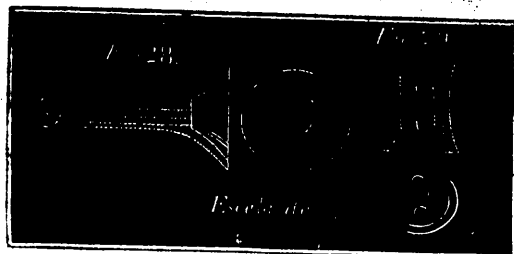


Se sujetan los alambres á estos aisladores dando con ellos dos ó mas vueltas sobre las gargantas *a, a, a*, sin interrumpirlos ni cortarlos ó haciendo cuando es una extremidad, un retorcido con ella sobre el mismo alambre, despues de arrollado en el aislador.

Ultimamente, cuando los alambres atraviesan las paredes de los edificios, y para aquellos hilos que en todas las estaciones se introducen en el terreno á fin de establecer convenientemente su comunicacion con la tierra, se emplean simples tubos de vidrio y de porcelana, ó bien aisladores cuyas formas pueden variar al infinito.

Las figuras 28 y 29, representan dos de estos aisladores.



El 1.º es una campana de porcelana atravesada por dos agujeros por los cuales se introducen los alambres; el 2.º afecta la forma de una superficie de revolucion en cuyo interior lleva los cuatro agujeros para dar paso á otros tantos alambres.

Hemos espuesto con lo dicho cuanto creemos necesario y conveniente para llegar á conocer y elegir en cada caso los aisladores mas ventajosos para ejecutar un buen establecimiento de las líneas electro-telegráficas, faltándonos solamente añadir que todos ellos se construyen por lo general, y como ya hemos indicado, de vidrio, porcelana ó loza mas ó menos fina, y aun de piedra arenisca, sustancias todas que gozan de la propiedad de ser apenas conductoras de la electricidad, principalmente el vidrio que la reúne en el mas alto grado. Mas aunque el vidrio bajo este punto de vista es el mas ventajoso, no lo es considerando bajo el aspecto de su afinidad con el agua ó sequedad de su superficie, así como tampoco si se atiende á la facilidad del moldeado y resistencia, bajo cuyos aspectos es preferible la porcelana.

En fin las circunstancias de localidad y la mayor ó menor facilidad de proporcionarse aisladores de una ú otra sustancia son las que decidirán casi siempre la eleccion de estos aisladores.

M. GARRAN.

(Se continuará.)

## PUENTE DE TRASPADERNE.

EN LA CARRETERA PROVINCIAL DE SANTE Á VILLASANTE.

(Conclusion.)

### PAVIMENTO DEL PUENTE.

El pavimento se compone en primer lugar de vigas de 7 metros (25 pies) de longitud y una escuadria de 0<sup>m</sup>.28 (1 pie) de altura y 0<sup>m</sup>.21 (9 pulgadas) de ancho, colocadas á 0<sup>m</sup>.56 (2 pies) una de otra. Descansan por sus extremidades sobre todo el ancho (0<sup>m</sup>.70) de las fajas intermedias, que es tambien el de cada cerchon, quedando 5<sup>m</sup>.57 (20 pies) entre los paramentos interiores de dichos cerchones, de cuya dimension se han destinado 0<sup>m</sup>.84 (5 pies) á cada anden y 5<sup>m</sup>.90 (14 pies) para el paso de carruages. Sobre las vigas del suelo se han colocado longitudinalmente tabloncillos de 0<sup>m</sup>.28 (1 pie) de ancho y 0<sup>m</sup>.07 (5 pulgadas) de grueso, dejando entre cada dos un hueco de 0<sup>m</sup>.07 (5 pulgadas). A este primer entablonado recubre transversalmente á la via otro formado por tabloncillos de 0<sup>m</sup>.046 (2 pulgadas) de espesor, sujetos á los primeros como estos á las vigas con la correspondiente clavazon. El bombeo del piso está formado parte por los tabloncillos inferiores y parte por los superiores, dando al efecto mayor grueso á los del centro de la via. A cada lado de esta hay, como antes se ha dicho, un anden de 0<sup>m</sup>.84 (5 pies) de ancho elevado 0<sup>m</sup>.09 (4 pulgadas) sobre el pavimento general del puente, y dispuesto de modo que por los huecos laterales se puede dar completa salida á las aguas.

Los cerchones se han armado y construido sobre cimbras-andamios y en la misma posicion en que han quedado definitivamente. Este sistema nos ha parecido preferible á construir los cerchones fuera de obra y trasportarlos y colocarlos despues de contruados; su peso muy considerable exige para la elevacion y colocacion medios y aparatos de que no siempre puede disponerse, y es muy posible y casi seguro, que en estas operaciones sufriesen los cerchones algun desarreglo en la infinidad de partes que los constituyen; al contrario armando los cerchones sobre caballetes, que al quitar estos solo se hace sentir la accion del peso de la construccion que contribuye al mas completo ajustamiento de las piezas y viene á ser su primera prueba. Aquellas dificultades podrán atenuarse y hasta ser mas ventajoso el primer sistema que el que hemos empleado, lo cual dependerá de la mayor facilidad y economia en la ejecucion de los andamios, de la mayor posibilidad de arrastrar los cerchones por las partes contiguas á los estribos ó por la misma corriente, altura de las pilas, medios y aparatos de que se disponga y otra porcion de circunstancias locales que decidirán en cada caso particular.

La madera empleada en el puente es de roble para las fajas de los cerchones y vigas del suelo; todo lo demas es de pino del pais.

Concluida la obra se han dado á los cerchones tres manos de pintura, de color aplomado claro, compuesta de aceite comun, albayalde en pasta, litargirio y polvos de imprenta. La parte inferior del piso, las vigas del suelo, los tirantes y demas piezas no pertenecientes á los cerchones, ocultas a la vista de frente han sido pintadas con aceite y almazarron.

En la entrega y recepcion provisional del puente verificada el 17 de enero de este año, fué probado el tramo central con una carga uniforme de 246 kilogramos por metro cuadrado (15 arrobas por vara cuadrada), cerca de una cuarta parte mayor que la prevenida en condiciones y ordinariamente empleada en esta clase de construcciones y puentes colgados. En el centro de los tramos extremos se colocaron ademas dos montones de piedra de un peso próximamente de 6 900 kilogramos cada uno (600 arrobas). Esta carga de prueba no produjo efecto alguno sensible de descenso ni movimiento en toda la carpinteria, ni tampoco se ha advertido hasta ahora con el tránsito ordinario de carruages.

#### PILAS Y ESTRIBOS.

La forma y dimensiones de las pilas y estribos queda comprendida á la primera vista del plano que acompaña á este escrito. Las pilas tienen 2<sup>m</sup>,51 (9 pies) de espesor y 5<sup>m</sup>,90 (14 pies) los estribos en su altura media. Los dos estribos y la pila de la derecha estan cimentados sobre un banco de arcilla muy dura y compacta, la de la izquierda sobre una capa de arenisca. Se han construido de silleria las hiladas del zócalo y alguna mas sobre este, segun la respectiva profundidad, hasta salir á flor de tierra, los tajamares, impostas, sombreretes y aristones de los estribos, y de sillarejo todo el resto de los paramentos. Los sillares tienen todos 0<sup>m</sup>,42 (1,5 pies) de altura y una mitad los sillarejos, de modo que á cada dos de estos corresponde exactamente una pieza de silleria. La labra es esmerada asi en los paramentos como en los lechos, habiéndose verificado el asiento á hueso, sin interposicion de cuñas ni otro cuerpo extraño. Toda la piedra empleada es caiza de bastante buena calidad y la mamposteria se ha ejecutado tambien con piedra de la misma clase.

Al practicar el desmonte para la construccion del estribo de la márgen izquierda se presentó una circunstancia, que sino del todo imprevista, ofrecia sin embargo mayor importancia y dificultades que las que se habian creido y explicaba completamente la repentina caída, ocurrida el año anterior, del mismo estribo construido con arreglo al primer proyecto y por cuya razon en el presente se supri-

mieron los aletones, dando al estribo mayor espesor y reduciendo todo lo posible su superficie de contacto con la márgen. La circunstancia á que nos hemos referido era la de unos manantiales constantes y cuyas abundantes aguas salian por entre las capas arcillosas que constituyen la márgen. El medio adoptado para dar salida á las aguas y prevenir su funesta influencia contra el macizo del estribo, ha sido el siguiente: toda la parte posterior del estribo contigua á los manantiales se ha revestido con sillarejo desbastado, con cuyo material se ha construido ademas una tagea al rededor de todo el estribo, que desemboca á los lados de este; las chapas de esta tagea estan separadas una de otra 0<sup>m</sup>,14 (0,5 pies) y sobre ellas se ha colocado un macizo de piedra en seco correspondiente á toda la altura de la márgen por donde fluye el agua, que de este modo se filtra por dicha piedra en seco y por los intervalos de las chapas cae en el fondo de la tagea desde donde se dirige á fuera del estribo. Esta disposicion ha dado hasta ahora el mas lisonjero resultado, pues en el año y medio que hace se construyó el estribo se ha visto y se ve salir por las dos bocas de la tagea una corriente de agua cristalina y casi constante en todas las estaciones, no advirtiéndose en el estribo la mas ligera degradacion ni signo alguno de filtracion por ninguna de sus partes. La tagea tiene las dimensiones suficientes para poder recorrerse y limpiarse.

El resto de las obras ejecutadas fué motivado por una notable averia que juzgamos interesante referir. Acababa de terminarse la construccion de las pilas y estribos, cuando la crecida extraordinaria de 19 de diciembre de 1854, elevando sus aguas á la desconocida é inesperada altura de 7<sup>m</sup>,80 (28 pies) sobre el nivel de las bajas ordinarias, sumergió completamente todas las obras pasando cerca de 0<sup>m</sup>,28 (1 pie) sobre el vértice de los sombreretes ó sea unos 0<sup>m</sup>,56 (2 pies) sobre el plano superior de las mencionadas pilas y estribos. El estribo y pila situados hácia la márgen izquierda resistieron victoriosamente tan fuerte prueba, sin notarse en ellos el mas ligero desarreglo ni movimiento en ninguna de sus partes; mas los de la márgen derecha, atacados con toda la violencia de la corriente, que se inclinó toda ella hácia esta orilla, experimentaron deterioros de la mayor consideracion. La pila se arruinó y deshizo completamente hasta cuatro hiladas sobre el zócalo, quedando á su pié una gran parte del material de silleria, sillarejo y piedra de mamposteria. Quedó terminada por escalones, estando los mas altos de la parte de abajo.

Los deterioros causados en el estribo fueron de naturaleza verdaderamente notable y dignos de observacion. La corriente rompió la márgen contigua al estribo y en la que este

estaba casi enterrado, quedando por tanto circundado y sumergido en el agua; apesar de esto el efecto mas sensible é importante se verificó casi solamente en el paramento anterior, el comprendido entre los dos semitajamares: todo el sillarejo de este paramento y algo de silleria de los extremos fué completamente arrancado y tirado al suelo, quedando solo sin remover como en la pila, unas cuatro biladas sobre el zócalo. El paramento posterior, que con la prevision nacida de la observacion de otro hecho análogo habia sido revestido de sillarejo desbastado, no sufrió lesion alguna asi como tampoco los paramentos laterales y toda la mamposteria, escepto en su parte contigua á dicho paramento anterior, que naturalmente siguió el movimiento de este, cuya caída produjo tambien el desarreglo y rotura de muchos sillares de los semitajamares.

Esta breve descripcion de los males ocasionados por la crecida del dia 19 de diciembre de 1854 y el exámen detenido de la localidad probaban que el rio, dirigiéndose oblicuamente sobre la margen derecha y socavando esta, habia empezado á formar en la parte contigua al estribo una vuelta ó codo cuyas contracorrientes contribuyeron á nuestro modo de ver en gran manera á los deterioros mencionados. La formacion de este codo está favorecida por la situacion del puente viejo en direccion oblicua al nuevo, á unos 500 metros agua arriba, que con la velocidad consiguiente á la pequeña seccion de sus arcos dirige sus aguas á otra vuelta del rio situada entre los dos puentes, desde cuya parte cóncava de la margen izquierda se dirigieron las aguas como por reflexion sobre el estribo derecho. Este hecho era completamente nuevo, pues que antes la direccion de la margen en el emplazamiento del puente, era bastante recta y no será aventurado asegurar que el obstáculo que la corriente ha encontrado ahora en las pilas y estribos ha iniciado la formacion del espresado codo, como es sabido que sucede continuamente en los rios por esto, y la mas pequeña diferencia de resistencia en el lecho y las márgenes.

Tan inesperado y sensible accidente dió lugar al consiguiente proyecto y ejecucion de las obras necesarias para la conclusion y seguridad del puente. Desde luego se creyó indispensable dar mayor altura á las pilas y estribos, que se fijó en 4<sup>m</sup>,25 (4,5 piés) en atencion á que si una crecida mayor aun que la pasada llegase á ocurrir, las aguas salvando la margen derecha se estenderian ya en la llanura por aquel lado, y esta circunstancia obraria favorablemente asi sobre la altura como sobre los efectos de la corriente.

Este aumento de altura exigió otro igual para los terraplenes necesarios á la entrada y salida del puente y ademas mayor longitud en los tramos de carretera de dichas avenidas.

La mayor altura de la rasante exigió asimismo mayor longitud en los muros que terminan lateralmente los estribos. Despues de esto la cuestion principal que se ofreció era la relativa á la defensa de la margen de la accion violenta y directa de la corriente, impidiendo la vuelta ó codo que habia empezado á formarse. Para conseguir este objeto se propuso y aprobó como lo mas conveniente restablecer artificialmente la primitiva margen del rio en todo el trecho que empezó á degradarse, defendiendo su frente de manera que así el estribo como la pila de la derecha no esperimenten otra accion que la natural de la corriente segun el talweg del rio. Con este fin y por esta consideracion se ha proyectado y ejecutado un gran macizo de escollera desde la parte abajo del estribo hasta 55<sup>m</sup>,45 (120 piés) mas arriba; que es el punto mas amenazado de la orilla. Este macizo se apoya en una zanja abierta hasta el terreno firme delante del estribo y siguiendo toda la longitud antes dicha segun la misma direccion, terminándose por su parte superior á la altura de la misma margen. Antes de la construccion de la escollera se ha igualado y enrasado debidamente el talud de la margen, sobre la que asi preparada se ha ejecutado el mencionado macizo de piedra en seco. Este tiene 4<sup>m</sup>,1 (4 piés) de espesor medio, escepto en su parte inferior que es bastante mayor: casi todas las piedras empleadas tienen un peso mayor de 250 kilogramos (20 arrobas), (las hay de un peso cuádruplo) y la superficie exterior está toda paramentada, ripiada y maceada, de modo que ofrece un conjunto muy resistente y á propósito para romper la accion de la corriente. El material es todo de piedra caliza, de mucha dureza y procedente de la gran cordillera y formacion de esta roca que el Ebro atraviesa en el desfiladero desde la Horadada hasta Traspaderne.

La parte de la margen izquierda contigua al estribo no fué tan fuertemente atacada por el agua de la precitada avenida, fué sin embargo algo degradada por estar la tierra recien removida con la construccion del estribo. A causa de la grande inclinacion de la margen no era alli tan posible la aplicacion de la clase de obra ejecutada en la derecha, ni era tan necesaria por lo que antes se ha espuesto acerca de la direccion de la corriente; mas para preservar dicha margen de la accion diluyente del agua en las crecidas, se propuso y se ha realizado defender el pié de aquella con unos muretes de mamposteria con mezcla, con frentes de sillarejo desbastado, en los que se apoya un revestimiento de piedra en seco que casi con el talud natural de las tierras sube hasta la parte superior de la margen. Merced á la abundancia de buenos materiales este revestimiento se ha hecho con el mayor esmero y solidez,

por hiladas horizontales con lechos bien regularizados y ofreciendo un aspecto de una construcción de sillarejo en seco.

Reunidos el primitivo presupuesto y el relativo á las obras de aumento á que dió lugar la avería de que antes se ha hablado, se presupuso el coste total del puente en 285 289 reales vellón.

Ejecutada toda la obra y abonada á los precios respectivos del presupuesto, el coste efectivo ha sido de . . . . . 279 958 rs.

Cuya cantidad procede de las parciales siguientes:

	Rs. vn.
Cimientos. . . . .	41 760
Pilas y estribos. . . . .	427 544
Tramos de madera. . . . .	70 444
Hierro. . . . .	29 214
Andamiage y mano de obra. . . . .	45 000
Pintura. . . . .	5 000
Obras accesorias (terraplenes, afirmado, escollera, empedrados y guarda-ruedas). . . . .	21 059

Siendo 59<sup>m</sup>,22 (212 piés) la longitud del puente de un extremo á otro de los cerchones, se vé que el coste medio del metro lineal con

inclusión de todas las obras ha sido de 4 727 reales.

La superficie comprendida entre las aguas bajas y la línea del pavimento hasta los extremos de los cerchones es de 645,88 metros cuadrados; siendo por tanto el coste de cada uno, vanos y macizos comprendidos, de 454 rs.

El coste medio del metro lineal de tramo concluido ha sido de 2 020 rs.

El precio de las unidades de obra ejecutada ha sido el siguiente:

	Rs.
Metro cúbico de escavacion en tierra. . . . .	5
Id. id. en cascajo. . . . .	4
Id. id. de terraplen. . . . .	4
Id. id. de silleria sentada en obra . . . . .	207
Id. id. de silleria para sombre-retes é imposta. . . . .	250
Id. id. de sillarejo. . . . .	140
Id. id. de mamposteria ordinaria . . . . .	54
Id. id. de escollera. . . . .	15
Id. id. de empedrado. . . . .	16
Metro lineal de afirmado concluido. . . . .	25
Guarda-ruedas, uno. . . . .	20

#### MADERA.

	LONGITUD. Metros.	ANCHO. Metros.	GRUESO. Metros.	CLASE DE MADERA.	PRECIO. Rs. vn.
Metro lineal de fajas en piezas de . . . . .	5 á 6	0,50	0,14	Roble.	10
Aspas, una. . . . .	4,5	0,20	0,07	Pino.	27
Postes ó montantes, uno. . . . .	1,2	0,20	0,14	id.	9
Id. id. uno. . . . .	0,9	0,20	0,14	id.	7
Clavijas, una. . . . .	0,8	0,055 de diam.	"	Encina seca.	4
Id. una. . . . .	0,5	0,025 de id.	"	id.	2
Vigas del suelo, una. . . . .	6,96	0,28	0,21	Roble.	180
Piezas para suelo de andenes, metro lineal. . . . .	"	0,14	0,09	Pino.	7
Metro cuadrado de pavimento. . . . .	"	"	0,07	id.	20
Id. id. . . . .	"	"	0,045	id.	15
Id. id. para los andenes. . . . .	"	"	0,045	id.	15
Id. id. para cubrir los cerchones. . . . .	"	"	0,045	id.	20
Piezas para tirantes, una. . . . .	6,96	0,28	0,21	Roble.	180
Tornapuntas, una. . . . .	5,5	0,20	0,14	id.	50
Metro lineal de piezas para sopandas ó hileras. . . . .	"	0,28	0,20	id.	10

#### HIERRO.

Kilógramo de abrazaderas, barras, clavazon etc. . . . .	4
Pasadores de 0 <sup>m</sup> ,025 de diámetro y 0 <sup>m</sup> ,70 de longitud con tuerca y rosca, uno. . . . .	14
Abrazaderas ó ceños para sujetar los empalmes tambien con roscas y tuercas, una. . . . .	50

Toda la obra se ha ejecutado por contrata; á pesar de cinco meses de interrupcion por la empezárouse los trabajos en junio de 1854 y á avería de que antes se ha hablado, se termi-

naron en diciembre de 1855. Cumplimos con un deber de justicia en manifestar que á la mejor ejecucion del proyecto ha contribuido notablemente la inteligencia y esmerado celo del Auxiliar D. Modesto Saez, encargado inmediato de la inspeccion de esta obra. (1)

Búrgos 30 de abril de 1856.

CAYETANO GONZALEZ DE LA VEGA.

## CARRETERAS PROVINCIALES

DE CATALUÑA.

Al concluir nuestro primer artículo en el número anterior de la REVISTA sobre las carreteras provinciales de Cataluña, nos faltó espacio para esplanar algun tanto, como vamos á verificarlo, la razon en que nos fundamos para creer que aun siendo fácil que las provincias puedan levantar los fondos á que les autoriza la ley de 25 de julio, se habrá de pasar seguramente mas de un año antes que las de Cataluña tengan por este medio recursos con que sustituir á los arbitrios que actualmente se hallan destinados á la ejecucion del plan de carreteras provinciales. Para garantizar los intereses y la amortizacion de los fondos que las Diputaciones provinciales tomen á préstamo en virtud de la referida ley, es necesario que arbitren recursos permanentes y aceptables; pero no pueden tener un presupuesto regular y estable tal como es necesario para que sus productos fijos ofrezcan garantías satisfactorias á la especulacion, hasta que el Estado haya llenado en el de la nacion de una manera permanente y definitiva el vacio que dejó la supresion de la contribucion indirecta. Efectivamente, antes de la ley de presupuestos para 1856 y primer semestre de 1857 las Diputaciones podian recargar la contribucion territorial y la industrial y de comercio con 8 por 100 para atender á los gastos provinciales, y con 20 por 100 los ayuntamientos para cubrir las cargas municipales: por la espresada ley de presupuestos estos recargos se han

suprimido para aumentar en una sexta parte las contribuciones directas que percibe el Estado, quedando prohibido el hacer sobre ellas nuevas imposiciones en favor de los presupuestos provinciales ó municipales; y autorizando en cambio para cubrir estos presupuestos, 1.º la creacion de arbitrios sobre especies determinadas, 2.º el arrendamiento de la venta esclusiva al por menor de ciertas especies en pueblos de menos de 500 vecinos que no esten situados en carreteras, 3.º los repartimientos vecinales, y 4.º el sobrante de rentas del caudal de propios. Pero como estas disposiciones son de carácter transitorio, porque transitorio es el medio de llenar el déficit del presupuesto del Estado, hasta que este se cubra por completo con recursos permanentes, las Diputaciones provinciales, asi como los ayuntamientos no podrán saber qué reglas se les prescriben para formar sus presupuestos; pues que asi como han variado este año los ramos de la riqueza pública sobre los cuales se pueden imponer los gastos de interés local, podrán variar de nuevo al hacerse la ley de presupuestos para el año económico de 1857 á 1858, si en ella llega, como es probable, á completarse de una manera estable nuestro sistema rentístico.

Solo entonces podrán las diputaciones tener recursos con buenas condiciones de seguridad, que ofrezcan garantías al crédito al que han de apelar á fin de levantar con buenas condiciones los fondos con los cuales puedan llevarse á efecto las obras de pública utilidad; evitándose de este modo que por lo inseguro y eventual de los fondos con que habria de atenderse al premio y á la amortizacion del capital adelantado en la época actual, en que se ha de completar el sistema económico del país, lejos de ser útil y fecunda la operacion se convirtiese en estéril y ruinosa. Véase pues con cuanta razon deciamos en nuestro primer artículo que habrá de trascurrir indudablemente mucho tiempo antes que las diputaciones de Cataluña se hallen en estado de poder sustituir los arbitrios para carreteras con los fondos que les proporcione una meditada y oportuna operacion de crédito, y por consi-

(1) Este Auxiliar, con ocasion del exámen á que quedó sujeto en virtud del arreglo del personal subalterno, presentó en la Escuela de caminos un modelo de madera de uno de los tramos de este puente en escala de  $\frac{1}{20}$  ejecutado por él mismo, y que creemos exista en el museo de dicha Escuela.