

El número de toneladas transportadas diariamente desde Ujo a Busdongo será: $20 \times 408 = 8\ 160$ toneladas, y las transportadas de Busdongo a Ujo: $20 \times 238 = 4\ 760$ toneladas.

El consumo de energía para subir las primeras por la rampa será: $8\ 160 \times 3\ 890 = 31\ 742$ kwh., y el requerido para transportar las segundas: $4\ 760 \times 0,32 = 1\ 523$ kwh.

El consumo diario total será: $31\ 742 + 1\ 523 = 33\ 265$ kwh., y efectuándose este trabajo en 18,5 horas, según el programa fijado, la potencia media buscada será $\frac{33\ 265}{18,5} = 1\ 800$ kw. Esta po-

tencia es la necesaria en la llanta de la locomotora, y suponiendo para ésta un rendimiento mínimo de 0,85 y de 0,90 y 0,80, respectivamente, para la línea de trabajo y subcentrales, la potencia media precisa en los bornes de éstas es de $\frac{1\ 800}{0,85 \times 0,90 \times 0,80} = 3\ 000$ kw.

A esta potencia hay que agregar unos 300 kw. para consumo de los servicios auxiliares de locomotoras, estaciones y subestaciones, resultando para la total instalación una potencia media de 3 300 kw.

Segundo programa. Veinte trenes ascendentes de 600 toneladas arrastradas en doble tracción por cola y otros veinte descendentes de 260 toneladas, también con dobles motores, con el mismo gráfico de marcha que en el caso anterior.

Las toneladas transportadas de Ujo a Busdongo serán ahora: $20 (600 + 2 \times 78) = 15\ 120$ ton., y el consumo de energía correspondiente: $15\ 120 \times 3,89 = 58\ 817$ kwh.; las toneladas transportadas de Busdongo a Ujo suman $20 (260 + 2 \times 78) = 8\ 320$, y el consumo de energía de este transporte es: $8\ 320 \times 0,32 = 2\ 612$ kwh.

El consumo total será: $58\ 817 + 2\ 612 = 61\ 429$ kilovatios-hora, lo que, con las mismas cifras anteriores para el tiempo y rendimientos de las instalaciones, representa una potencia media de $\frac{61\ 429}{18,5 \times 0,61} =$

$= 5.600$ kw.; y agregando 400 kw. para los consumos de los servicios auxiliares anteriormente citados, resulta para la instalación una total potencia media de 6 000 kw.

Potencia máxima normal de la instalación. — Las potencias medias que acabamos de encontrar sirven para formarse idea del gasto de energía necesario; pero para determinar la potencia normal de la instalación, es preciso tener en cuenta las variaciones de la potencia instantánea, según las situaciones distintas de los trenes en marcha sobre la rampa.

Limitándonos al primero de los casos anteriormente estudiados, se observa, examinando el gráfico que corresponde al programa impuesto, que periódicamente se presenta el caso de tener cuatro trenes subiendo simultáneamente la rampa. Aunque esto ocurre durante un espacio de tiempo que es, aproximadamente, de media hora, la instalación debe poder hacer frente a este caso, aun sin tener en cuenta la posibilidad de que coincida con un instante en que alguno de los trenes se encuentre en período de aceleración.

La potencia necesaria, si P es el peso de un tren y v su velocidad, será: $4 \times P \times v \times E = 4 (330 + 78) \times 26 \times 9,72 = 412\ 439$ kg./m., o sea, en ki-

lovatios en la llanta de la locomotora: $\frac{412\ 439 \times 9,81}{1\ 000} = 4\ 046$ kw.

Con los rendimientos medios que antes hemos supuesto, la potencia en las locomotoras, tomada del

hilo de trabajo, será: $\frac{4\ 046}{0,85} = 4\ 760$ kw., lo que

corresponde a 1 190 kw. = 1 620 HP. por locomotora; la potencia a la salida de las subcentrales

$\frac{4\ 760}{0,90} = 5\ 300$ kw., o 5 600 kw. si se toma en con-

sideración la potencia requerida por los servicios auxiliares; y la potencia máxima normal del conjunto

de la instalación será: $\frac{5\ 600}{0,80} = 7\ 000$ kw.

Comparación económica de los modelos oficiales de tramos para carreteras.

Cómo el aumento de la mano de obra y el crecimiento de las sobrecargas disminuyen la indeterminación de soluciones.

Los ingenieros que, de unos años a esta parte, se hayan ocupado en estudios de puentes, no tienen que entretenerse con la lectura de este artículo, si no es para corroborar, de un modo más general, los resultados de sus tanteos y comparaciones. Tampoco lo necesitan los constructores, aun los no técnicos, porque su noción de la utilidad les hace comprender, instintivamente, los principales resultados de este estudio. Su mayor conveniencia es, más bien, para

aquellos ingenieros con poca práctica, que, necesitando redactar uno de estos proyectos, se encuentran ante un problema lleno de indeterminaciones, que la frecuente escasez de tiempo dificulta más todavía.

Es claro que, en este sentido, los formularios oficiales de puentes van a modificar la cuestión por completo y han de reducir el problema, en la mayoría de los casos, al estudio de los apoyos y a una sencilla comparación de los tramos-modelo. Pero ya que sobre los primeros no puede añadirse mucho, por ser todo en ellos eminentemente circunstancial, cabe, al menos, pretender cierta generalización en las im-

prescindibles comparaciones, que oriente y dé facilidades a los que necesiten emprenderlas.

Esto puede intentarse, precisamente ahora, en virtud de dos circunstancias: una de ellas, que las características de los sistemas constructivos van aumentando sus divergencias a medida que es mayor la utilidad que se pide a las obras—pesos de las sobrecargas—y que crecen algunas de las partidas de las que integran los precios de los materiales—principalmente, la mano de obra—. La otra, la existencia de las colecciones de tramos proyectados para una misma clase de camino, calculados con idénticos criterios y comprendiendo distintos sistemas y estructuras.

El enorme ahorro de tiempo en la confección de los proyectos de puentes por parte de los ingenieros del Estado no es el éxito único de la gran idea de la dirección técnica de Obras públicas, al decidir la confección de los formularios. Constituyen éstos, además, un filón de datos y resultados interesantísimos, utilizables, no sólo en estudios de otras clases de puentes, sino también en estructuras que guarden alguna analogía solamente.

Por lo tanto, el fin que he perseguido con este pequeño estudio de conjunto ha sido buscar un complemento a la utilidad de los modelos, en mi opinión muy conveniente.

He de advertir, ante todo, que me ha impelido a ello la indicación, para mí decisiva, de mi respetable jefe D. J. E. Ribera, quien, además, ha tenido la bondad de facilitarme los datos prácticos que se emplean y afirmarme en las conclusiones de este trabajo con los resultados de su gran experiencia.

* * *

Parto del principio—en el que creo sinceramente—que los modelos de los formularios, encomendados a tres figuras preeminentes de nuestra ingeniería especializadas en la materia y con grandes prácticas constructivas, representan, por ahora y en bastante tiempo, lo más económico, adecuado y moderno a que puede llegarse dentro de sus respectivos sistemas y estructuras. Es más: se proponen detalles importantes que responden a principios recientísimos y poco conocidos todavía, de la teoría o de la práctica; como son, por ejemplo, la repartición de sobrecargas concentradas en el hormigón armado, los estribos muros de acompañamiento a la vez y, sobre todo, el método Ribera de armaduras rígidas en las bóvedas, que, empezando a utilizarse ahora en Alemania, Suiza y Francia, principalmente, constituye un enorme paso en la tendencia auto-constructora de las obras, y en favor de los arcos esta vez, como antes los corrimientos de vigas continuas representaban para los tramos metálicos.

Unida esta creencia a la igualdad de utilización de los modelos—anchura de trenes y sobrecarga—, completan, a mi parecer, la legitimidad del estudio comparativo.

* * *

He de hacer la salvedad de que no es posible llevar éste a cabo sin tener que recurrir a cifras de precios. Su variabilidad, con el tiempo y con el lugar,

quita mucha precisión y convencimiento a resultados que, por otra parte, no pueden ser absolutamente rigurosos. Pero, como hay que tener en cuenta que sólo se trata de comparaciones, no son los valores absolutos, calculados o admitidos para los precios, los que influyen en las conclusiones, sino las relaciones entre ellos. Y esto es más persuasivo porque la variabilidad resulta mucho menor.

Efectivamente, la generalidad, por lo menos a la larga, de los abaratamientos o encarecimientos de los precios, tiene por causa que el sumando decisivo en el coste de la unidad de obra, así como también en el de los materiales, en los transportes, y aun en el de las primeras materias, es siempre el mismo: la mano de obra.

Y en el caso de compararse precios de distintas clases de un mismo material—mamposterías diversas, hormigones de diferentes riquezas, etc.—, los valores de sus relaciones tienen una constancia muy sobrada para la aproximación de cálculos de esta naturaleza.

Los precios de ejecución material que se han utilizado, han sido fijados con gran detenimiento por D. Eugenio Ribera, con el criterio de que resulten valores medios en nuestro país. Se han incluido en ellos las operaciones o construcciones auxiliares, para no dar lugar a complicaciones en los resultados (1).

Precios del hormigón para armar.

Comprenden el coste de los materiales, la manipulación, elevación, vestido y apisonado, y el importe de los moldes necesarios:

1.º	Hormigón de 300 kg. de cemento en m. ³ , en tableros y tabiques de los arcos y tramos rectos de «alma llena»	103,80	ptas.	m. ³
2.º	Hormigón de 350 kg./m. ³ , en bóvedas	96,30	»	»
3.º	Hormigón de ídem íd., en tramos aligerados	134,30	»	»
4.º	Hormigón de 400 kg./m. ³ , en bóvedas	109,80	»	»
5.º	Hormigón de ídem íd., en tramos aligerados	139,80	»	»

Precios del acero.

1.º	Acero en redondos de tableros y tabiques de los arcos y tramos rectos de «alma llena»	1,10	ptas.	kg.
-----	---	------	-------	-----

Comprende la adquisición y el transporte, preparación y colocación, y los andamios necesarios para una altura mitad de la luz, aproximadamente.

2.º	Acero en armaduras de los tramos rectos aligerados	1,30	»	»
-----	--	------	---	---

Comprende lo que el anterior.

3.º	Acero en armaduras rígidas de bóvedas	1,20	»	»
-----	---	------	---	---

Comprende la adquisición, manufactura completa

(1) No creo necesario incluir los cálculos hechos para determinar estos precios.

de taller, transporte y montaje en obra, con los andamios necesarios.

4.º Acero en tramos metálicos 1,50 ptas. kg.

Comprende lo que el anterior, y además pintura y pruebas.

5.º Acero en aparatos de apoyo 2,10 »

Comprende lo que el anterior.

Madera en cimbras.

Depreciación de la madera en cimbras; transportes, preparación, montaje y desmontaje 200 ptas. m.³

Sillería aplantillada.

Sillería en boquillas, sin andamiajes ni cimbras 130 ptas. m.³

Mampostería careada.

Mampostería en estribos, con paramento careado 50 ptas. m.³

Mampostería concertada.

Mampostería en bóvedas, sin andamiajes ni cimbras 60 ptas. m.³

Lo primero que se observa, al examinar en conjunto las tres series del formulario, es la ausencia absoluta de modelos de fábrica. Los sistemas quedan reducidos a dos: acero y hormigón armado, y dentro de este último se ofrecen tramos rectos y tramos en arco.

Esta falta—tanto más extraña, al parecer, cuanto que la idea de la Superioridad, al crear tres comisiones, fué el que una de ellas se ocupase exclusivamente de ese sistema constructivo—está suficientemente explicada en la Memoria de la colección de arcos. En resumen, la razón de tan radical constitución ha sido el convencimiento de que no conviene por hoy construir puentes de fábrica.

Nada puedo yo añadir a la autorizada justificación de este ya importante resultado, pero creo interesante ver con algunos números hasta qué punto ello es cierto.

* * *

Por lo que se refiere a los apoyos, el puente de fábrica es, en todo caso, más caro que el arco de hormigón armado de iguales luz y rebajamiento. El peso ha de ser forzosamente mayor al tratarse de materiales de menores resistencias unitarias y análogas densidades.

Pero igualmente puede demostrarse que ocurre con el tramo exclusivamente.

Empecemos por comparar las bóvedas:

Los espesores en la clave—valga la analogía—de los nuevos modelos, son iguales para las tres clases de rebajamientos de que consta el formulario, con las únicas excepciones de los dos mayores modelos de los rebajados al 1/4.

Respecto a los espesores en la clave para puentes de fábrica, no he considerado, entre las muchas fórmulas empíricas que para determinarlos suelen emplearse, más que la de Boix: $(e = \frac{1}{3} \sqrt[3]{P})$, que, al llegar a luces algo grandes, no debe utilizarse para arcos rebajados; la de Gaztelu: $(e = 1,35 + 0,75 \sqrt[3]{P} - 1,40 \sqrt[3]{P})$, de gran generalización, y las de Croizette-Desnoyers: $(0,15 + a \sqrt[3]{P})$ para cada uno de los rebajamientos 1/10, 1/4 y 1/2.

He elegido de intento fórmulas que se utilizan desde hace muchos años, pues, aun cuando la fábrica es el sistema constructivo en que menos influyen las sobrecargas, los espesores que se obtienen con ellas no pueden ser menores que los que se adoptasen en la actualidad.

En cuanto a las formas de las directrices, las corrientes en los arcos de fábrica—circular, elíptica, carpanel—tienen siempre mayores desarrollos que la parabólica de la forma $y = px^2$ que caracteriza a los modelos de hormigón armado para la misma luz y el mismo rebajamiento. Luego suponiendo la igualdad, nos ponemos en peores condiciones para estos últimos.

Por lo que se refiere al crecimiento de espesores, a partir de la clave, es cierto que muchos arcos de fábrica, principalmente escarzanos, están trasdosados paralelamente, pero, desde cierta luz en adelante, esto es imposible, porque las excentricidades de las curvas de presión, de valores más importantes, precisamente, con las directrices circulares y elípticas que con las parabólicas, llegarían a sobrepasar en seguida el temido sexto del espesor.

Este extremo de comparación no puede reducirse a números, pues si la determinación del espesor en la clave no es completa, a pesar de tan numerosas fórmulas prácticas, mucho más indeterminados aún quedan los crecimientos de espesores en las bóvedas de fábrica, en las que, desde el trasdosado paralelo, puede encontrarse toda clase de leyes de variación.

Las bóvedas de hormigón armado de los modelos crecen en proporciones que no creo puedan parecer a nadie mayores de las corrientes en arcos de fábrica de las mismas características. Sobre todo en los modelos de mayor rebajamiento, el crecimiento es apenas perceptible, pues sólo llega a un 5 por 100 en metro de semiluz en el puente de 10 metros, y decrece rápidamente hasta un 1 por 100 en el de 50.

Por todo esto, creo que puedan suponerse iguales los crecimientos proporcionales de las bóvedas en los dos sistemas que se comparan, sin que por ello disminuya el pesimismo que representa la admisión de igualdad en los desarrollos de las directrices.

Veamos, finalmente, la comparación de los espesores en la clave, que representarán, en virtud de lo dicho, los volúmenes de las bóvedas respectivas, a igualdad de anchura.

Cuadro número I

Espesores en la clave

EN LOS PUENTES DE FABRICA						EN LOS MODELOS DE HORMIGON ARMADO		Relaciones máximas entre el espesor en la clave de los modelos de hormi- gón armado y los correspondientes a las bóvedas de fábrica.			
LUCES						Metros		Rebajados al 1/10.	Rebajados al 1/4.	Rebajados al 1/2.	
	$\frac{Gaztelu}{e = 1,35 + 0,75 \sqrt{\frac{P}{P-1,40}}}$	$\frac{Croizette-Desnoyers}{Rto. 1 10; e = 0,15 + 0,12 \sqrt{d}}$	$\frac{Croizette-Desnoyers}{Rto. 1 4; e = 0,15 + 0,15 \sqrt{d}}$	$\frac{Croizette-Desnoyers}{Rto. 1 2; e = 0,15 + 0,15 \sqrt{P}}$	$\frac{Boix}{e = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{P}{P-1,40}}}$						
Metros	Metros	Metros	Metros	Metros	Metros						
10	0,70	0,76	0,68	0,62	0,72	0,40		0,57	0,59	0,65	
11,5	0,73	0,81	0,72	0,66	0,75	0,42		0,58	0,58	0,64	
13	0,76	0,85	0,75	0,69	0,78	0,44		0,58	0,59	0,64	
14,5	0,79	0,89	0,79	0,72	0,81	0,46		0,58	0,58	0,64	
16	0,82	0,92	0,82	0,75	0,84	0,48		0,59	0,59	0,64	
18	0,86	0,97	0,86	0,79	0,87	0,50		0,58	0,58	0,63	
20	0,90	1,02	0,90	0,82	0,90	0,52		0,58	0,58	0,63	
22	0,95	1,06	0,94	0,85	0,93	0,54		0,58	0,58	0,63	
25	1,00	1,12	0,99	0,90	0,97	0,56		0,58	0,58	0,62	
28	1,07	1,17	1,04	0,94	1,01	0,58		0,57	0,57	0,62	
32	1,15	1,24	1,10	1,00	1,06	0,60		0,57	0,57	0,60	
36	1,23	1,31	1,16	No hay modelos de hormigón arma- do para poder comparar.		0,70	} Rebajados al 1/4. Rebajados al 1/10.	0,57	0,56		
40	1,31	1,37	1,21			0,80		0,75	0,61	0,62	
45	1,40	1,45				0,95			0,68		
50	1,50	1,52				1,10			0,73		

De las tres partes de que consta el cuadro núm. I, la primera se refiere a los espesores que resultan de emplear las fórmulas prácticas citadas. Las de Croizette-Desnoyers, en función de los rebajamientos, tienen el inconveniente de que dan valores algo grandes para los al 1/10 y un poco escasos para los medios puntos. Admitimos éstos, sin embargo, para ponernos, como siempre, del lado favorable a la fábrica.

La última parte del cuadro es el resultado interesante del mismo. Indica las relaciones entre los volúmenes de las bóvedas de hormigón armado y el menor de los que puede tener la de fábrica, de iguales luz, rebajamiento y anchura.

El ahorro de material es siempre muy grande. Alcanza su máximo para la luz de 36 metros y su mínimo en la de 50.

Los modelos rebajados proporcionan mayor economía que los que lo son al 1/2, no obstante ser en éstos siempre mayor de un $(1,00 - 0,65)$ 100 por 100 = 35 por 100.

Una bóveda de hormigón armado de 32 metros de luz y rebajada al 1/10, que sustituya a la análoga de piedra de igual anchura, proyectada con arreglo a la fórmula de Croizette-Desnoyers, representa un ahorro de material del

$$\left(1,00 - \frac{0,60}{1,24}\right) \times 100 \% = 52 \%$$

Pero el ahorro efectivo, cuando se trata de puentes, es todavía mucho mayor, en virtud de la gran resistencia del hormigón armado, que hace innecesario dar a los arcos todo el ancho del tablero.

El establecimiento de aceras voladas mejora, desde este punto de vista, la utilidad de las bóvedas de

fábrica, pero encarece tanto el resto de la obra que no se suele proponer más que en casos de reforma de puentes antiguos, en donde la economía se supedita a la necesidad del aumento de anchura. Por otra parte, si las bóvedas de hormigón armado de los modelos oficiales ocupan un tercio del ancho total, esta proporción es más bien un límite superior, que responde al criterio general de gran prudencia que debe regir en un formulario y del que podría descenderse sin ningún inconveniente.

Fijemos en un tercio la relación de anchuras y adoptemos como relación de espesores la mayor de las máximas que figuran en el cuadro.

La proporción que las bóvedas de hormigón armado pueden representar, respecto a las de fábrica, resulta, en el peor de los casos, $0,73 \times 0,33 = 0,24$, es decir, menos de la cuarta parte.

Esta notabilísima economía de volumen podría ser más que compensada por una diferencia grande de los precios de los materiales, pero vamos a ver que esto no ocurre ni es fácil que ocurra.

Prescindiendo del sillarejo y demás clases de fábrica, en consideración a la sencillez, admitamos que las bóvedas estén formadas por dos boquillas de sillera y el resto de mampostería, representando las primeras la cuarta parte del ancho total.

En estas condiciones, y con los precios fijados, el coste de las bóvedas de hormigón armado es como, límite superior:

$$0,25 \frac{130}{109,8} + 0,75 \frac{60}{109,8} = 0,34$$

esto es la *tercera parte*, del que resultaría para la de fábrica, más atrevidamente establecida.

Para una luz de 36 metros, esta relación es de 0,26. El mínimo corresponde al modelo de 10 metros rebajado al 1/10, con hormigón de 350 kilogramos, para el cual vale 0,236; es decir *menos de la cuarta parte*.

Se completan los presupuestos de las bóvedas añadiendo el importe de la cimbra y de los andamiajes a la de fábrica y el de las armaduras rígidas puestas en obra a las de hormigón armado.

Y aquí es donde se presenta, importantísima, la ventaja del método Ribera, que, unida al encarecimiento de la mano de obra, han dado el golpe de gracia a los puentes de piedra.

La economía de la utilización de la armadura rígida aumenta con la altura de la rasante, y su característica fundamental es la posibilidad constructiva, allí donde el empleo de la cimbra resulta muy difícil. Ejemplo de ello: el acueducto de El Chorro. Pero, aun en las peores circunstancias, ha de resultar menor el coste de ese elemento, que queda aumentando la resistencia de la bóveda, que el de la cimbra y andamios, gasto exclusivamente auxiliar.

Supongamos, respecto a las bóvedas de fábrica:

Que se trata tan sólo de arcos circulares, de cimbras más baratas que los carpaneles y elípticos.

Que la operación del descimbramiento y los aparatos que requiere representan el 10 por 100 del coste de la cimbra.

Que en los medios puntos no se necesita ninguna clase de andamiajes, y

Que, en los rebajados al 1/4, éstos importan un 15 por 100, y un 30 por 100 en los al 1/10.

Son, pues, alturas de rasante bastante pequeñas.

Admitida la fórmula práctica de Sejourné: $K = 0,06 + 0,01 \times l$, que da, en m.³, el volumen de madera de la cimbra, por m.² de bóveda, y los precios fijados para dicho material y para las armaduras rígidas, completamente terminadas y colocadas en obra, se han obtenido las siguientes cifras extremas, partiendo de las mediciones del cuadro número 2 (I).

Vemos, pues, que, aun en los peores casos, y aun que con pequeñas diferencias, siempre es más barata

desde 212,77 pesetas metro, en el modelo de 10 metros, a 300,72, en el de 50.

En cambio, el importe de tímpanos y rellenos de los puentes de fábrica crece muy rápidamente con la luz, lo que hace que desde 30 metros en adelante, se empleen los aligeramientos, como solución más económica.

Como estos aligeramientos tienen que hacerse en toda la anchura de la bóveda, ya sean longitudinales o transversales, no creo pueda existir duda sobre su mayor importancia respecto a la solución de hormigón armado, después de lo que se ha dicho de las bóvedas y de saber el pequeño coste de tableros y tabiques.

Pero en los modelos más pequeños y más rebajados es insignificante la importancia de los tímpanos, y desde luego menor que el tablero y tabiques de hormigón armado, aun cuando no compensa, ni mucho menos, la economía en las bóvedas.

Concretando en el menor modelo de los rebajados al 1/10, como más característico de este inconveniente, resulta que el importe del tablero y de los tabiques de hormigón armado es 1,73 del de la bóveda, sin contar las armaduras rígidas. Y como aquella tiene un coste de 0,236 del de la de fábrica, el conjunto de bóveda, tablero y tabiques de hormigón armado representa $0,236 (1 + 1,73) = 0,64$; menos de dos tercios del importe de sólo la bóveda de piedra.

Incluyendo ahora las cifras obtenidas para la cimbra, etc., y para las armaduras, el presupuesto completo del modelo representa (v. el cuadro núm. 2):

$$\frac{6\ 064,80}{6\ 064,80 - 2\ 706,36} = 0,76$$

$$0,64 + 2\ 760,58$$

del que, en el mejor de los casos, resultaría el puente de fábrica, prescindiendo de tímpanos, relleno, contrarrosca, impostas, pretilos, etc.

La análoga relación para el modelo de 32 metros rebajado al 1/2, resulta de 0,69; y aquí sí que tienen los tímpanos una importancia enorme.

Como consecuencia de lo dicho respecto a los puentes de fábrica, estimo que puede afirmarse que, en la actualidad, sus presupuestos han de ser siempre

	REBAJADO AL 1/10		REBAJADO AL 1/4		REBAJADO AL 1/2	
	Coste de la cimbra.	Coste de las armaduras rígidas.	Coste de la cimbra.	Coste de las armaduras rígidas.	Coste de la cimbra.	Coste de las armaduras rígidas.
	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
Modelos de 10 m. de luz.....	2.761	2.706	2.782	2.309	3.318	3.164
Modelo mayor, en cada rebajamiento....	48.310	42.788	31.988	25.111	25.216	20.922

la armadura sustitutiva de la cimbra, quedando íntegra, por lo tanto, la enorme economía que se ha visto en el resto de la construcción de las bóvedas.

No ocurre siempre lo mismo, por lo que se refiere a los tímpanos y tablero, pero vamos a ver la influencia máxima que esto puede representar.

El coste de tablero y tabiques en metro lineal de luz varía muy poco con ésta, pues el primero es idéntico en todos los modelos y los segundos sólo varían en la longitud. En los rebajados al 1/10, pasa

mayores que los de hormigón armado, y pueden fácilmente llegar a duplicar o triplicar a los de éstos, aun en circunstancias corrientes y análogas a aquellas en que hay construídos muchos de los primeros.

Tendría que darse el caso que los gastos de transporte de cemento y acero fuesen enormes y que se tratase de una obra muy pequeña para que dejase de ser cierta la anterior afirmación. Yo creo que la luz de 10 metros es ya demasiado grande para que esto ocurra.

(1) El cuadro núm. 2 se publicará en el número próximo de esta Revista.