

NÚMERO 2.º

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

PARTE OFICIAL.—ARTÍCULOS DOCTRINALES.—ESTADO DE OBRAS Y PROYECTOS.

DESCUBRIMIENTOS É INVENCIONES.—BIBLIOGRAFÍA.

El Ingeniero D. Cayetano Gonzalez de la Vega nos ha remitido las noticias que le teniamos pedidas sobre el puente provisional de Renedo, en el ferro-carril de Alar del Rey á Santander, que insertamos á continuacion.

Los desastres que están ocurriendo en los ferro-carriles por efecto de estrordinarias é inesperadas avenidas, dan un gran interés á las obras provisionales de madera, para reparar inmediatamente las averías producidas, y sin cuyo auxilio quedaria interrumpido el servicio de las líneas por mucho tiempo.

El puente sobre el rio Pas, en Renedo, que acaba de construir el Ingeniero Director de la Compañía Sr. Gonzalez de la Vega, demuestra el celo y actividad con que este distinguido Ingeniero ha llevado á cabo en el corto plazo de 40 dias una obra de esta magnitud y en las circunstancias en que ha sido preciso ejecutarla.

Las personas inteligentes que la han visitado durante su construccion y han asistido á las pruebas hechas con las enormes locomotoras de 45 toneladas, manifiestan que á pesar de estar hecha en tan poco tiempo, su ejecucion es tan esmerada como la de un puente definitivo, recorriéndole los pesados trenes de esta línea con la misma velocidad que en el puente arruinado de sillería, sin observarse movimiento ni desunion en ninguna de las numerosas piezas que le constituyen.

Tenemos, pues, el mayor interés en publicar estas noticias, que pueden ser muy útiles en casos análogos, felicitando al Ingeniero Gonzalez de la Vega por el buen resultado de esta obra.

Tomo XI.

PUENTES PROVISIONALES DE RENEDO SOBRE EL RIO PAS EN EL FERRO-CARRIL DE ALAR A SANTANDER.

Láminas 8 y 9.

El puente de 10 arcos de sillería, de 14 metros de luz cada uno, construido en Renedo sobre el rio Pas, en el ferro-carril de Alar á Santander, fué completamente arruinado en los dias 16 y 17 de setiembre último por la extraordinaria crecida del rio. Interrumpida por esta causa la circulacion por el ferro-carril, era de la mayor urgencia restablecerla, primero para el trasbordo de los pasajeros y despues para el paso de toda clase de trenes.

Los que conozcan el importante movimiento de este ferro-carril, de mas de mil toneladas diarias en la estacion presente, y los trastornos y perjuicios que esta interrupcion iba á causar y ha causado en efecto, tanto á la empresa como al comercio de Santander y de toda Castilla, comprenderán sin dificultad que en la construccion de las obras provisionales para el restablecimiento del paso, se subordinase á la celeridad en su ejecucion, á su menor duracion, todo cuanto fuese compatible con la seguridad que aquellas exigian.

Puente para trasbordo de pasajeros.

Hasta el dia 21 de setiembre la continuidad de las lluvias y la fuerza de la corriente del rio no habian permitido hacer trabajo ni aun tomar dato alguno para hacerle. Desechada la idea del empleo de una barca, por creerla insuficiente, embarazosa y hasta insegura, asi como

Madrid 15 de Enero de 1865.

la de un puente fijo de madera porque su construcción exigía mas tiempo del que podía dedicarse á esta obra, si se había de hacer con algunas condiciones de seguridad, adopté el proyecto del puente flotante, representado en la lámina 8.

Su longitud total es de 64 metros y su ancho de 2^m,40; descansa sobre doce flotadores que constituyen otros tantos puntos de apoyo. Cada flotador se compone de un grupo de cuatro toneles ó pipas vacías bien calafateadas, y remidas dos á dos tanto en el sentido longitudinal como en el lateral por medio de fuertes ligaduras de cuerdas segun se ve en los detalles del dibujo. Estos mismos espresan bien claramente el enlace y construcción de las piezas de cada tramo. Los largueros que sostienen el enlatabonado ó suelo del puente no están ensamblados ni clavados entre si, sino sujetos por medio de ligaduras de cuerdas, lo que permite el juego conveniente sin desarreglo alguno, cuando varia el nivel de las aguas. Igual movilidad y con el mismo objeto y motivo, tienen los tramos ó tableros extremos que se apoyan sobre las márgenes del rio.

Las barandillas del puente están formadas por sencillos montantes de madera unidos por medio de cuerdas sujetas á estacas fijas en las dos orillas.

La inmovilidad del puente en el sentido de la corriente del rio se ha conseguido por medio de un cable de 7 centímetros de diámetro sujeto á dos pilotes fijos en tierra y al cual está unido por dos puntos cada grupo de pipas, por medio de dos cuerdas que con las del grupo contiguo forman una série de enlaces triangulares y por tanto de forma invariable mientras subsista la tension de todas las cuerdas.

Para atenuar la flexion natural del cable así en el sentido horizontal como en el vertical y dar ademas al puente toda la seguridad posible contra la fuerza de la corriente, se ha sujetado aquel por una parte á estacones fijos en tierra por medio de cuatro vientos, formando dos triángulos cuya base comun es el tercio central del puente y por otra está ligado por medio de péndolas de alambre á otro alambre

suspendido sobre dos apoyos ó tijeras colocados en las márgenes del rio, como el cable de un puente colgado, y sujeto por sus extremos á los mismos pilotes fijos que el cable principal.

Este puente ha sido preparado y construido en tres dias: el 22 y 23 de setiembre se adquirieron y trasportaron los materiales de que consta y se hizo la principal mano de obra de arreglo de los grupos de pipas y demas piezas mas esenciales; el 24 se verificó su establecimiento completo sobre el rio y al dia siguiente se hacia ya por él el trasbordo de pasajeros y equipajes. Desde aquel dia hasta el restablecimiento de la circulacion de los trenes ha prestado un excelente y no interrumpido servicio y resistido perfectamente cuatro fuertes crecidas del rio, (1) debiendo tenerse muy presente que no solo ocurría casi diariamente que en el momento de la llegada de los trenes se llenaba todo el puente de pasajeros y mozos con equipajes que marchaban en direcciones opuestas, sino que ha servido para el paso de una gran parte del material del puente de madera de que luego nos ocuparemos. Su coste total ha sido próximamente de 8.900 reales vellon, pero como al deshacerlo se aprovechará despues para varios usos de la empresa casi todo el material de que consta, el verdadero coste de esta obra será muy pequeño, y es precisamente por esta circunstancia, por la celeridad en su construcción y el gran servicio prestado por lo que hemos creído oportuno hacer mencion de este trabajo.

Puente para paso de los trenes.

Observaciones generales.

Tratándose de un puente provisional en que

(1) Escritos estos apuntes, el puente flotante fué deshecho en la estraordinaria crecida del 23 de noviembre por las piezas de madera arrastradas por la corriente, pero se recojieron una gran parte de sus materiales, segun mas adelante se verá. Apesar de que hacia ya 12 dias que estaba restablecido el paso de los trenes se conservaba aun el puente flotante para recojer los materiales sobrantes y otros trabajos de aquella localidad.

la facilidad y la celeridad en su ejecucion eran las principales condiciones del momento en cuanto fuesen compatibles con la seguridad del paso, no podiamos fijarnos en otro material que la madera por ser el que mejor reúne aquellas condiciones y del que mas fácilmente podiamos hacer uso.

Aunque con carácter de provisional, el puente proyectado y construido debia satisfacer á condiciones de resistencia poco ó nada comunes en otras líneas; en la de Alar á Santander las máquinas de mercancías del sistema Vaessen son máquinas-tenders y tienen el enorme peso de 45 toneladas, de las que 56 cargan sobre los tres ejes acoplados cuya máxima distancia es solo de 2^m,70. Estas máquinas traen en direccion de Santander (pendiente máxima 10 milímetros por metro) trenes de 25 á 50 wagones cargados, y cuyo peso total es de cerca de 400 toneladas. La presion de una máquina de esta clase sobre un espacio tan reducido y la trepidacion causada al paso de trenes tan largos y pesados son circunstancias dignas de tomarse seriamente en consideracion tratándose de una obra de madera de cerca de 180 metros de longitud y de 8 á 9^m de altura.

Por todos estos motivos, entre los diferentes tipos de puentes de madera adoptamos el que á nuestro juicio reunia mas sencillez en su ejecucion y mejores condiciones de resistencia por la disposicion especial de todas sus piezas. Este proyecto, tal como ha sido ejecutado y está representado en su totalidad y detalles en las láminas 8 y 9 fué aprobado en todas sus partés por el Sr. Gutierrez Calleja, Ingeniero Jefe de la Division, autorizado al efecto por la Direccion general de Obras públicas á fin de no retardar un momento la construccion de una obra tan necesaria.

Descripcion general del puente.

La longitud total de este es de 178 metros, divididos en 16 tramos de 10 metros y otros dos extremos de 9 metros de luz cada uno.

Cada tramo consta de cuatro cuchillos apoyados en cada palizada sobre una solera soste-

nida por cuatro pies derechos. Cada fila de estos insiste sobre una solera general sentada sobre 8 pilotes hincados hasta la profundidad de 5 á 5 metros segun ha permitido la resistencia del terreno.

Cada cuchillo está formado por una carrera de 0^m,50 por 0^m,55, reforzada en su centro por una sopanda y sobre los pies derechos por zapatas de las mismas dimensiones con dos órdenes de tornapuntas de 0^m,50 por 0^m,50 de escuadría.

Los cuatro cuchillos forman un ancho total de 5^m; los dos centrales están debajo de los carriles de la vía.

Las tornapuntas están sujetas y enlazadas por medio de dobles mangnetas que se cruzan encima de la solera superior, y se fijan á la sopanda y carrera por medio de fuertes clavos.

Varios órdenes de dobles cepos fijan 1.º todos los pilotes á la solera general, y esta á los pies derechos. 2.º Estos entre sí en los puntos de apoyo de todas las tornapuntas, y 3.º simples cepos enlazan entre si todas las mangnetas de cada tramo. El enlace y apoyo trasversal está completado por jabalcones ó tajamares que se apoyan en las soleras superior é inferior, y están sujetos ademas á los pies derechos por los cepos antes mencionados.

Las carreras están empalmadas á rayo de Júpiter y sujetas por medio de dos abrazaderas de hierro. Los empalmes están en su mayor parte sobre las zapatas, próximos á los apoyos; únicamente en piezas de tramo y medio (15 metros de longitud) se han hecho algunos empalmes en el centro de la sopanda.

Estas y las zapatas están sujetas á las carreras por medio de cuatro abrazaderas de hierro cada una; las zapatas están ademas sujetas á las soleras y pies derechos por medio de fuertes escuadras de hierro.

Los cepos, tanto inferiores como superiores, están enlazados entre si y á los pies derechos por medio de pasadores de hierro á rosca y tuerca, y clavos de grandes dimensiones.

Se vé que se ha puesto un especial cuidado en realizar un enlace lo mas completo posible entre los pilotes y los pies derechos y entre la

parte superior de estos y los extremos de cada tramo, porque en efecto son estos puntos los que mas sufren el efecto de los empujes cuando uno ó mas tramos están sometidos á una fuerte carga, y los restantes están descargados. Es el momento mas desventajoso para la resistencia del puente y el que se verifica al paso de todos los trenes.

La via de hierro de carriles del sistema Vignolles, está sentada sobre dos largueros apoyados y bien sujetos á las traviesas colocadas á la distancia de un metro de eje á eje.

Una sencilla barandilla para resguardo de la gente de á pié termina la obra por su parte superior.

Los pilotes correspondientes á las palizadas del centro del rio están defendidos por una fuerte escollera hasta la altura de las aguas bajas, á fin de darles mas estabilidad, evitar las socavaciones y contrarestar los efectos del empuje y trepidacion sobre la parte del pilote que queda fuera del terreno natural.

Los estribos están formados por dos fuertes muros en seco, contruidos con la sillería del puente arruinado, con talud de medio de base por uno de altura con sus correspondientes muros en ala que contienen el terraplen y le defienden de la accion de las aguas. Para evitar los efectos del asiento del terraplen ó su desaparicion por las crecidas del rio las carceras del puente están apoyadas como en los demas tramos sobre zapatas y pies derechos, y á los cuales vienen tambien á apoyarse las tornapuntas, que atraviesan el muro. La parte estrema de la construccion de madera queda de este modo empotrada en el macizo del estribo y ofrece por tanto toda la seguridad y lijeza que exige esta parte de la construccion.

Toda la parte de madera y hierro del puente ha sido pintada con dos capas de pintura al óleo, de color rojo.

Se ha empleado el almazarron por motivos de economía. Solo la barandilla ha sido pintada de color aplomado claro, á fin de que el color rojo, *señal de alto*, no fuese motivo de no divisarse bien algun banderín del mismo color sobre la via.

Duracion y marcha de los trabajos.

Desde el dia 25 de setiembre hasta el 2 de octubre se tomaron todos los datos necesarios para la redaccion del proyecto, se formalizó este, se compraron grandes partidas de madera, y se hicieron ó adquirieron martinetes, tornos, andamios y demas medios auxiliares y preparatorios de la construccion.

El dia 2 de octubre por la tarde se empezó á hincar el primer pilote; y á las cuatro de la tarde del dia 9 de noviembre pasaba sobre el puente el primer tren de prueba particular hecha por el Ingeniero de la empresa. De estos cuarenta dias deben descontarse cinco perdidos por causa de las lluvias y crecidas del rio.

Los trabajos tuvieron la marcha siguiente.

Del 2 al 12 se hincaron todos los pilotes ó sea 16 término medio por dia. En esta parte de la construccion se trabajó dia y noche; se empleaban 6 martinetes, pero á causa de sus continuos desarreglos y traslaciones generalmente solo 3 ó 4 funcionaban á la vez. El fondo del rio es un cascajo fuerte, muy duro y de una profundidad, hasta ahora desconocida. Se emplearon al principio azuches de hierro fundido, de peso de 10 kilogramos, con espiga arponada de hierro forjado, pero inutilizándose mucho, se reemplazaron despues con otros de hierro dulce clavados por tres orejas á los pilotes. Estos entraron en longitudes variables de 3 á 5 metros segun el perfil del terreno, pero casi todos hasta la misma profundidad de 3 á 3,5 metros respecto al punto mas bajo del lecho del rio. A esta profundidad las mazas rebotaban sobre la cabeza de los pilotes y estos se hendian. Dos de las mazas de los martinetes pesaban 982 kilogramos cada una, y las otras cuatro á 500 kilogramos; la mayor altura de caída era generalmente de 5 metros.

Del 12 al 20 se serraron y nivelaron los pilotes, se sentaron las soleras, pies derechos y cepos inferiores.

Del 20 al 30 se colocaron las soleras su-

periores, las zapatas, sopandas y todas las tornapuntas.

Desde el 30 al 5 de noviembre se sentaron y aseguraron todas las carreras.

En los días 6, 7 y 8 se colocaron todas las traviesas, tornapuntas laterales ó tajamares, cepos y via, enlazando esta con la variación hecha en las dos márgenes para empalmar con la general.

El día 9 se concluyeron de atornillar algunas partes del puente, y se empezó la colocación de las manguetas. En este mismo día se hizo pasar un pequeño tren de primera prueba que no produjo flexión alguna sensible.

Prueba y recepción oficial.

Se verificó esta el día 15 de noviembre por el Sr. Ingeniero Gefe de la división con asistencia del Sr. Gobernador de la Provincia, el Consejo de Administración, Ingeniero y demás Gefes de servicio de la empresa, el Señor Ingeniero Gefe é Ingenieros de Caminos de la provincia y otras varias personas invitadas al efecto. Prévio el correspondiente reconocimiento y después de haber establecido varios reglones que marcasen la flexión de los tramos, se hizo entrar en el puente y detener sobre varios tramos una máquina de mercancías de peso de 45 toneladas, arrastrando un tren de 16 wagones muy cargados, componiendo un peso total de 250 toneladas. La flexión casi constante al pasar ó detenerse la máquina fué de 2 centímetros en el centro de todos los tramos. Esta flecha desaparecía por completo en cada tramo así que salía de él la máquina; los wagones no producían flecha sensible.

La misma flexión fué observada en cada tramo cuando se hizo pasar todo el tren á la velocidad ordinaria de marcha.

Por último, se hizo pasar la máquina sola á toda velocidad con el regulador completamente abierto, y nuevamente se observó la misma flecha de 2 centímetros en todos los tramos.

Las máquinas de viajeros, del peso de 22 toneladas producen solo una flexión de 5 á 4 milímetros.

Los efectos de la trepidación al paso del tren eran casi nulos; el conjunto de la obra ofrecía una completa inmovilidad.

En vista de tan satisfactorios resultados se restableció ya desde aquel día el completo servicio de viajeros y mercancías.

Esta misma flexión y la misma estabilidad hemos observado algunos días después al paso de trenes de mercancías compuestos de 25 y 30 wagones.

Efectos observados en las crecidas del río.

Una nueva prueba mas fuerte y temible tuvo que sufrir el puente á los pocos días de su inauguración. El desconocido y largo temporal de aguas y nieves produjo en la provincia de Santander una gran crecida en todos sus ríos, y el día 25 de noviembre las aguas del río Pas llegaban á la altura marcada en las láminas 3 y 9 por la crecida del 16 de setiembre último que ocasionó la caída del puente de piedra, é igual también á la memorable del 19 de agosto de 1834.

Las maderas y árboles arrastrados por la corriente, rompieron el puente flotante, y aquellos y una parte de este vinieron á chocar contra una de las palizadas centrales del puente de madera, así como una de las barcas que allí teníamos para el servicio de la obra y ejecución de las escolleras del pilotaje; pero á pesar de no estar estas completamente terminadas, el puente resistió de la manera mas completa tan rudos embates, y reconocido después del decrecimiento de la avenida no se ha observado el mas ligero desarreglo en la posición y forma de ninguna de sus partes, á pesar de haber producido fuertes socavaciones al pie de algunas de las palizadas que aun no estaban defendidas con escolleras, y que se han procurado completar con la mayor actividad posible.

Situación del puente, obras accesorias consiguientes á su situación.

El trastorno experimentado por todas las

pilas con la caída de los arcos, la inmensidad de materiales hacinados allí en el mayor desorden, la perturbación que en consecuencia se produjo en la corriente del río, y la necesidad de dejar libre aquel sitio para la reconstrucción del puente definitivo eran otros tantos motivos, unos de dificultad presente y otros de previsión para el porvenir que aconsejaban variar el emplazamiento del puente provisional; pero atendida por otra parte la gran dificultad que ofrecía aquella variación para enlazar la nueva vía con la antigua á causa del largo terraplen de 5 metros de altura que hay en la margen derecha, se limitó aquella variación á lo puramente indispensable para conciliar en lo posible una y otra dificultad. El eje del nuevo puente está situado paralelamente y á 15,50 metros aguas arriba del eje del puente arruinado. Este formaba parte de una gran alineación recta con la pendiente general de

7,50 milímetros por metro. El nuevo puente está en línea recta, horizontal y enlazado en cada margen con la antigua esplanación por medio de dos curvas inversas de 400 metros de radio cada una con la misma pendiente de 7,50 milímetros en la izquierda y de 12,5 milímetros en la orilla derecha. Ha sido preciso forzar aquí un poco la pendiente á fin de dar menor altura al puente y obtener las ventajas de construcción que ofrece su rasante horizontal.

Jornales y materiales empleados.

Coste total de la obra.

En el siguiente cuadro se expresa en la forma que creemos mas útil para casos análogos la cantidad de materiales empleados, número de jornales ocupados en cada clase de obra, el coste total y el coste medio de cada unidad de trabajo.

Números de orden.	MATERIALES Y OBRA EJECUTADA.	Metros cúbicos.	Jornales. Número.	Coste total. — Rs. vn.	Coste medio por unidad. — Rs. vn.
1	Madera empleada en toda la obra.	825	"	580.519	462
2	Hierro en azuches, grapas, escuadras, abrazaderas, tornillos y clavazón de toda clase.—Kilógramos.	18.689	468	81.980	4,55
3	Muro en seco para estribos con material del puente arruinado.	527	1.416	24.156	75,79
4	Desmonte en cascajo en la margen derecha.	396	1.072	5.616	6,26
5	Terraplen en la orilla derecha.	2.766	2 568	15.072	6,56
6	Escollera de defensa de las palizadas con material del puente arruinado.	747	1.051	11.512	15,14
7	Carpinteros y serradores ocupados en la mano de obra de la madera.	"	5.984	109.516	152,82
8	Jornales de peones de todas clases ocupados en toda la obra de madera.	"	5.854	60.977	74,09
9	Aparatos, útiles y herramientas.	"	"	15.658	"
10	Pintura al óleo.	"	"	27.000	"
TOTAL DE GASTOS.				751.536	

Sistema de construccion.*Observaciones acerca del coste de la obra.*

Todos los trabajos han sido ejecutados por administracion; la necesidad de activarlos todo lo que permitieran los recursos disponibles sin faltar en nada á la debida seguridad de la obra, se concilia mal en estos casos con los principios económicos inevitables en toda obra por contrata.

Los pilotes, soleras, cepos inferiores, piés derechos y tajamares, son de roble del país; las carreras son de excelente pino rojo, y todo el resto de la madera de pino blanco de buena calidad.

Si se compara la madera total gastada con el volúmen efectivo de la empleada en el puente (755 metros cúbicos) resulta que ha habido próximamente un 10 por 100 de pérdidas en recortes, labra, obras auxiliares y provisionales, etc.; esta circunstancia debe tenerse siempre presente en los presupuestos.

El coste total de la obra es algo crecido; si se hubiese hecho en condiciones normales creemos que el gasto hubiera sido un 15 á un 20 por 100 menor; pero lo apremiante de las circunstancias ha obligado á pagar á precios muy subidos, así la mayor parte de los materiales como los jornales de los carpinteros y en general de todos los operarios. Para apreciar mejor el coste de la obra, creemos oportuno observar, que á pesar de la precipitacion con que se ha ejecutado, su ejecucion es tan esmerada como la que pueda exigirse en las circunstancias mas favorables y normales.

Segun la partida número 2, resulta que en cada metro cúbico de madera se ha empleado por término medio 25 kilogramos de hierro que han costado 100 rs. Todo el herraje se ha preparado trabajando á la vez en dos de las principales herrerías de Santander, en los talleres de la empresa y ademas en 5 fráguas puestas al pié de obra, que son á las que se refieren los jornales del cuadro.

Segun las partidas números 6 y 7 aparece

que cada metro cúbico de madera ha exigido por término medio 7 jornales de carpinteros y casi otros tantos de peones. El coste de los primeros asciende á 152 rs., y el de los segundos á 74 rs.

Esta última partida corresponde principalmente á los arrastres de madera y á los trabajos auxiliares de la construccion, como puente de servicio, andamiajes, etc.

La pintura al óleo con dos capas asciende próximamente á 57 rs. por metro cúbico de madera, ó sea á 5 rs. por metro cuadrado de madera pintada.

Los estribos se han hecho con silieria procedente del puente arruinado, y por tanto, su coste comprende solo la estraccion del rio, transporte, labrado de repaso y asiento.

La misma observacion es aplicable á la ejecucion de las escolleras.

El desmante de la derecha es un cascajo muy duro y se ha depositado, parte en el terraplen del mismo estribo, y parte á los costados del desmante.

El terraplen de la izquierda procede del de la via definitiva, pues no habia otro medio mas expedito de ejecucion. Es de tierras arcillosas y se ha transportado en cestos á una distancia media de 25 metros.

Ultimamente, cuando ya la via estuvo expedita se completó con tierras traídas por la locomotora.

Siendo próximamente de 180 metros la longitud del puente, resulta que descontando el coste de sus avenidas, el de cada metro lineal de puente es de 3.840 rs.

Otras obras.*Conclusion.*

La misma crecida de 16 de setiembre que arruinó el puente de Renedo, arrastró tambien por completo un puente-via de silleria, situado en el terraplen de la vega á unos 500 metros de aquel, abriendo en el emplazamiento de dicho puente-via un boquete de unos 50 metros

de ancho, que exigió un nuevo terraplen de cerca de cuatro mil metros cúbicos de tierra y la reconstrucción del puente-via, cuyas obras se ejecutaron a la vez que las de los puentes que se han descrito, y se terminaron en el espacio de 20 días, esto es, otros 20 días antes de dichos puentes.

Esta acumulación de trabajos obligaba á aglomerar diariamente en corto terreno unos 700 operarios.

El puente-via reconstruido lo ha sido con estribos de sillería y tramo de madera; su altura desde cimientos es de 7 metros y tiene el ancho correspondiente á las dos vías.

El coste de estas obras se ha llevado por separado y nada ofrecen de particular ni haríamos mención de ellas, sino por lo que su situación contribuía á embarazar nuestra marcha en la obra principal, ocupándonos una gran parte de la gente é impidiendo la aproximación de los trenes y materiales.

Al terminar estos apuntes cumplimos un grato deber en hacer una especial mención de la actividad é inteligencia con que cada uno en su respectiva clase, han secundado nuestras instrucciones el Ingeniero D. Francisco Lopez Bustamante, Jefe de la sección de Bárcena á Santander, encargado de la inmediata dirección de los trabajos y todos los demás empleados subalternos y maestros carpinteros ocupados á sus órdenes en la ejecución de estas obras.

Santander 15 de diciembre de 1862.

CAYETANO GONZALEZ DE LA VEGA.

CONSTRUCCIONES CIVILES.

INFORME SOBRE EL ANTEPROYECTO DE REFORMA INTERIOR DE MADRID.

(Conclusion.)

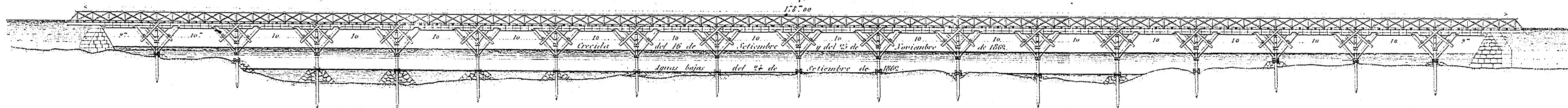
Agotada en lo que cabe la materia científica ó facultativa, trata el Sr. Cerdá en la segunda parte de la económica, para hacer ver la posibilidad de realizarla. Después de demostrar que la conveniencia y la necesidad

de las reformas urbanas están hoy en la mente de todo el mundo, reseña las causas que han podido impedir su realización, con cuyo motivo combate la idea de que el respeto á la propiedad haya de llevarse hasta el extremo de sacrificar á él la necesidad verdaderamente social y humanitaria de las reformas urbanas. Por una parte la Administración para satisfacer esta necesidad, cada día más imperiosa, debe imprescindiblemente apelar á su derecho de expropiación forzosa por causa de utilidad pública, derecho proclamado por casi todas las legislaciones, y en ninguna obra pública tan justificado como en las que se refieren al mejoramiento higiénico, moral y material de una población. Por otra parte la propiedad no debe ni puede oponer dificultades, ya que no por gratitud, por solidaridad de intereses y por prudencia, ha de secundar á todo trance la marcha del perfeccionamiento civilizador á que las sociedades modernas se sienten lanzadas: y tanto debe proceder así, como que la expropiación, que nunca es más que un cambio de valores, no puede decirse que la imponga ningún sacrificio. Si la reforma de las grandes poblaciones es realmente una necesidad económica, política, social y humanitaria, al satisfacerse deben por precisión crearse utilidades y ventajas, que deben ser llamadas á contribuir á su realización.

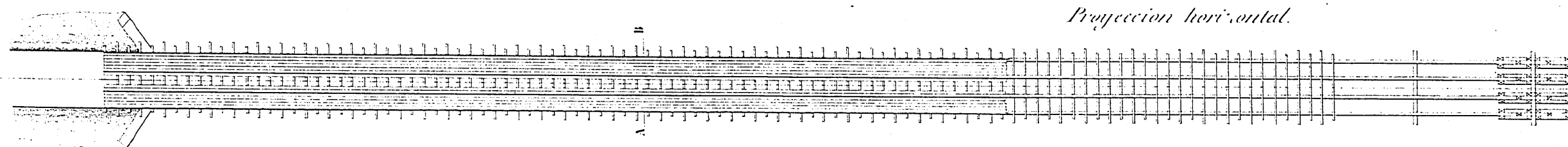
La práctica viene á confirmar la justicia de este principio, pues cuando se abre una calle en terrenos vírgenes de toda edificación, ó bien al través de una manzana edificada á petición de uno ó más dueños, está reconocido que los propietarios deben abrirla á su costa hasta dejarla hábil para el servicio público. Solo cuando la Administración pública á impulsos de su previsión y celo por el bienestar general, emprende la apertura de una ó más calles al través de una ó varias manzanas, sin embargo de que lo mismo en este caso que en los dos anteriores, presta la calle idénticos servicios, utilidades y beneficios á las propiedades adyacentes, se condena á la Administración á costearla, para que los propietarios vengan luego á explotarla, dupli-

PUENTE PROVISIONAL Construido sobre el río Bas en Renedo en el ferro-carril de Alar a Santander.

Alzado general



Proyeccion horizontal.

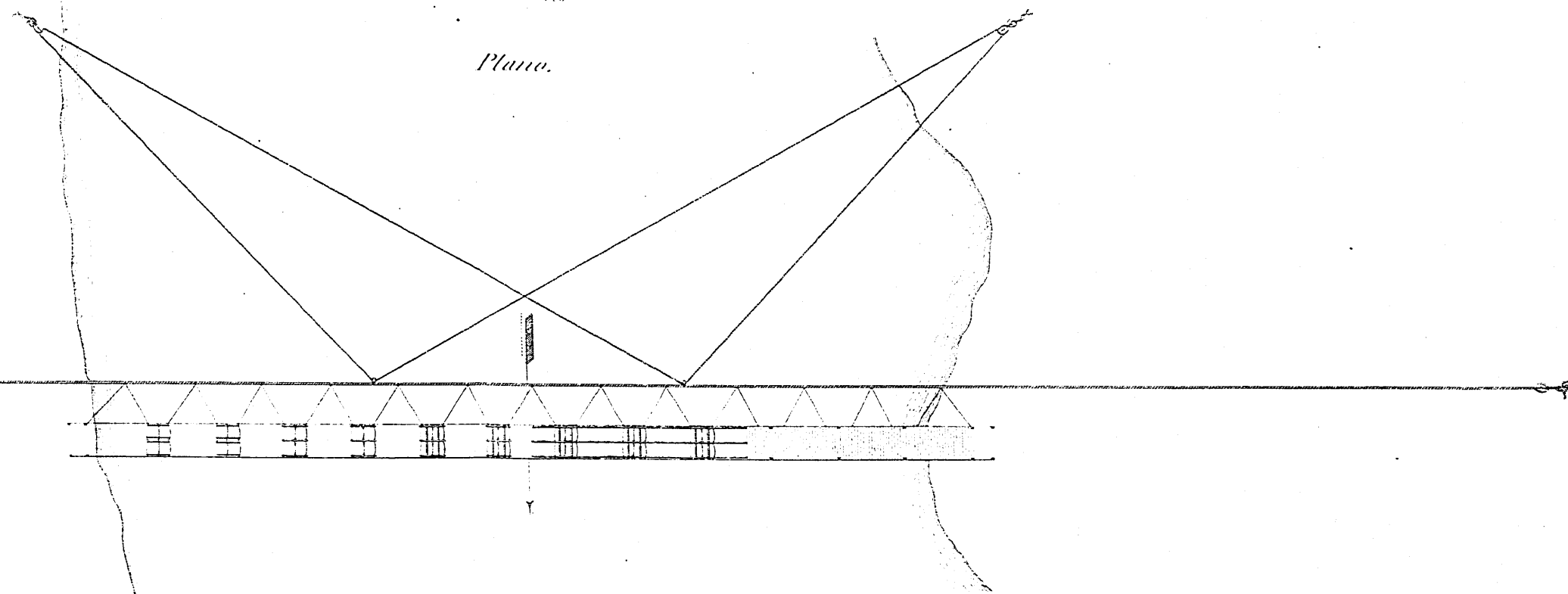


PUENTE FLOTANTE

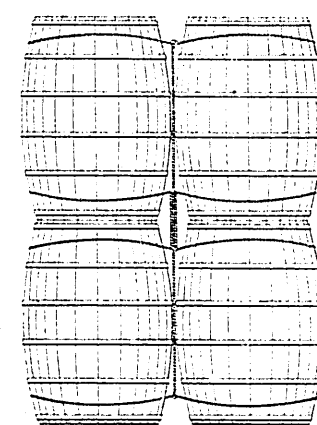
Alzado.



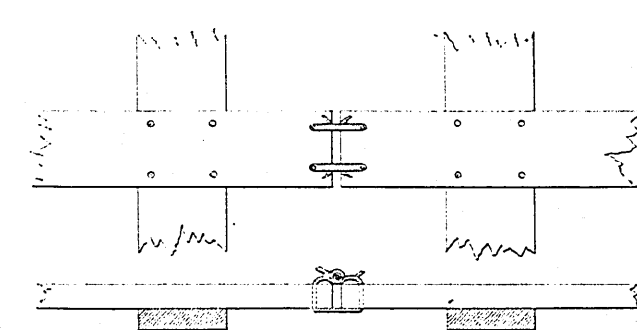
Plano.



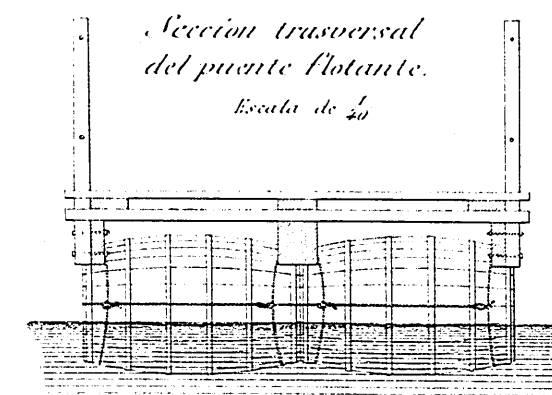
Distribucion de los toneles.



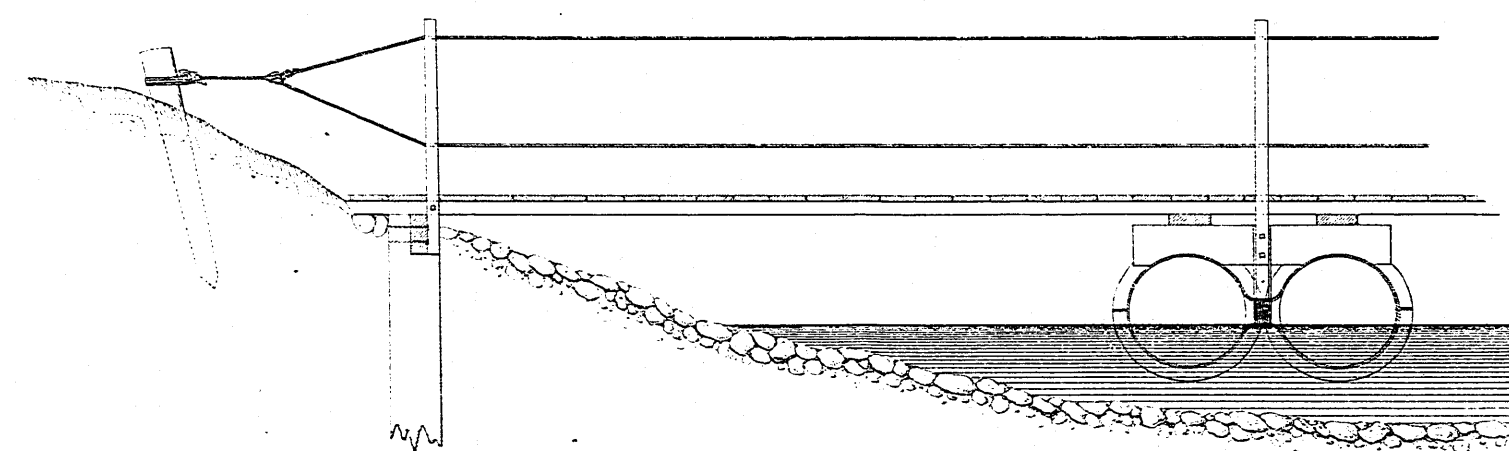
Detalle de un tramo.

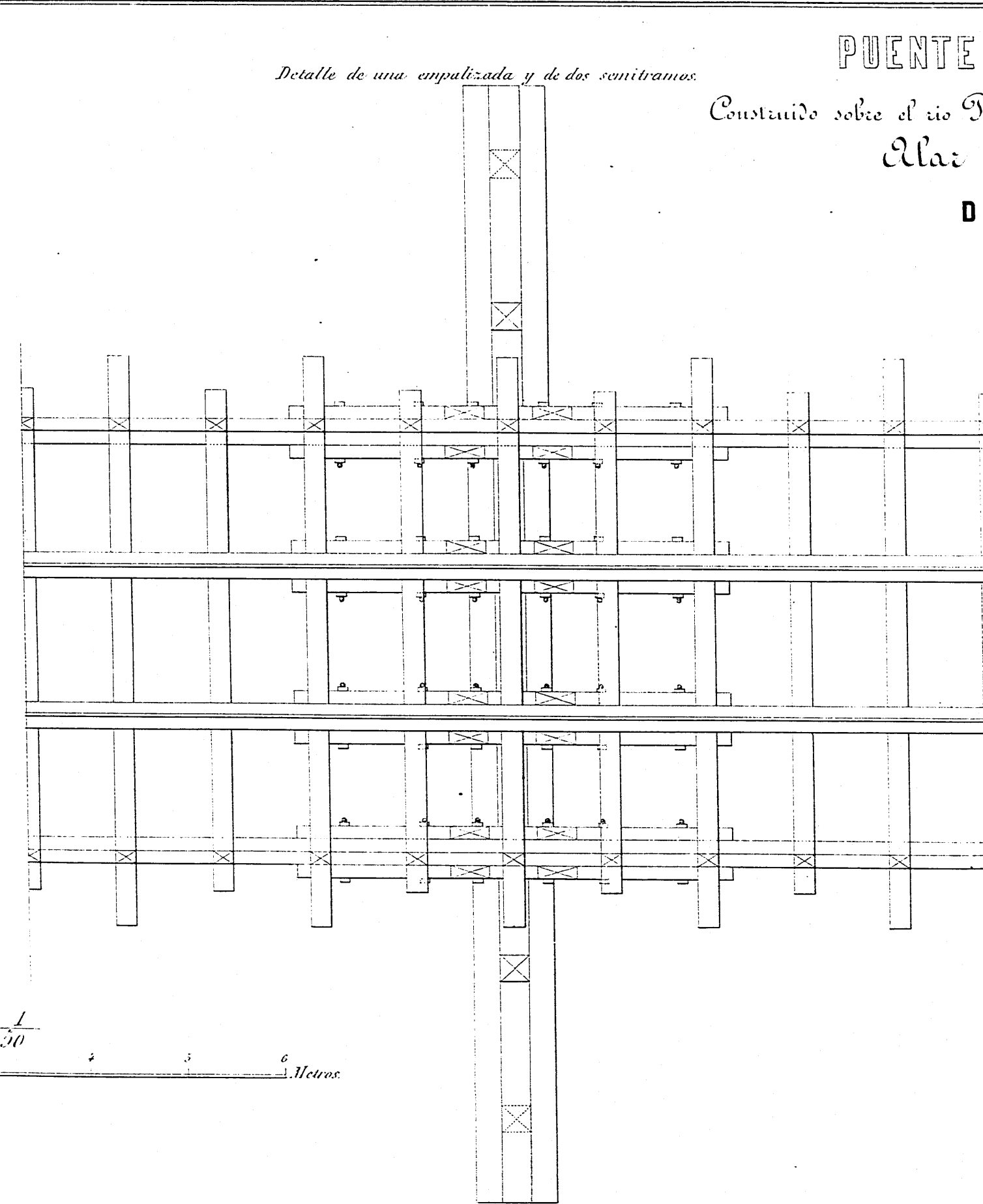


Seccion transversal del puente flotante.



Detalle del puente flotante.





Construido sobre el río Pas en Renedo en el ferrocarril de
Alaz à Santander.

DETTALLES.

