de las aguas. La desviacion de la línea en la vega de Ibasusi dió lugar á que se aproximase mas á la ladera, separándose del camino de servidumbre, y por medio de un corte de alguna consideracion en el Peñon de Azcaray pudo evitarse la construccion del muro, quedando la vía férrea completamente firme del lado del monte, y el camino sobre la escollera formada por los grandes bloques, procedentes del desmonte.

Notable mejora se ha obtenido con esta modificacion. El ferrocarril se halla, como hemos dicho, en terreno firme, sin peligro de que sea atacado por las aguas. El mismo camino vecinal, ahora del lado del

rio, está formado por los mismos productos del desmonte que le defienden del todo, y con una elevacion muy superior á las altas aguas y á la que anteriormente tenia.

7.º *Paso por Zugázu, Torrezábal y Marcárte.*—El eje de la vía ocupaba, á la salida del barrio de Zugázu, hácia el puente de Torrezábal, el camino de servidumbre allí existente, internándose en una longitud de 150 metros en la vega cerrada y lindante con aquél. Con la base del terraplen de 2<sup>m</sup>,50 de altura, el camino de servidumbre y el cierre de la vega, la expropiacion por ésta hubiera sido de alguna consideracion. Por otra parte, aguas arriba del Puente de Torrezábal, á unos 100 metros próximamente, se ha construido la presa de una fábrica de harinas despues de la aprobacion del proyecto de nuestra vía. Esta construccion ha producido aguas abajo, en la márgen izquierda, una socavacion que alcanza al emplazamiento del ferrocarril. Estas causas han hecho que se traslade el eje de la vía un poco mas hácia la ladera, produciendo algun aumento de explanaciones, por mas que se ha buscado alguna compensacion en el nuevo trazado. La caja de la vía marcha ahora toda ella en desmonte, sobre terreno firme, y el camino vecinal paralelo á ella en contacto con el cerrado. La desviacion apenas llega á 10 metros en el punto de máxima separacion, que coincide precisamente con la socavacion anteriormente indicada.

8.º *Jaro y puente de la Torre.*—Antes del jaro de la Torre pasaba la traza del proyecto casi en contacto del afloramiento de la fuente de aguas potables, que aprovecha en aquel punto el barrio de la Torre.

Inmediatamente despues del jaro y cerca del puente de la Torre, sobre el rio Durango, cogia el trazado un pequeño edificio destinado á hornera y cobertizo accesorio de la casa llamada *de la Torre*.

Los vecinos de dicho barrio y el dueño de la hornera insistieron repetidas veces que se modificara algo el trazado, salvando la fuente, que es la única de aguas potables de que disponen. Y pudiendo suceder que al verificar el desmonte, en contacto con dicha fuente, se alterase su régimen y desapareciesen las aguas, como ademas habia que establecer un paso á nivel para el frecuente servicio de la fuente, se ha hecho una pequeña desviacion; de modo, que la línea pasa ahora sobre la fuente y salvando ademas de ésta, el paso á nivel y la misma hornera, y al mismo tiempo un terreno expuesto á corrimientos. Todo ha consistido en trasladar la traza de 8 á 10 metros hácia la ladera, reduciendo á 250 metros el radio de la curva, que era antes de 300 metros.

9.º *Peñon de Unquiña.*—En el peñon de Unquiña se cruzaba en muy poca extension tres veces el camino vecinal de mas tránsito entre los barrios de Unquiña y Usánsolo. Para evitar tan repetidos cruces, se

ha desviado el camino vecinal en el peñon indicado, apoyándolo sobre un muro, y se ha corrido la vía férrea hácia el monte, dejando expedito el camino vecinal. Las curvas adoptadas en esta pequeña variación son de 250 y 300 metros de radio, con muy poco desarrollo y un tramo horizontal, habiéndose disminuido algo la altura de los terraplenes, que eran en ese punto bastante considerables.

10. *Caseríos de Durándio, Zubiate y carretera provincial de Vitoria.*—Entre los barrios de Durándio y Zubiate la línea ocupaba la carretera provincial en una extensión de 300 metros, y era preciso reconstruir ésta á la orilla del rio, en donde el terreno ofrece un escarpe de bastante altura.

Después de estudiar detenidamente el terreno y de acuerdo con el Director de los caminos de la provincia, se ha introducido una variación que mejora notablemente las condiciones de ambas vías.

En lugar de ocupar la carretera, se ha trasladado la vía férrea unos 10 metros hácia la ladera en desmonte, marchando paralela á la primera.

En el punto en que las dos vías habrán de encontrarse, se ha desviado la carretera provincial en una longitud de 800 metros, hasta su cruzamiento con paso superior en el jaro de Municha, punto de confluencia de la misma con la de Arratia.

De este modo, se ha evitado el paso á nivel que era necesario, y queda la estacion que allí habrá de establecerse en mejores condiciones de acceso que anteriormente.

11. *Jaro de Municha, caseríos de Larrabeiti, Iturrios y monte de Atúchola.*—Para el emplazamiento de la estacion del valle de Arratia, en la vega de Municha, entre las carreteras de Arratia y Chiriboqueta, tenía el proyecto una recta de 100 metros, que se ha alargado hasta 250 metros, sustituyendo á las curvas adyacentes de 250 y 300 metros de radio otras de 200 metros, disminuyendo por lo tanto su desarrollo.

Entre los caseríos de Larrabeiti é Iturrios y hasta el monte de Atúchola, desarrollaba el trazado una curva semicircular en 700 metros próximamente, de 250 metros de radio. Había en casi toda su longitud un fuerte terraplen de 6 metros de altura media, el cual en algunos puntos se hallaba muy próximo al rio y expuesto á ser excavado, si no arrasado, en las avenidas. Cruzaba además en varios puntos los caminos de servidumbre de los diversos barrios y caseríos. Estos inconvenientes se evitaron trasladando la línea hácia el monte por medio de una curva de 160 metros de radio, cuyo desarrollo es la mitad del anterior. De este modo, y reemplazando parte del terraplen por desmontes, se ha colocado la vía en terreno firme y en tramo horizontal.

Como consecuencia de lo que antecede, se ha llevado también la línea paralelamente á sí misma hácia

la ladera y en unos 10 metros en la vega de Atúchola, salvando así un camino carretil que antes ocupaba y separando aquella de algunos terrenos de valor. Esta desviación se ha obtenido reduciendo el radio de una curva de 250 metros á 230.

12. *Cruzamiento del rio Durango en Andrapoléa y vega del Marqués de Ariste.*—La traza del proyecto cruzaba con mucha oblicuidad el rio Durango y atravesaba la vega del marqués de Ariste, posesion cercada, y dos veces la carretera provincial que con ella se halla lindante. Al pasar luego por el barrio de Astepe cortaba el jardin próximo á la fábrica del mismo nombre.

A fin de evitar á las propiedades perjuicios de alguna consideración, perjuicios que se traducen naturalmente en gastos para la Compañía, se efectuó una pequeña variación forzando algo los radios de las curvas; de modo, que la línea, aproximándose á la carretera, pasa por la parte alta y extrema de las propiedades atravesadas. De este modo también se ha podido rectificar la dirección del puente de Andrapoléa, reduciendo su oblicuidad en 10°.

13. *Estacion de Amorebieta.*—Al dar principio á las explanaciones de la estacion de Amorebieta y avenidas, se observó que sería conveniente subir el trazado hácia la ladera para evitar el desperfecto que pudieran producir las aguas del rio en las grandes avenidas, en los taludes de los terraplenes.

Practicado al efecto el debido estudio, ha resultado un trazado de muy buenas condiciones, en el que el emplazamiento correspondiente á la estacion se halla en una línea recta de más de 300 metros de longitud, en vez de una curva de 500 metros que tenía el trazado anterior.

Los volúmenes, en desmonte, han aumentado algo, pero quedan compensados con la disminución de los terraplenes. En cuanto á la línea, y en particular el emplazamiento de la estacion, resultan en condiciones notablemente mejoradas; de modo, que se adoptó, sin dudar, esta modificación, estando ya muy adelantada la construcción.

14. *Arroyos de Ojemburu é Ibarra.*—En el paso de estos arroyos se ha observado, al tiempo de la construcción, la conveniencia de elevar algun tanto la rasante para el fácil desagüe de las crecidas. Al efecto se bajó ligeramente el eje de la vía en el primero y se levantó la rasante en el segundo. Estas alteraciones son tan insignificantes que no son apreciables en la escala de los planos.

15. *Arroyo Arcocha contiguo al puente de Euba.*—El paso de la línea sobre el arroyo Arcocha ofrecía el mismo inconveniente que hemos expuesto en el párrafo anterior, y se evitó del mismo modo, elevando la rasante 0",50; y como esto introducía algun desequilibrio en el movimiento de tierras, se ha hecho correr

ligeramente la traza hácia la ladera, obteniendo un desmonte algo mayor, y, por lo tanto, las tierras necesarias para el terraplen aumentado.

16. *Torrebaso y monte Amorrúa.*—Al dar principio al desmonte de las laderas de Torrebaso y monte Amorrúa, se observó que en el primero los estratos de arenisca dura que componen su formación, tenían una inclinación de 45° en la dirección de la línea. De modo, que era muy fácil un resbalamiento de un banco de piedra, desde el momento que se cortara su pié al abrir la caja de la vía. Agravaba esta circunstancia el hallarse en la parte superior de la ladera grandes masas de escombros procedentes de la explotación de canteras, que puestas en movimiento con las capas subyacentes, hubieran producido continuos entorpecimientos en la línea.

Para evitar estos graves inconvenientes se hizo un estudio detenido de la localidad, examinando y determinando la solución más conveniente para no tocar ni cortar los bancos con la apertura de la vía.

Se obtuvo el resultado apetecido, separando la línea en los puntos necesarios y apoyándola en muros, y siguiendo en lo posible la línea de afloramiento de los estratos en el terreno.

17. *Estacion de Durango.*—Al extremo de la línea, sin alterar en nada la traza horizontal, se ha levantado algo la rasante sin aumentar la pendiente, á fin de facilitar los desagües de los arroyos que cruzan la planicie, en donde ha de emplazarse la estación de Durango, y al mismo tiempo, facilitar las avenidas á esta y el desarrollo de los ensanches que en lo sucesivo pudieran necesitarse.

#### RESÚMEN.

Las modificaciones que hemos apuntado ligeramente son de tan escasa importancia, exceptuando la primera, que más bien deben considerarse como alteraciones de detalle necesarias é inherentes á toda construcción de la clase que nos ocupa. Y bien hubiéramos podido pasarlas en silencio, si no fuera por las mejoras y economías, relativamente de consideración, que con ellas se han obtenido.

Las variaciones han consistido únicamente, en disminuir en algo los radios de algunas curvas lo que ha permitido aproximar la línea á las laderas, evitando así los inconvenientes que hacían necesarias aquellas. Y se comprenderá fácilmente por qué no hemos vacilado en forzar un tanto aquellos radios, al considerar que el estudio primitivo estaba estudiado con vía ancha, para la que generalmente se admite el límite de 300 metros para el radio de las curvas.

Pero este límite que en las vías anchas muy á menudo se rebaja, sería un absurdo conservarlo á costa de sacrificios, en vías estrechas, cuando el principal objeto de estas, es precisamente poder contornear con

las laderas, por medio de curvas de pequeño radio. En la mayor parte de los ferrocarriles de un metro de vía, existen curvas de 60 y hasta de 40 metros de radio, y se puede ver en qué buenisimas condiciones se halla la línea de Durango.

En cambio de la pequeña reducción que hemos verificado en las curvas, se ha obtenido en estas un desarrollo muy inferior al que antes tenían; y la longitud en alineaciones rectas se ha aumentado en unos 4500 metros. En cuanto al perfil longitudinal se ha mejorado bastante, suprimiéndose las pendientes mayores de 13 milímetros, que existían en el proyecto primitivo.

Con la reducción de los radios de algunas curvas, se ha obtenido, además, el alejar el trazado de varias propiedades de expropiación algo costosa, y del río que, en algunos puntos, hubiera atacado el pié de los terraplenes; en otros se ha disminuido la altura de algunos desmontes y terraplenes de excesiva altura, siempre expuestos á la acción destructora de las lluvias y cuya conservación es tanto más costosa, cuanto más elevada es aquella.

(Se concluirá.)

A. DE IBARRETA.

### ARMAZONES DE HIERRO PARA SOSTENER LOS CARRILES

DE LAS VÍAS FÉRREAS.

La distinguida «Sociedad para el estudio de los ferrocarriles» (Verein für Eisenbahnkunde) en Berlín ha tratado en una de sus últimas sesiones de la cuestión relativa al valor de los diferentes sistemas de armazones de hierro para sostener los carriles de las vías férreas, y ha tenido la atención de remitirnos una reseña acerca de esta sesión. Creemos hacer un servicio á nuestros lectores reproduciendo la mayor parte de dicha reseña, porque el tema tratado en la sesión de aquella sociedad tiene un interés general, no solamente para el ingeniero y para el hombre técnico que se ocupa en la construcción, conservación y explotación de los ferrocarriles, sino además para los propietarios de las minas de hierro, y en fin, para cualquiera que se ocupe en la industria minera.

La sesión de dicha sociedad se abrió haciendo uso de la palabra el ingeniero Haarmann, que es el Director de las minas y de la fábrica de hierro de Osna-brück y que también es el inventor de un sistema de construcción de hierro para sostener los carriles de las vías férreas. Este ingeniero dijo lo siguiente:

«La construcción de traviesas de hierro para sostener invariablemente los carriles es cuestión que se ha tratado de nuevo con mucho cuidado, no solamente por parte de los ingenieros, sino también por

los diferentes Gobiernos de varios países; puesto que la perfeccion en la construccion, conservacion y explotacion de estas vías tienen sin duda ninguna gran importancia desde el punto de vista politico-económico.

El consumo de las traviesas de madera se ha aumentado naturalmente con la extension y desarrollo de las redes de los ferrocarriles, y este consumo ha crecido durante los últimos decenios en proporcion tal, que segun los cálculos de los mas distinguidos estadistas, los bosques que tiene todo el mundo no serán suficientes, al cabo de dos generaciones, ó sesenta años, para proveer á los 350 000 quilómetros de ferrocarriles que tiene el mundo de todas las traviesas necesarias para su construccion y conservacion.

Por otra parte, la devastacion de los bosques tiene una influencia grande é importantísima en la manera de ser de cualquier país, porque las talas de los bosques son la causa principal de que muchas comarcas sean estériles y además de que se altere su clima ocasionando muchos peligros para la salud pública, y en fin, de que se originen muchas inundaciones que destruyan importantes sumas de la riqueza natural de un país.

Hombres célebres como naturalistas, fisicos, geógrafos y cuantos se ocupan en las ciencias concernientes á los montes y bosques, han demostrado con bastante claridad la gran importancia de estos hechos, y probado de una manera evidente que es una falta el que algunos hombres técnicos que se ocupan en la construccion y conservacion de las vías férreas recomienden exclusivamente el empleo de traviesas de madera, pretextando que el hierro no puede compensar la madera, ni desde el punto de vista de la calidad, ni de la cantidad.

La industria ferrera de todos los países que tienen una riqueza en sus minas de hierro, padece con la falta de venta de sus productos y esta falta se ve aumentar todos los años mas y en la misma proporcion en que se perfeccionan los procedimientos de preparacion y fabricacion de los productos minerales. Pero si se emplearan en lo sucesivo traviesas de hierro solamente para los ferrocarriles, entonces el empleo de los hierros tendria nueva aplicacion en la que se usaria en grande escala, lo que tendria una influencia importante, no solo para la industria general de un país, sino tambien para la prosperidad de los mismos ferrocarriles.

Pero para conseguir este objeto es condicion indispensable formar una construccion tan sólida y firme para el establecimiento de los carriles de las vías férreas como se ha considerado hasta ahora que lo son las traviesas de madera, ó mejor dicho; es necesario formar una vía continua de hierro para el movimien-

to de los carruajes de los ferrocarriles, sin el empleo de materiales que se deterioran en breve plazo, y hay que formar una verdadera viga continua de hierro sobre la explanacion en que se haya de colocar la vía.

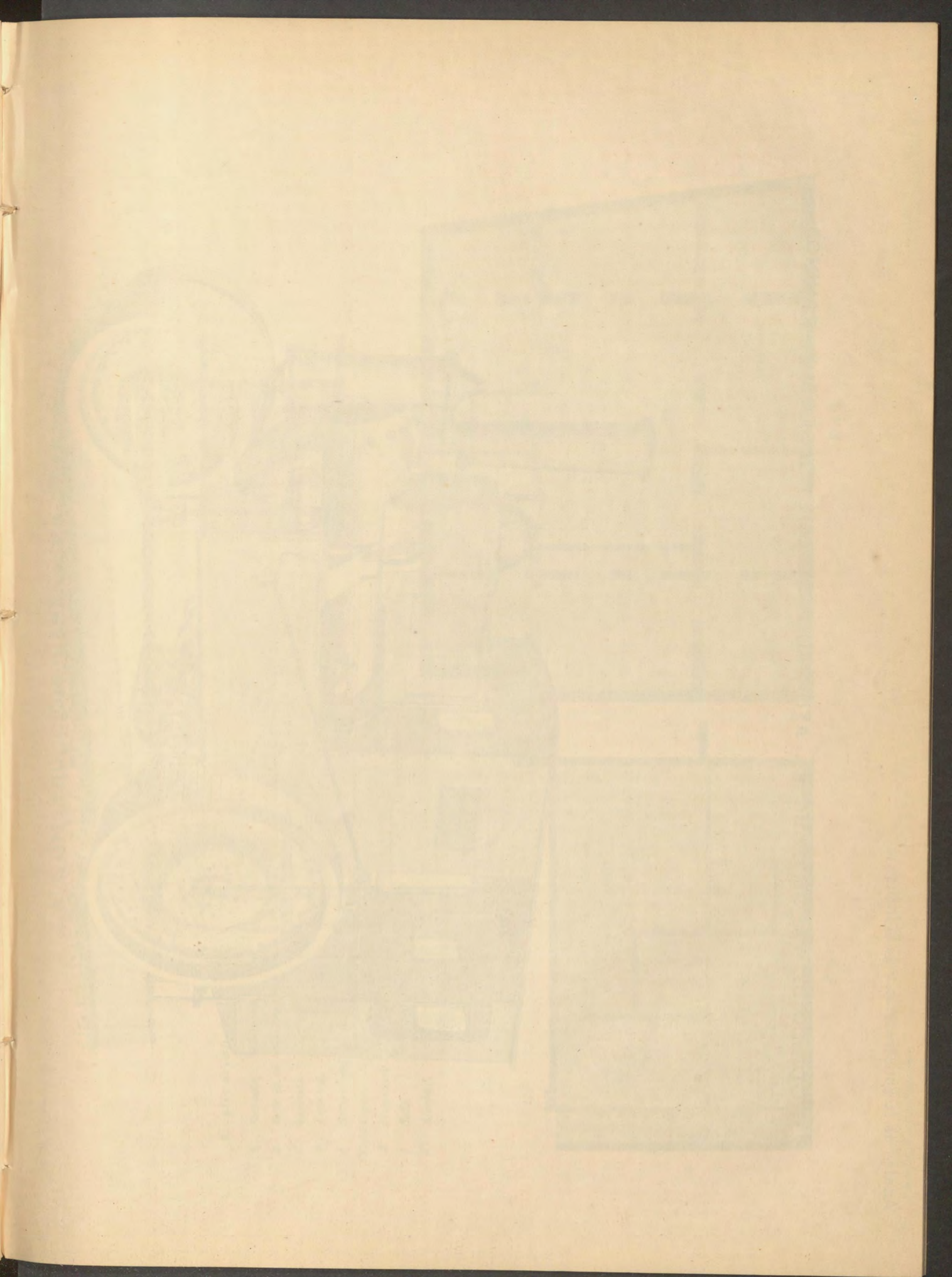
Para saber qué clase de disposicion conviene dar á las traviesas de hierro, hace falta considerar primeramente *las traviesas de madera* y examinar las ventajas é inconvenientes de estas.

Como ya se ha dicho, es un hecho indudable que la madera es de día en día mas rara y costosa. El roble, que es la mejor madera para traviesas, sólo se encuentra en pequeñas cantidades y la devastacion de los bosques no puede continuar sino á costa de grandes perjuicios para la riqueza de diferentes países.

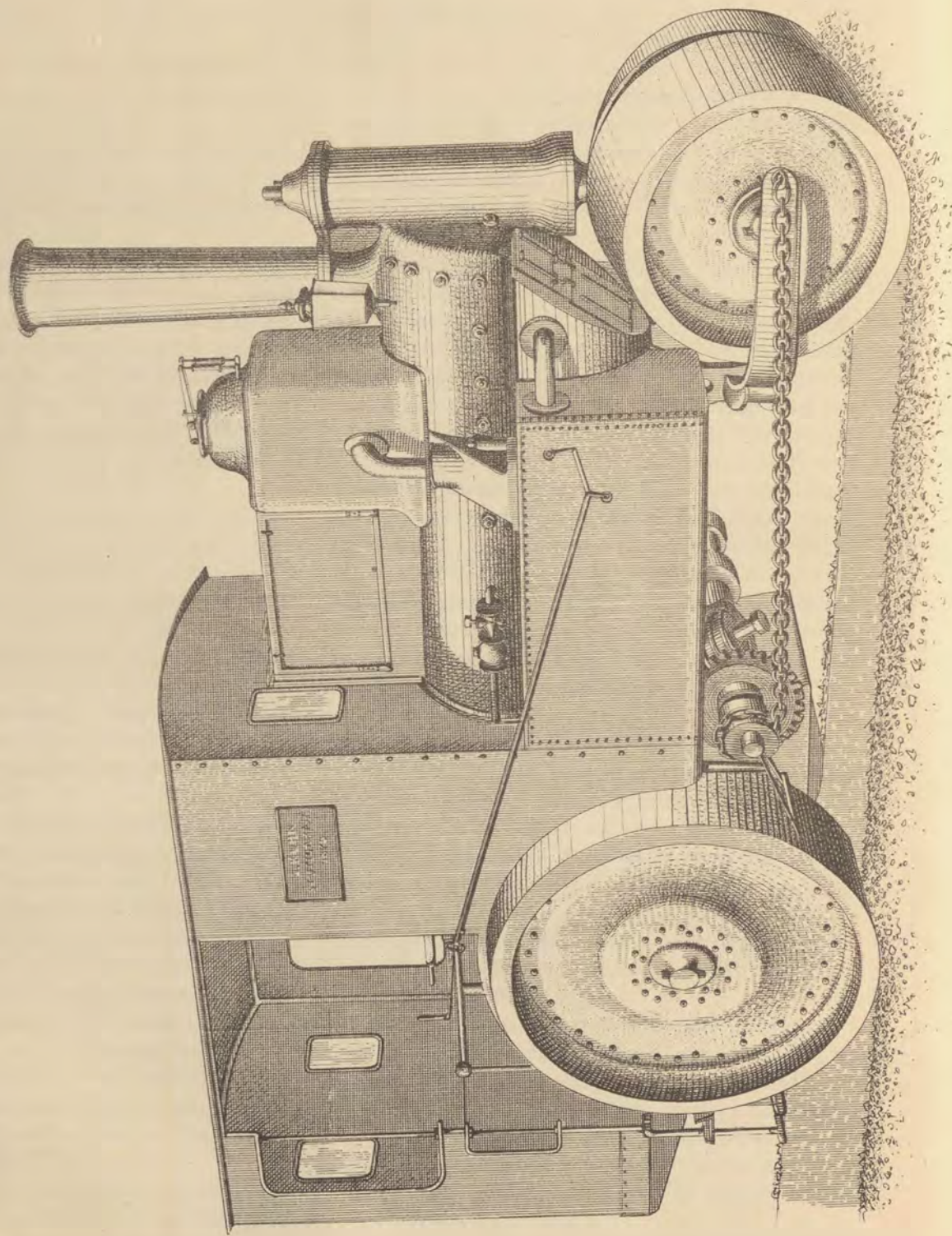
Los cálculos hechos hasta ahora demuestran con claridad que la construccion y la conservacion de las vías férreas que tienen traviesas de madera cuestan más que cuando las mismas vías emplean traviesas de hierro. Segun los cálculos hechos por el célebre ingeniero Hilf, que es el inventor de un sistema de traviesas de hierro, cuyo sistema es bien conocido en Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Holanda, Suiza y Rusia, y tambien en algunos países de Ultramar, se calculan los gastos por año y por metro en 0,46 marcos=0,60 pesetas más adoptando las traviesas de madera que empleando las de hierro. La duracion de las traviesas de hierro se aprecia que es de 56 años en estos cálculos; pero no se tiene en cuenta el valor que siempre conserva el hierro aún despues de estos 56 años, como sucede tambien con las traviesas rotas. Para demostrar claramente la verdad de esta afirmacion, bastará presentar los resultados obtenidos por el ingeniero Hilf que dice que los gastos por metro lineal referentes al balasto si se emplean traviesas de madera ascienden á 8 marcos=10 pesetas; pero si se emplean traviesas de hierro, entónces los mismos gastos ascienden solamente á 5,65 marcos=7,06 pesetas por metro de longitud. Segun los experimentos hechos en los ferrocarriles del Oeste de Alemania, los gastos para la conservacion de la vía férrea son por término medio 766 M.=957 pesetas por quilómetro y por año más pequeños si se emplean traviesas de hierro en lugar de las de madera.

Pero á fin de no considerar solamente un sistema, debemos examinar tambien otra construccion de traviesas de hierro, y fijándonos en el sistema de Haarmanns resulta que los gastos de adquisicion de este sistema ascienden á M. 20,85=26,06 pesetas por metro corriente de vía, miéntras que el valor de un metro corriente construido con traviesas de madera importa 16,32 M.=20,40 pesetas.

Admitiendo ahora que los gastos para la apertura de las zanjas de las traviesas de hierro y para su conservacion y renovacion sean solamente 700 M.=875 pesetas por año y por quilómetro más pequeños



RODILLO DE VAPOR PARA EL AFIRMADO DE LOS PASEOS Y CAMINOS.



**Explicacion.**

- A Vestibulo.
- B Patio de la imprenta.
- C Imprenta.
- D Escalera.
- E Seccion del patio.
- FF:GG Vigas.
- H Dormitorio.
- I Sala.
- J Alcobá.

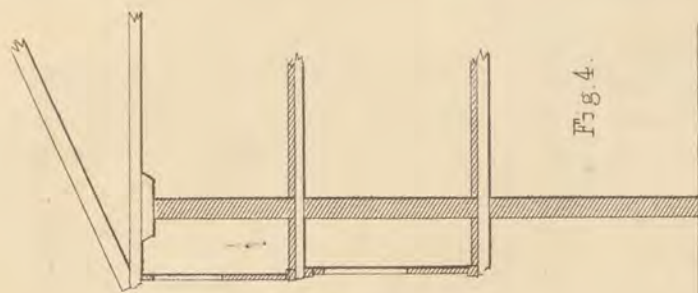


Fig. 4.

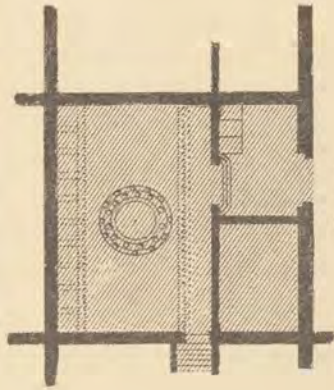


Fig. 3.

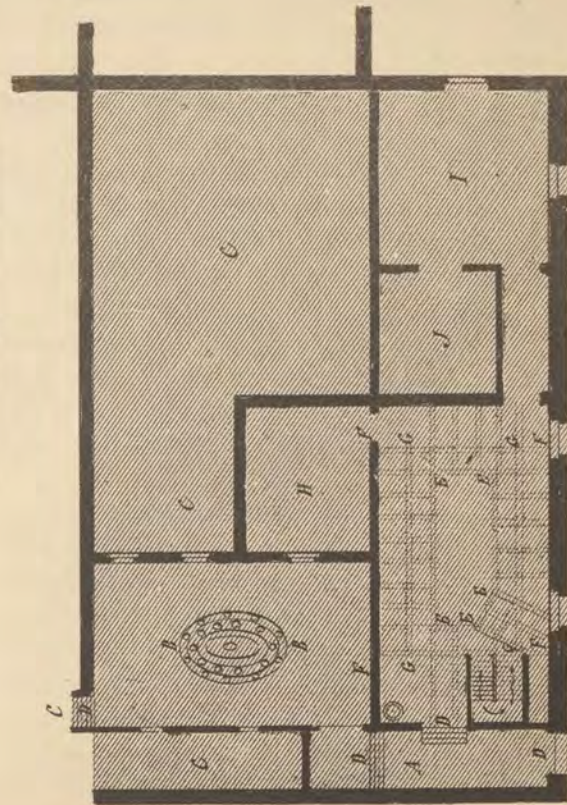


Fig. 1

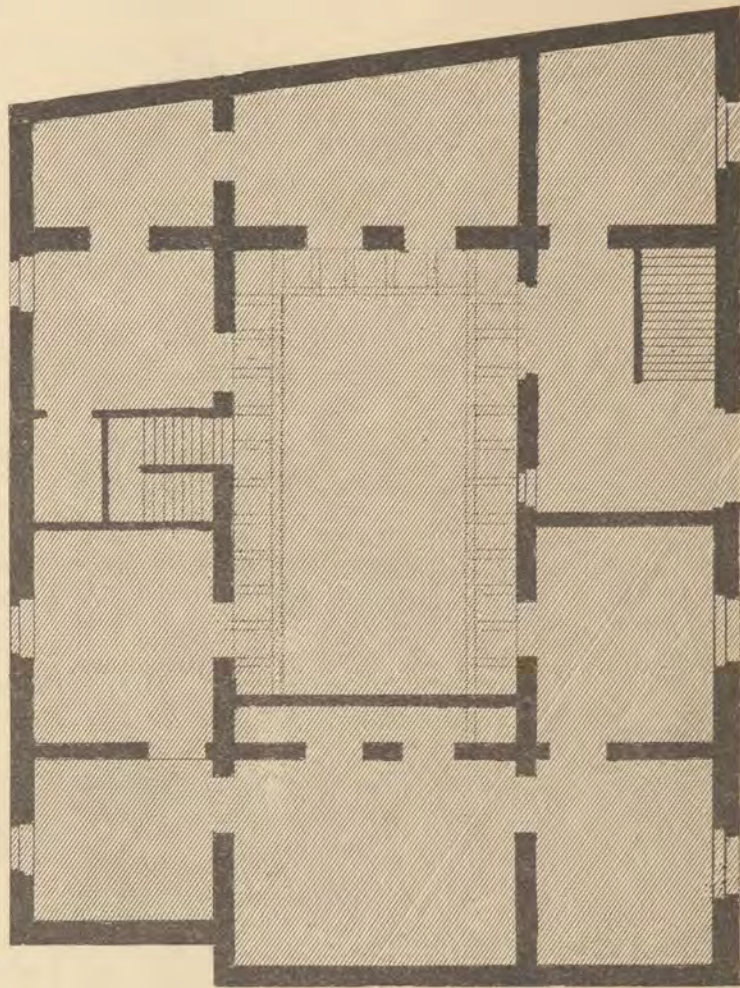
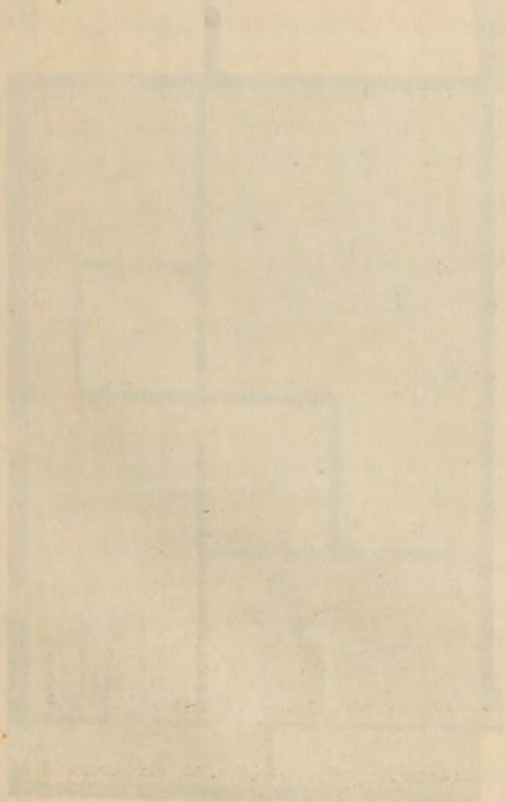
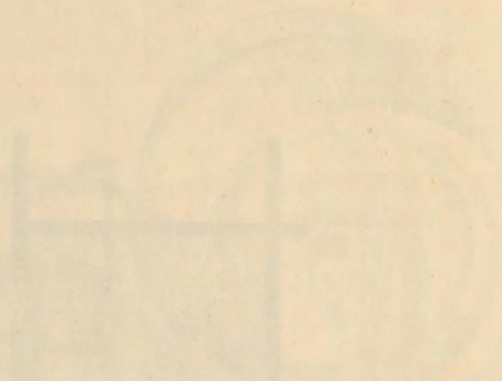
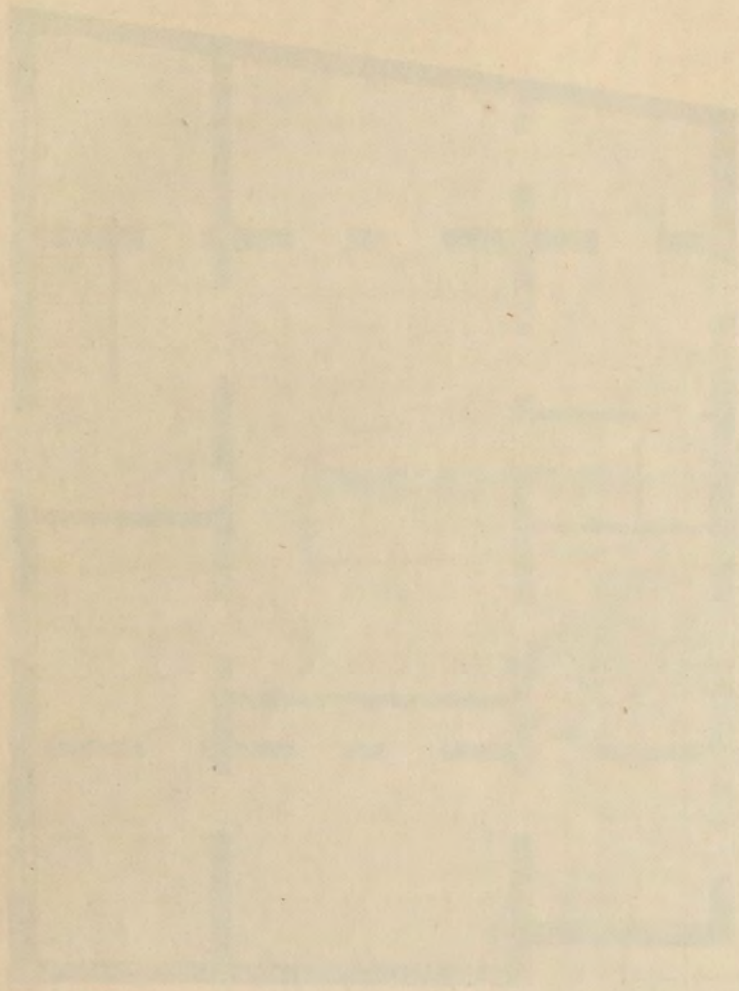


Fig. 2



Faint, illegible text or a legend located at the bottom center of the page, possibly providing a key for the architectural drawings.

que para la construccion con traviesas de madera, entónces resulta el cálculo siguiente (1):

1) Valor de los materiales para la construccion de la vía con traviesas de madera, calculados por metro corriente de la vía.....	M. 16,32 = 20,40 pst.
Gastos para la colocacion, etc.....	» 4,68 = 2,40 »
<b>Total por metro corriente de la vía..</b>	<b>» 48,00 = 22,50 »</b>

2) El valor de los materiales para la construccion de la vía con traviesas de hierro, calculadas por metro corriente de la vía, asciende á.	M. 20,85 = 26,06 pst.
Gastos para la colocacion.....	» 4,46 = 4,82 »
<b>Total.....</b>	<b>» 22,31 = 27,88 »</b>

Segun esto, un quilómetro corriente de la vía cuesta con traviesas de hierro (sistema de Haarmann). M. 22310  
Idem de madera..... 48000

Existe en favor de la construccion de madera una diferencia de..... M. 4310  
Aplicando ahora el cálculo de interés compuesto á esta diferencia de M. 4.310 resulta:

4310 - 700 = 3610, á 5 por 100 de interés..... + 480  
4490  
Deduciendo..... 700

Queda de diferencia al cabo de un año en favor de la construccion con traviesas de madera..... M. 3790  
3790 - 700 = 3090, á 5 por 100..... + 455  
3945  
Deduciendo..... 700

Queda al cabo de dos años..... 3245  
3245 - 700 = 2545, á 5 por 100..... + 427  
3372  
Deduciendo..... 700

Queda al cabo de tres años..... M. 2672  
2672 - 700 = 1972, á 5 por 100..... + 99  
2771  
Deduciendo..... 700

Resulta al cabo de cuatro años..... M. 2071  
2071 - 700 = 1371, á 5 por 100..... + 69  
2440  
Deduciendo..... 700

Queda al cabo de cinco años..... M. 1440  
1440 - 700 = 740, á 5 por 100..... + 37  
1477  
Deduciendo..... 700

Queda al cabo de seis años..... M. 777  
777 - 700 = 77, á 5 por 100..... + 4  
781  
Deduciendo..... 700

Resulta al cabo de siete años..... M. 81  
81 - 700 = -619, á 5 por 100..... - 31  
50  
Deduciendo..... 700

Resulta al cabo de ocho años que existe una diferencia en favor de la construccion con traviesas de hierro de..... M. 650  
650 + 700 = 1350, á 5 por 100..... + 68  
Adicionando..... + 700

Resulta al cabo de nueve años..... M. 1418  
1418 + 700 = 2118, á 5 por 100..... + 406  
700

Resulta al cabo de diez años..... M. 2224  
2224 + 700 = 2924, á 5 por 100..... 446  
700

Importa al cabo de once años..... M. 3070  
3070 + 700 = 3770, á 5 por 100..... 489  
700

Resulta al cabo de doce años..... M. 3959  
3959 + 700 = 4659, á 5 por 100..... 233  
700

Resulta al cabo de trece años..... M. 4892  
4892 + 700 = 5592, á 5 por 100..... 280  
700

Resulta al cabo de catorce años..... M. 5872  
5872 + 700 = 6572, á 5 por 100..... 828  
700

Importa, finalmente, al cabo de quince años.... M. 6900

Este cálculo hace ver claramente que el empleo de traviesas de hierro en la construccion da al cabo de quince años una ventaja de 6900 M. = 8650 pesetas en su favor, aunque los gastos para la compra, ó mejor dicho, para la primera construccion sean más grandes que adoptando las traviesas de madera.

De estas consideraciones resulta que, desde el punto de vista de la economía, se recomienda el uso de las traviesas de hierro en lugar de las traviesas de madera.

Examinando ahora la sencillez de la construccion con traviesas de madera, no se puede encontrar ningun defecto en cuanto se refiere á su parte constructiva. Pero la conservacion de dicha construccion no es tan sencilla como parece á primera vista, porque para la seguridad del movimiento hay que considerar varios elementos que necesitan una vigilancia cuidada, y además trabajos considerables para su buena aplicacion.

(1) Todos estos cálculos se fundan en los precios de hoy y se refieren al empleo y compra de los materiales en Alemania.

Como ya se ha dicho, la madera de roble es hoy bastante rara y costosa, razon por la que se vieron obligadas las empresas de los ferrocarriles á usar en su lugar pino silvestre, aunque hay una gran diferencia en la calidad de estas dos maderas.

Segun los experimentos del sabio Karmarsch, un clavo de hierro resiste por pulgada cuadrada de su superficie, introducido en la madera, en el roble 1 940 libras y en el pino silvestre solamente 870 libras.

Respecto al movimiento de los carruajes de la vía férrea, se ha observado que comprimen el carril con un peso de 5 000 kilogramos próximamente, así como á la traviesa, y este peso produce un efecto de choque por el que se comprime la madera mas ó menos. Pero el clavo con el cual se sujeta el carril sobre la traviesa no puede hacer los mismos movimientos que ésta, porque tiene otro grado de elasticidad, y por este motivo se forma entre él y el pié del carril, que siempre debe sujetar, un hueco. Este hueco no es visible si las traviesas son nuevas; pero con el tiempo se ensancha y aumenta considerablemente. Por efecto de la humedad la madera se ensancha, y por ese motivo las paredes del agujero practicado por el clavo aprietan con una fuerza muy grande contra éste, y despues, si la madera se seca, las paredes del agujero se contraen, y con el tiempo este clavo se ha aflojado de la traviesa de una manera bastante visible.

Además la traviesa se destruye en los sitios en que descansan los carriles por efecto de las vibraciones y choques de las ruedas en su movimiento, y la consecuencia es que las fibras de la madera se descomponen y destruyen, favoreciendo este resultado el cambio de humedad y sequedad de las estaciones.

No hay duda alguna de que estos hechos son dignos de observarse, porque no se puede fijar el tiempo en que el clavo se afloja de tal manera que la construccion pierda la seguridad y solidez necesarias. Solamente una vigilancia muy esmerada puede conservar la construccion de la vía férrea en un estado tal que no sea de temer una desgracia, como un descarrilamiento, causado por los fenómenos mencionados.

Hay que considerar además el hecho de que la construccion con traviesas de madera no puede presentar una igualdad perfecta, porque segun sea la calidad de la madera, una traviesa será más resistente que otra y además la putrefaccion de las diferentes traviesas será muy desigual, segun sea la antigüedad, la exposicion y la calidad de las mismas, razones por las que la flexion de los carriles será con el tiempo mas ó menos desigual. La desigualdad de resistencia en las traviesas aumenta los inconvenientes que tiene este sistema de construccion, ocasionando choques en los sitios donde se empalman los carriles, y estos choques producen un efecto muy dañoso para la conservacion del material móvil. En efecto, estos choques en los

empalmes de los carriles dan lugar á un efecto muy dañoso en las llantas de las ruedas, porque estas tienen que sufrir un sacudimiento en cada choque y con el tiempo es muy fácil y muy probable que se deformen, lo que favorece su rotura, especialmente cuando la temperatura cambie de una manera rápida.

En fin; *el empleo de traviesas de madera no es recomendable, porque no se puede hacer una explotacion bastante segura con esta construccion, y además no es tan económica como la construccion con traviesas de hierro.*

OTTO PEINE,  
Ingeniero civil.

(Se continuará.)

## NOTA

ACERCA

### DE LAS CARGAS DE DINAMITA EMPLEADAS EN LAS VOLADURAS DE ROCAS.

De una memoria escrita por el mayor J. L. L. Morant, R. E., tomamos los siguientes apuntes:

El autor principia por demostrar la inexactitud de la regla ordinariamente seguida para las cargas, en virtud de la cual estas varian proporcionalmente al cubo de la línea de menor resistencia. Para comprobar esta regla se practicaron diferentes taladros que correspondian á una línea de mínima resistencia de 3 piés ingleses, y en ellos se colocaron cargas de dinamita cuyo peso se fué aumentando hasta alcanzar uno con el cual se obtuvo la voladura.

De este peso se dedujo el coeficiente que correspondia al cubo de la línea de menor resistencia, y luego se practicaron en la roca otros diversos taladros, unos que correspondian á una línea de mínima resistencia menor que la de 3 piés y otros en los que, al contrario, la línea de menor resistencia era superior á los 3 piés ingleses.

Se cargaron estos barrenos con pesos de dinamita proporcionales á los cubos de las líneas de menor resistencia, deducidos del experimento anterior, resultando que siempre que las líneas de menor resistencia eran mas pequeñas que 3 piés, las cargas fueron insuficientes, siendo, al contrario, excesivas cuando las líneas de mínima resistencia eran mayores que 3 piés.

Deduca de esto el autor que las cargas, ó lo que es lo mismo, la resistencia á las cargas, no varia proporcionalmente al cubo de la línea de mínima resistencia, y que es preciso tener tambien en cuenta el cuadrado de esta línea, puesto que en determinados casos las superficies de la roca de las cuales se arranca la masa desprendida, afectan al resultado mucho mas que el peso de ella.

Quando por ejemplo, se trata de desprender de una

masa apoyada solamente en el terreno, un trozo que tenga dos caras libres, el efecto de la carga se empleará en arrancar el trozo de otras tres caras y en empujarlo sobre la cuarta, apoyada en el terreno, venciendo el rozamiento que este presente.

Dedúcese de estos hechos que en las pequeñas voladuras el área de las superficies de rotura es la que mayor resistencia ofrece, mientras que por lo contrario, cuando se trata de grandes masas, el peso de la desprendida tiene influencia preponderante. Así una masa cuya superficie inferior quede sin apoyo, y en la que se practique un barreno vertical, resiste á la rotura solo por la cohesión de sus moléculas y la carga debe variar proporcionalmente al cuadrado de la línea de menor resistencia; si el barreno es horizontal, la carga dependería principalmente de la masa, y si esta fuera muy considerable, la resistencia debida al peso, esto es, la proporcional al cubo de la línea de menor resistencia, sería la preponderante.

Tomando todas estas circunstancias en consideracion, el autor establece la fórmula siguiente:

$$W = AL^2 + BL^3;$$

en la que *W* indica el peso de la carga de dinamita expresada en onzas *avoir du poids*, *L* la línea de menor resistencia y *A* y *B* dos coeficientes que se determinan experimentalmente para cada clase de roca. Para el gneis, y en el caso ordinario de una sola superficie libre,  $A = \frac{5}{12}$  y  $B = \frac{1}{6}$ . Cuando la profundidad de los barrenos llega por bajo el pié de la roca  $A=1$  y en el caso de dos superficies libres,  $B = \frac{1}{9}$ .

Los resultados consignados en la tabla siguiente se aplican al caso primero:

Líneas de menor resistencia en piés ingleses.	Peso de la carga de la sustancia explosiva en onzas.
1	7/4
1 1/2	4 1/2
2	3
2 1/2	5 1/4
3	8 1/8
3 1/2	12 1/4
4	17 1/2
4 1/2	23 1/4
5	31 1/4
5 1/2	40 1/4
6	51
6 1/2	63 1/2
7	78
7 1/2	94
8	112
8 1/2	133
9	156

La tabla siguiente puede tambien ser de utilidad:

Diámetro del taladro. — Pulgadas.	Dinamita por pulgada lineal de taladro. — Onzas.
	1
1 1/2	1,507
2	2,682
2 1/2	4,189
3	6,032

R. DE U.

(Professional Papers of Indian Engineering, 1880.)

### COSTE DEL ARBOLADO EN LAS CALLES DE PARIS.

Por la clase del terreno, los escapes de gas y otras diversas causas, la vida de los árboles en las calles de París apenas alcanza á diez ó doce años, debiendo renovarse anualmente considerable número de ellos para reemplazar á los que por aquellas causas van desapareciendo.

Segun datos procedentes del municipio de París, el coste á que resulta cada árbol allí plantado puede apreciarse como sigue:

	Pesetas.
15 metros cúbicos de excavacion, á 4 pesetas.....	60
15 id. id. de tierra vegetal, á 4 id.....	60
Cria del ejemplar hasta que alcanza de 4 á 5 metros de altura.....	4,50
	<u>121,50</u>
Deducción del 45 por 100, por rebaja obtenida en subasta.....	18,23
	<u>Precio por contrata..... 103,27</u>
Saneamiento, incluso los materiales.....	11,15
Riegos (término medio).....	2,50
Rejilla de fundicion colocada alrededor de la base..	46,69
Trasporte del árbol.....	2,00
Coste de la plantacion..	3,00
Defensas de hierro.....	8,70
Coste del ejemplar.....	5,00
Jornales empleados en la plantacion.....	1,69
	<u>184,00</u>
Conservacion durante doce años, á 1,58 pesetas.....	18,00
	<u>Coste total..... 202,00</u>

Cada árbol viene por lo tanto, á costar en números redondos 200 pesetas, y como en París hay alrededor de 103 650 árboles, y estos solo duran doce años, hay que emplear en este servicio cada doce años una suma de 20 730 000 pesetas.

Esta cuenta no es completamente exacta y la can-

tividad que anualmente es forzoso dedicar al arbolado no llega á tan crecida suma, porque no debe perderse de vista que los gastos mas importantes de primer establecimiento, como son la tierra vegetal, la rejilla de fundicion, las defensas de hierro, etc., no se repiten cada vez que es necesario reemplazar un árbol, cuyo coste es solo de 5 pesetas.

R. DE U.

### LÍNEAS FÉRREAS ESPAÑOLAS.

Las líneas completas ó secciones inauguradas en 1880 han sido 13, cuya longitud total es de 358,803 quilómetros, y son las que aparecen á continuación:

*Tinglados* (puerto de Barcelona) á la playa de Pescadores, inaugurada el 22 de Enero y cuya longitud no hemos podido conocer exactamente.

*Sevilla á Huelva*, de 109,200 quilómetros, el 15 de Marzo.

*Mérida á Sevilla*, seccion de Zafra á Llerena, de 40,366, el 20 de Abril.

*Puebla de San Julian á Lugo*, 21,573 quilómetros, el 10 de Mayo.

*Valencia de Alcántara á la frontera de Portugal*, 8,667 quilómetros, el 16 de Junio.

*San Quirico á Ripoll*, 12,069 quilómetros, el 20 de Junio.

*Selgua á Barbastro*, 18,900 quilómetros, el 28 de Junio.

*Mollet á Caldas de Montbuy*, 13,189 quilómetros, el 14 de Julio.

*Sarriá á la Puebla de San Julian*, 14,161 quilómetros, el 2 de Octubre.

*Cáceres á Valencia de Alcántara*, 88,235 quilómetros, el 15 de Octubre, solo para mercancías.

*Ripoll á Torrellas*, 11,546 quilómetros, el 17 de Octubre.

*Minas de Reocin á San Martin de las Arenas*, 8,121 quilómetros, el 22 de Diciembre, fecha de la aprobacion del acta de recepcion de las obras que afectan al dominio público.

*Orense á Vigo*, 12,476 quilómetros, longitud que corresponde al trayecto de Arbó á las Nieves, el 25 de Diciembre.

El número de quilómetros abiertos al servicio en 1880 es superior al término medio que resulta en los treinta y tres años que hace que se inauguró el primer ferrocarril en España. Desde 1848 á 1880, se han puesto en explotacion 7 455, ó sea un promedio anual de 298, y en el año próximo pasado el aumento ha sido de 358.

Hé aquí el desarrollo cronológico de la red es-

pañola, desde 1848, en que se inauguró la línea de Barcelona á Mataró, de 28 quilómetros:

Año.	Quilóm.	Año.	Quilóm.
1848.....	28	1865.....	762
1849.....	»	1866.....	323
1850.....	»	1867.....	44
1851.....	48	1868.....	188
1852.....	26	1869.....	66
1853.....	112	1870.....	28
1854.....	418	1871.....	48
1855.....	143	1872.....	28
1856.....	48	1873.....	94
1857.....	146	1874.....	149
1858.....	181	1875.....	371
1859.....	298	1876.....	157
1860.....	764	1877.....	183
1861.....	456	1878.....	226
1862.....	360	1879.....	436
1863.....	838	1880.....	359
1864.....	495	TOTAL.....	7 455

Los 46 quilómetros de tranvía (no comprendidos los urbanos) se han inaugurado en los años que á continuación se expresan:

1875.....	5	quilómetros.
1876.....	43	—
1877.....	44	—
1878.....	40	—
1879.....	4	—
1880.....	»	—
TOTAL.....	46	quilómetros.

### EXPOSICIONES.

La Exposicion internacional del arte industrial, inaugurada el dia 1.º de Junio en Bruselas, durará hasta el 30 de Octubre.

Tiene por objeto someter á la apreciacion del público, todos los objetos cuyo valor aumenta por la elegancia de las formas, la belleza de los dibujos, la armonía de los colores y lo mas acabado de la ejecucion. Figurarán en esta exposicion los tapices y otros tejidos que se emplean para amueblar las habitaciones; los chales, encajes, tules, bordados y pasamanerías; objetos de cristal, vidrio y cerámica; los bronce, relojería, joyería y bisutería; la ebanistería artística, mosaicos, mármoles; la escultura decorativa y tambien las flores artificiales, perfumerías, papeles pintados, etc., la imprenta y la librería.

Funcionarán además, en el local de la exposicion, las máquinas por medio de las cuales se producen los objetos expuestos.

En el Museo de South Kensington de Lóndres va á

celebrarse, bajo la presidencia del príncipe Leopoldo, la Exposición retrospectiva del arte decorativo español y portugués, que promete ser muy variada é interesante, si logran reunir los promovedores de la idea todos los objetos que se proponen.

El alumbrado de la próxima Exposición de electricidad será espléndido; su instalación y organización necesitará una fuerza constante de 300 caballos, pasando de 50 kilómetros la longitud de los hilos conductores que se establezcan. Todos los sistemas conocidos hasta el día se emplearán simultánea y congruentemente.

Por último, se ha inaugurado en Versalles la Exposición retrospectiva, organizada con motivo del concurso regional que debe tener lugar en aquella población; y la comisión organizadora instalará en varias salas del Palacio una biblioteca que contenga todas las obras referentes á la historia del arte en el departamento de Seine-et-Oise. Para formar esta colección se cuenta con la adhesión del director de la biblioteca de Versalles, y también con la de varios particulares, editores y libreros que poseen colecciones importantes.

## LAS FÁBRICAS DE LOCOMOTORAS EN ALEMANIA.

Aunque muchas locomotoras para los ferrocarriles españoles han venido de las fábricas alemanas, creemos que nuestros lectores leerán con interés cuál es la importancia de la fabricación de locomotoras en la vida industrial de Alemania. Por eso trataremos esta industria alemana que cuenta con un total de 20 fábricas, ocupadas especialmente en la fabricación de locomotoras.

La fábrica mas importante de esta clase es la que ha fundado el célebre Sr. Borsig, que existe en Berlín. Puede producir anualmente 200 á 250 locomotoras y otras máquinas, y ha construido hasta el día unas 4 000.

Otra fábrica muy importante existe en Linden, cerca de Hannover, fundada por el Sr. Egestorff, ahora propiedad de una sociedad por acciones. Esta empresa puede fabricar igualmente de 200 á 250 locomotoras y otras máquinas por año, y ha construido ya unas 2 000. Construye además bombas para incendios, las más recientes movidas por vapor, y han sido aceptadas en muchas ciudades de Alemania, obteniendo resultados muy satisfactorios. Son igualmente dignas de mención las fábricas de Henschel é hijo, en Cassel; de Schwartzkopff, en Berlín, y de Wöhlert, también en Berlín; de Krauss y C.<sup>ia</sup>, en Munich; y en fin, la sociedad anónima en Mühlhausen (Alsacia) que pueden producir cada una próximamente 120 á 150 locomotoras por año, y que han fabricado

hasta ahora en total próximamente 6 400 locomotoras.

Existen otras tres fábricas, cada una de las cuales puede construir 80 á 100 locomotoras. Estas tres fábricas, que han producido hasta hoy en total 4 200 locomotoras, son: la sociedad de accionistas de Esslingen, cerca de Stuttgart; la fábrica del señor de Maffei, en Hirschan cerca de Munich, y la fábrica sociedad accionista, ántes Hartmann, en Chemnitz, en Sajonia. En Stettin, cerca del mar Báltico, existe la fábrica denominada «Vulcan,» que produce unas 100 locomotoras, y ha hecho próximamente 870 en total. Esta fábrica construye además buques de vapor, fragatas y cañoneros, etc., destinados para el servicio de la marina alemana. Las cuatro fábricas que existen en Karlsruhe, en Königsberg, en Düsseldorf y en Elbing, y pertenecientes á sociedades por acciones, con excepción de la de Elbing, que es propiedad del ingeniero Schichan, producen anualmente por término medio 50 locomotoras cada una, y han producido desde su establecimiento hasta hoy, próximamente 1 750 locomotoras en total. En la ciudad principal de Turinga, en Erfurt, existe una fábrica, propiedad particular, que puede construir 20 á 30 locomotoras por año y que ha construido próximamente 100 locomotoras en total. Las tres fábricas que hay que mencionar ahora pueden construir por término medio 10 locomotoras cada una por año; las tres pertenecen á sociedades por acciones y tienen su domicilio en Darmstadt, en Gorge y en Heilbrann respectivamente, y la producción de estas tres fábricas hace subir el total á 270 locomotoras. La última y la más pequeña de las fábricas alemanas para locomotoras existe en Munich; puede producir hasta 8 locomotoras por año, y ha producido hasta ahora próximamente 30.

Resumiendo: las 20 fábricas que existen en Alemania y que se ocupan especialmente en la fabricación de locomotoras, han fabricado hasta ahora 19 640 locomotoras y pueden llegar á una producción anual de á 1 800.

\*\*\*

## NOTICIAS.

*Nuevo escafandro.*—M. Fleuss, ha inventado un aparato perfeccionado de bucear que no necesita comunicación alguna con la atmósfera, pudiendo permanecer el buzo cinco horas seguidas debajo del agua sin respirar el aire exterior, lo cual constituye una gran ventaja para la ejecución de ciertos trabajos submarinos que exijan permanencia prolongada, como en los doques, obras de puertos, etc. Se han hecho ensayos en el acuario de Westminster, de Londres, y los resultados conseguidos han sido muy satisfactorios.

El aparato trata de resolver el problema de procu-

rar al buzo la respiracion y destruir el ácido carbónico que expele en dicho acto. Para lo primero, el casco que cubre la cabeza tiene un depósito que encierra oxígeno comprimido á gran presión, y hay un tubo de cuero con dos válvulas de entrada y salida, que se adaptan á la nariz y á la boca; sujetándose con cintas dispuestas al efecto. El resto del aparato lo constituyen dos purificadores situados uno sobre la espalda y otro sobre el pecho. El aire exhalado por la respiracion pasa por la válvula de salida del tubo, que se aplica á la nariz y va al purificador que se halla delante; el cual es un recipiente metálico, de forma aplastada, con un doble fondo, dividido en lo interior de arriba abajo en dos compartimientos, cada uno de los cuales encierra una esponja empapada con una disolucion de hidrato de potasa. Despues de pasar el aire por este purificador pasa al otro que tiene igual disposicion, situado sobre la espalda del buzo, y ambos purificadores absorben todo el ácido carbónico procedente de la respiracion. Libre de él penetra el aire en el depósito de oxígeno que se halla en el casco, el cual puede contener tres metros cúbicos de dicho gas, y sale unido á una pequeña cantidad del mismo, para volver á circular en la forma descrita.

El buzo, como medida de precaucion, lleva una cuerda sujeta á la cintura, así como tiene otra mas delgada que comunica con lo exterior; la primera para ser sacado del agua en caso de algun accidente, y la segunda para hacer señales con una campana á que está unida.

Hemos recibido el número 37 de la utilísima *Revista Popular de Conocimientos útiles*, de la cual acostumbramos á tomar algunos artículos y noticias, única de su género en España, y que es cada vez más interesante, como puede verse por el siguiente sumario:

*La luz eléctrica (III). La electricidad.—Almohadillas olorosas.—Auxilios á los ahogados.—El acero.—Salmuera líquida ordinaria.—Produccion de guantes en Francia.—Esencia para el pañuelo.—Nuevas aplicaciones de la electricidad.—Tinta tipográfica.—Medio de evitar las señales de la viruela.—Pasta de almendras para las manos.—El oro.—Los caminos de hierro en China.—Estadística histórica.—Investigaciones químicas acerca del tabaco.—Bronce para objetos de arte.—Minas de plata.—Explotacion del caucho.—Objetos de escritorio de novedad.—Fabricacion de las obleas.—El platino.—Alumbrado de los coches de los trenes por el gas.—Cemento para unir el yeso.—Trichinosis.—Los juguetes.—La luz eléctrica en Italia.—Cloroformizacion de las abejas.—Para quitar el mal gusto al aceite de hígado de bacalao.—Aereolito.—*

*Nueva escafandra.—Papel impermeable.—El amoníaco en las aguas de lluvia.—Preparacion de la mostaza.—La encajera.—Túnel submarino.—Mordiente para el bronce.—El petróleo empleado como insecticida.—Cinturon automático.—Ceras para modelar.—Las vides del Sudan.*

*Electro-teléfono.*—Diferentes veces nos hemos ocupado en nuestra REVISTA en los trabajos del Sr. Maiche, relativos á las trasmisiones telefónicas por medio de las líneas telegráficas ordinarias. Hoy vemos en el periódico el *Daily Telegraph* un artículo relativo á este asunto, cuyo contenido vamos á dar á conocer á nuestros lectores.

Entre Dover y Calais, acaba de hacerse un experimento muy interesante: una conversacion en alta voz acaba de tener lugar entre estas dos ciudades, por medio de una nueva especie de teléfono, que ha obtenido privilegio de invencion, con el nombre de *Electro-teléfono*. No solamente las palabras pronunciadas en voz baja en Calais, han sido oidas distintamente en Dover, y vice-versa, sino que el que escuchaba en una de estas estaciones podia reconocer perfectamente, por solo el sonido de la voz, á la persona que le hablaba en la otra estacion.

Las personas científicas, presentes al hacerse este notable experimento, han quedado muy satisfechas de la facilidad con que se han vencido eficazmente dificultades tan enormes, como la condensacion producida en la envoltura metálica que protege el cable, y la induccion causada por el paso simultáneo de los telegramas á través de los demas hilos del cable, que sirven para la trasmision de los despachos ordinarios. Además, los experimentos se han hecho desde las diez de la mañana hasta las cuatro de la tarde, las horas de mas negocios del dia, y cuando todos los hilos están incesantemente en accion.

Se ha probado que la voz del que habla se hace oír distintamente tan pronto como los hilos se ponen en comunicacion con el aparato, y que la conversacion ha tenido lugar sin interrupcion, en presencia de Sir James Cormichel, presidente de la compañía del telégrafo sub-marino y de los Sres. Sabine, Despointes y otros especialistas muy competentes. Se han hecho experimentos despues con el mismo aparato, entre Dover y Lóndres, con igual éxito, en medio de la confusion producida por el trabajo simultáneo de muchos aparatos telegráficos de la estacion de Lóndres. La voz del que hablaba se oía con tanta claridad, como si estuviera en la misma pieza.

No queda ninguna duda sobre la perfecta trasmision de una conversacion al través, ó mejor dicho, debajo del mar por medio del cable sub-marino; y el éxito del experimento hecho abre el camino á la posibilidad de comunicaciones verbales rápidas, las cuales

hace pocos años se hubieran considerado imposibles.

El inventor Sr. Maiche sostiene que es tan fácil conversar de una orilla á otra del Atlántico, como de una pieza á otra del mismo departamento; y que si la primera aplicacion práctica de su aparato ha dado tan buenos resultados, ya no se puede dudar de que él haya descubierto un sistema por medio del cuál, las palabras pronunciadas en un extremo pueden recogerse á su llegada en el otro, y reservarlas para su uso ulterior.

Son muy importantes estos descubrimientos del Sr. Maiche, el cual los continúa con ardor, y es de esperar, que le conduzcan á un resultado completamente satisfactorio.

*Conservacion de la madera.*— Los procedimientos para conservar las maderas y hacerlas resistentes á la accion de los agentes que producen su putrefaccion se fundan generalmente en impregnar el cuerpo leñoso con una solucion metálica, de cobre ó de hierro por lo comun, ó con una disolucion de creosota. Esta última tiene la desventaja de que la madera adquiere un olor desagradable á la vez que se hace mas combustible, y las primeras no son ventajosas para los pisos y construcciones de madera en que haya de quedar al descubierto.

Tiene buena aplicacion para este fin el bórax, con el cual se prepara una solucion muy concentrada en que se remojan las piezas de madera, calentando lentamente el líquido hasta que llega á la ebullicion, en cuyo estado se dejan permanecer las maderas de diez á doce horas, segun su estructura y tamaño de las piezas que se preparan. Se retira la madera de este baño y se deja secar algo, apilándola convenientemente á fin de que circule el aire, y luégo se vuelve á sumergir hasta que se complete la impregnacion de la madera con aquella disolucion, extrayendo las piezas y dejándolas secar, con lo cual quedan en disposicion de emplearse. Cuando las maderas sean muy duras, conviene comenzar la operacion calentándolas para que se sequen, y cuando mantengan un calor elevado sumergirlas en el baño de la disolucion del bórax.

Con este procedimiento, que es muy barato, no se altera el color de la madera y además se hace muy poco inflamable, ventaja grandísima para su empleo en las construcciones urbanas. Puede además hacerse impermeable al agua, añadiendo goma laca á la disolucion de bórax, en cuyo caso la madera adquiere un color pardusco.

*Líneas telegráficas del globo.*—A fines del año 1880 había en los Estados Unidos 272 164 quilómetros de líneas telegráficas; el número de telegramas se ha elevado en el año 1880, á 33 155 901. Los hilos telegráfi-

cos miden una longitud de cerca de 500 000 quilómetros, sin contar los hilos especiales destinados al servicio de los caminos de hierro. Otras naciones que tienen líneas telegráficas bastante extensas, son Rusia, que posee 89 872 quilómetros; Alemania, 66 289; Francia, 59 152; Austria-Hungría, 48 644; Australia, 42 947; Inglaterra, 35 449; la India inglesa, 29 120; Turquía, 27 336; Italia, 25 382.

En junto, cerca de un millon de quilómetros de líneas telegráficas; si se añaden los de las naciones no incluidas en la relacion anterior y destinadas al servicio de los ferrocarriles, pasarán de millon y medio de quilómetros, es decir, cerca de cuarenta veces la circunferencia de la Tierra.

Se ha concedido autorizacion de estudios para un tranvía de Orense á Fez á D. Higinio Borrajo.

La *Gaceta* de 28 del pasado anuncia dos plazas vacantes de ayudantes de obras públicas provinciales en Zaragoza. En la de 30 del mismo se anuncia la creacion de otra plaza de ayudante de obras públicas provinciales de Cáceres, las dos primeras están dotadas con 2 500 ó 2 250 pesetas segun la categoría del que la solicite y la tercera con 2 500 y 500 para dietas. Estas diputaciones provinciales no saben sin duda los sueldos que el Estado asigna á los ayudantes de obras públicas.

La diputacion de Orense anuncia una vacante de ayudante de obras públicas provinciales con 2 500 pesetas de sueldo y 1 000 de indemnizacion.

## PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 10 DE JUNIO DE 1881.

### METALES.

<b>Latón.</b>	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Planchas, por libra .....	»	»	6½	»	»	6¾
Yellow metal.....	»	»	6	»	»	6¼

### Cobre.

Barras de Chile, por tonelada..	59	7	»	59	15	»
English tough best.....	65	10	»	66	10	»
Planchas.....	74	»	»	72	»	»

### Hierros.

Welsh, barras, por tonelada....	6	»	»	7	5	»
Staffordshire, d°.....	5	45	»	6	40	»
Fundicion núm. 4, Cleveland..	»	40	»	»	44	6

Plomo.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Inglés, por tonelada.....	44	45	»	45	»	»
Español.....	44	7	»	44	40	»
Planchas.....	45	»	»	45	40	»
<b>Plata.</b>						
Onza.....	»	»	»	»	»	»
<b>Azogue.</b>						
Frasco.....	6	»	»	6	5	»
<b>Acero.</b>						
Fundido de 4. <sup>a</sup> , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»
<b>Estaño.</b>						
Straits, por tonelada.....	90	45	»	94	»	»
Banca.....	»	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	95	»	»	96	»	»
<b>Hoja de lata.</b>						
De leña I. C., por caja.....	»	20	6	»	22	6
De coke, id.....	»	45	6	»	47	»
<b>Zinc.</b>						
Planchas inglesas, por tonelada.	20	»	»	20	40	»
<b>CARBONES.</b>						
<b>Carbones.</b>						
Newcastle y Durham, por ton..	»	5	6	»	8	»
<b>Coke.</b>						
Durham, por tonelada.....	»	42	»	»	42	6
Cleveland.....	»	41	»	»	42	»

## PRODUCTOS QUÍMICOS.

Ácidos.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Agua fuerte, por libra.....	»	»	2½	»	»	3½
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	4
Sal amoníaco, por tonelada....	30	»	»	38	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	23	»	»	24	»
— en polvo, por quintal..	»	10	6	»	40	9
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	»	»	5	3
Borax refinado, por quintal....	»	60	»	»	61	»
Azufre inferior, por tonelada...	»	»	»	»	»	»
Azufre flor, por tonelada.....	10	»	»	42	»	»
Vitriolo verde, por tonelada....	42	»	»	45	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	49	3	»	20	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	35	»	»	39	»
Minio, por quintal.....	»	46	»	»	47	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	49	»	»	20	6
Litargirio, por quintal.....	»	17	»	»	20	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	5½	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	25	»	»	28	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	21	6	»	23	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	40	»	»	40	6
— cristalizada, por tonelada.	3	»	»	3	5	»

U.

## SECCION OFICIAL.

## Gacetas de Mayo y Junio.

MINISTERIO DE FOMENTO.

**Gaceta de 26 de Mayo.**—Real orden de 16 de Mayo de 1881, aprobando el proyecto de ordenanzas de construccion para el ensanche de la villa de Carril.

**Gaceta de 1.º de Junio.**—Real decreto de 31 de Mayo de 1881, reformando la organizacion del cuerpo de ayudantes de obras públicas, y aumentando la dotacion en las clases de que se compone.

## 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.
21 Mayo.	Zaragoza.	15 Julio.	Carretera de Zaragoza á Castellon.....	Reparacion.	»
23 »	Búrgos.	14 Junio.	Carretera de Madrid á Francia.....	»	49 323'14
24 »	Madrid.	25 »	Tranvía de las Ventas del Espíritu Santo.....	Concesion.	»
26 »	Madrid.	24 Agosto.	Ferrocarril de Salamanca á Ciudad-Rodrigo.....	»	»
27 »	Barcelona.	7 Julio.	Carretera de San Feliu de Codinas á Centellas (P.)	Construccion.	412 639'70
28 »	Murcia.	20 unio.	Carretera de Puerto de la Losilla á Yecla y de Albacete á Cartagena.....	Reparacion.	40 350'05
» »	Soria.	22 »	Carretera de Taracena á Francia.....	»	54 060'00
» »	»	» »	Carretera de Valladolid á Soria.....	»	54 497'58
» »	»	» »	Carretera del Burgo de Osma á Ariza.....	»	54 091'63
29 »	Jaen.	14 Julio.	Carretera de la de Torredonjimeno al Carpio á la de Madrid á Cádiz.....	Construccion.	53 852'97
30 »	Zaragoza.	25 Junio.	Carretera de Zaragoza á Teruel.....	Reparacion.	»
1.º Junio.	Leon.	23 »	Carretera de Leon á Astorga.....	»	51 413'42
» »	Logroño.	27 »	Varias carreteras.....	Acopios.	»
» »	Málaga.	25 »	Carretera de Cádiz á Málaga.....	»	39 828'45

MADRID.—IMPRESA DE FORTANET.