rio de Psicología, Lógica y Etica y Rudimentos de Derecho del Instituto de Figueras, con el sueldo de 3.000 pesetas anuales, con cargo al presupuesto municipal, y demás ventajas de la ley, á D. Jenaro González Carreño.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 26 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Latín del Instituto de Reus, con el sueldo anual de 3.000 pesetas, con cargo al presupuesto municipal, y demás ventajas de la ley, á D. José Alviñana y Mompó.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 26 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Psicología, Lógica y Ética y Rudimentos de Derecho del Instituto de Baeza, con el sueldo anual de 3.000 pesetas, con cargo al presupuesto municipal, y demás ventajas de la ley, á D. Leopoldo de Urquía y Martín.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos. Madrid 26 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien trasladar, en virtud de concurso, á una cátedra de Matemáticas del Instituto de Cádiz, con el sueldo anual de 4.000 pesetas, 3.000 de entrada y 1.000 por razón de dos quinquenios, á D. Manuel Portillo Jokmam, actual Catedrático numerario de igual asignatura del Instituto de Badajoz.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 26 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Méritos y servicios de D. Manuel Portillo Jokmam.

Doctor graduado en la Facultad de Ciencias, Sección de Exactas.

Graduado de Licenciado en la de Derecho.

Auxiliar de la Sección de Ciencias de Institutos y Auxiliar interino de Facultad de Ciencias desde 4 de Junio de 1883.

Ha publicado una obra titulada *Elementos de Algebra*, declarada dos veces de mérito, á virtud de informes favorables del Consejo de Instrucción pública y la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Catedrático numerario de Matemáticas de Institutos en virtud de oposición y Real orden de 19 de Junio de 1889.]

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Santiago, con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas de la ley, á D. Adoración Ruiz Tapiador.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Orense, con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas de la ley, á D. Juan Simón y Mayorga.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Castellón, con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas de la ley, á D. Florencio Moraga y Sánchez.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Reus, con el sueldo anual de 3.000 pesetas, con cargo al presupuesto municipal, y demás ventajas de la ley, á D. Antonio Martín Mengod.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Lérida, con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas de la ley, á D. Miguel Martí Blat.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Figueras, con el sueldo anual de 3.000 pesetas, con cargo al presupuesto municipal, y demás ventajas de la ley, á D. Domingo Sáenz Paris.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (Q. D. G.), ha tenido á bien nombrar, en virtud de oposición, Catedrático numerario de Matemáticas del Instituto de Vitoria, con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas de la ley, á D. Pedro Angel Rosal y Obejero.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 28 de Mayo de 1902.

C. DE ROMANONES

Sr. Subsecretario de este Ministerio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, INDUSTRIA, COMERCIO Y OBRAS PÚBLICAS

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Para la redacción de los proyectos de construcción de puentes de hierro en las carreteras, rige en la actualidad el modelo de pliego de condiciones que se aprobó por Real orden de 16 de Julio de 1878, con algunas adiciones que se dictaron en la de 23 de Abril de 1893, relativas á la calidad de hierros, aceros y coeficientes de resistencia.

Hace tiempo se reconoció la necesidad de introducir modificaciones y suplir las deficiencias que se habían advertido en el expresado pliego, y con tal objeto se nombró en 4 de Febrero de 1896 una Comisión encargada de revisarle en la parte concerniente á los puentes de carreteras, y se acordó en 16 de Abril siguiente que el estudio se hiciera extensivo á los de ferrocarriles.

La expresada Comisión, presidida por el Ilustrísimo Sr. D. José Alvarez Núñez, Inspector general de primera clase, y compuesta de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos D. Serafín Freart, D. Pelayo Mancebo, D. Guillermo Petit, D. Alfredo Mendizábal y D. Luis Gaztelu, formuló entonces los trabajos principales; pero se suspendieron porque á la sazón se ocupaba la Junta Consultiva en la modificación de los formularios de proyectos de carreteras, y se creyó que el resultado podía ejercer influencia en los que practicara la Comisión.

Cuando se conoció el alcance de las alteraciones propuestas por la extinguida Junta, y que no afectaban á los trabajos encomendados á la mencionada Comisión de puentes de hierro, se consideró indispensable, en 26 de Febrero de 1900, reanudar las operaciones interrumpidas con el mismo personal que antes la constituía, pero bajo la presidencia de D. Pantaleón Gutiérrez, Subdirector de Obras públicas é Inspector del Cuerpo, en sustitución del Sr. Alvarez Núñez, que había sido jubilado.

Según el parecer del Consejo de Obras públicas, es de un mérito extraordinario la labor llevada á cabo, é importa mucho que sea conocida cuanto antes, para que sirva de guía á los Ingenieros que hayan de proyectar tramos metálicos, á las fábricas que los construyan y á las empresas que los adopten.

La índole, sin embargo, de los documentos de que se compone, requiere que se haga de ellos una tirada especial y con la debida separación, porque se emplean muchas y complicadas fórmulas algebraicas y muchos planos detallados; así es que S. M. el Rey (Q. D. G.) ha tenido á bien otorgar su aprobación á los mencionados documentos con la forma propuesta por esa Dirección general; disponer que se publique en la Gaceta la instrucción propiamente dicha, con la supresión de los dibujos á que la misma se refiere, y el dictamen emitido por el Consejo de Obras públicas, como ampliación de aquélla; y, por último, que se den las gracias á los citados Inspectores é Ingenieros por el notable trabajo que han realizado.

De Real orden lo comunico á V. I. para su cumplimiento y efectos oportunos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 25 de Mayo de 1902.

CANALEJAS

Ilmo. Sr. Director general de Obras públicas.

CONSEJO DE OBRAS PÚBLICAS

INSTRUCCIÓN PARA REDACTAR LOS PROYECTOS DE PUENTES METÁLICOS

DICTAMEN DE CONSEJO

Del expediente resulta que, por orden de 4 de Febrero de 1896, se nombró una Comisión encargada de revisar el pliego de condiciones, aprobado en 16 de Julio de 1878, para la construcción de puentes de hierro en las carreteras, y por otra de 16 de Abril del primer año citado, se dispuso que la indicada reforma se hiciera extensiva á los puentes necesarios en los ferrocarriles.

En cumplimiento de dichas órdenes presenta aquélla una Instrucción para redactar los proyectos de puentes metálicos, acompañada de Memoria descriptiva, trece hojas de planos y dos apéndices dedicados: uno al cálculo de las cargas uniformes equivalentes á los trenes tipos de ferrocarriles y de carros que circulan por los puentes, y otro al estudio de los resultados obtenidos al ensayar, en el Laboratorio de la Escuela de Caminos, los metales, enviados por las fábricas de Mieres, Vizcaya, Felguera y Altos Hornos.

La citada Instrucción se divide en tres capítulos, que tratan, sucesivamente, de las cargas y demás esfuerzos que se deberán admitir como base de los cálculos de resistencia de los puentes; coeficientes de trabajo y calidad de los metales que se emplean en los mismos, y, finalmente, reconocimientos, pruebas, gálibos y disposiciones generales sobre los proyectos de dichas obras.

La Memoria descriptiva se compone de los mismos capítulos que la instrucción, y después de pasar revista al material de ferrocarriles que se usa dentro y fuera de España, llega á fijar los trenes tipos que deben servir de base para el cálculo de los puentes metálicos destinados á ferrocarriles de vía ancha ó á los de vía estrecha de un metro. Estudia también la sobrecarga estática y el tren tipo de carros para los puentes de carreteras, y explica, con gran extensión, el modo de calcular las cargas uniformemente repartidas, equivalentes á dichos trenes tipos. A esta parte de la Memoria se refieren las indicadas hojas de planos y el Apéndice núm. 1.

Para estudiar el tren tipo correspondiente á los ferrocarriles de vía ancha ha tenido presente la Comisión que el aislamiento de la red española, que no se une más que á la de Portugal, impide que la influencia del servicio combinado con otros países induzca al aumento de peso del material móvil, y tampoco es probable que se verifique en límites desproporcionados, porque exigiría la renovación de los puentes y de la vía, y eso no lo podría soportar el estado financiero de las Compañías. Fundada aquélla en esas consideraciones, adopta la locomotora de 52 toneladas, el ténder de 31,50 y vagón de 21 con 7 m de longitud.

Compara esta máquina con la del tren tipo francés de cuatro ejes de 14 toneladas y 8m,80 de longitud y con la admitida en la circular austriaca de 1887, que pesa 52 toneladas con 9m,50 de longitud. De estas dos, la primera da 6,36 toneladas por metro lineal, y la segunda 5,47, al paso que la española tiene 5,77. Si se establece la comparación con las locomotoras unidas á sus ténders, resulta para el tren español $\frac{83,5}{15,5} = 5,4$ toneladas por metro lineal; $\frac{80}{15,30} = 5,10$ toneladas en el francés y $\frac{82}{15,60} = 5,25$ toneladas en el austriaco.

Además de esto se adoptan para el tren español vagones que pesan 3 toneladas por metro lineal en vez de las 2,7 y 2,3 que tienen, respectivamente, el francés y el austriaco, y, á semejanza de lo que se ha hecho en casi todas las instrucciones extranjeras posteriores á 1890, se adopta un aumento de las cargas, creciente á medida que disminuye la luz, á fin de te-

ner en cuenta las acciones dinámicas y otros efectos conocidos que aconsejan introducir dicho aumento en los puentes de pequeña luz. Este se verifica generalmente para las inferiores á 15°; pero la Comisión hace extensivo el aumento hasta la luz de 20°, con objeto, según dice, de que se puedan admitir locomotoras de 14 toneladas sobre cada eje. De este modo y teniendo presente que en las de 4 de esos ejes, acoplados, es la separación de los mismos notablemente mayor que el 1°,20 adoptado para el tren tipo que propone la Comisión, deduce ésta, que no habrá inconveniente en que circulen máquinas de esa clase por los puentes calculados con arreglo á las cargas del tren tipo que propone, y aun podrán admitirse las máquinas de 60 toneladas con longitud de 10°,40, y tónder que no sea más desfavorable que el de su tren tipo.

Considera aquélla que los ferrocarriles económicos, que principalmente se han de construir en España son los de vía de un metro, y, al fijar el tren tipo para los mismos acepta la locomotora tónder de 36 toneladas y 7°,50 de longitud, cuyo peso, de 4,80 toneladas por metro lineal, es algo mayor que el de todas las usadas hasta hoy en nuestro país. El vagón, de 16 toneladas que se acepta, es el de la línea de Peñarroya á Fuente del Arco, que también resulta el más pesado de todos los que circulan por las líneas españolas de esa clase.

Establece el art. 5.° de la Instrucción que los puentes metálicos para carreteras deberán hallarse en condiciones de soportar, además de su peso propio, la carga estática procedente de una acumulación de personas y el paso de una ó más filas de carros de los más pesados que circulen en la localidad.

La carga estática que el modelo de pliego de condiciones de 1878, vigente en España, fijaba en 300 kilogramos por metro cuadrado, se eleva á 400 kilogramos, excepto para los puentes alejados de centros importantes de población y cuyas luces excedan de 40°, *para los cuales podrá reducirse dicha carga*, sin bajar de 300 kilogramos; y se funda para ello la Comisión, en que la mayor parte de los Ingenieros consideran necesaria la carga estática de 400 kilogramos, que prescribe la circular francesa de 1891, cuando es posible una acumulación compacta de personas sobre el piso del puente. Para la dinámica prescinde aquélla de los carros muy pesados de cuatro ruedas que fijaba el citado pliego de condiciones, por ser excepcionales en España esta clase de vehículos y porque las cargas previstas dan margen para admitirlos siempre que no constituyan trenes continuos. Tampoco se ha tenido en cuenta el paso por los puentes de grandes piezas de artillería, máquinas agrícolas muy pesadas y otros vehículos semejantes cuya circulación por las carreteras no se deba consentir, á juicio de la Comisión, sin un permiso concedido después de una información previa.

El tren tipo para los puentes de que se trata se compone de carros de 6 á 8 toneladas tirados por caballerías enganchadas á reata, del modo que detalla el citado art. 5.° de la instrucción.

Con objeto de facilitar las aplicaciones, se han determinado cuadros de cargas uniformes equivalentes á dichos trenes tipos para el cálculo de los momentos de flexión y de los esfuerzos cortantes en todos los puentes que sólo producen cargas verticales sobre los apoyos, comprobando los resultados obtenidos, por diversos procedimientos que se detallan en la Memoria.

En el cap. 2.° de la Instrucción se prescriben las reglas sobre resistencia y calidad de los metales que se emplean en los puentes, justificándolas debidamente en la Memoria, y en el cap. 3.° se detallan las pruebas que han de sufrir aquéllos, el ancho y altura libre de los mismos y accesorios generales de los de ferrocarriles.

A todo ello acompaña el informe favorable del Subdirector de Obras públicas que presidió la Comisión desde el mes de Noviembre de 1900, hasta que terminó sus trabajos en Agosto de 1901.

Ha examinado el Consejo, con la atención que merece, el notable trabajo presentado por la Comisión y en él observa que, si á primera vista parece algo escaso el peso de 52 toneladas de la locomotora del tren tipo, comparado con el de las que ya circulan en algunas líneas españolas, resulta en definitiva que las cargas uniformes equivalentes á ese tren tipo no son menores que las de otros en que figuran máquinas tan pesadas como las que se acaban de citar. Para explicar esto, ha creído necesario el Consejo exponer las siguientes consideraciones:

Queda dicho en el extracto que el peso por metro lineal de la locomotora del tren tipo español, es mayor que el de la del austriaco de 1887 y menor que el de la del francés de 1891; pero si se consideran estas máquinas unidas á sus respectivos tenders, resulta el peso por metro lineal en el tren español mayor que en el austriaco y que en el francés. Añádase á esto que los vagones del tren español pesan 3 toneladas por metro lineal en vez de las 2,7 y 2,3 que tienen, respectivamente, el francés y el austriaco, y se viene en conocimiento de que, á igualdad de número de máquinas y de longitud de tren ocupada por vagones, pesa más el español que cualquiera de los otros dos con los cuales se viene comparando. El tren factor austriaco se compone de 3 máquinas con sus tenders, dos de ellas orientadas en sentido contrario y vagones colocados en cola y en cabeza, caso que se verifica cuando marchando un tren á doble tracción tiene una avería dentro del puente y acude en sentido opuesto una máquina de socorro con vagones en cola. El francés es un tren ordinario marchando á doble tracción, y el español tiene también dos máquinas, pero orientadas en sentido contrario, y vagones en cabeza y en cola, como si dos trenes, marchando á simple tracción, se hallasen dentro del puente; lo cual, según muchos Ingenieros, produce un aumento de los momentos de flexión; el tren cortante sólo tiene vagones en cola. Si además de esto se tiene presente que, según se ha dicho en el extracto, la Comisión ha hecho un aumento de las cargas uniformes para los tramos, cuya luz es menor de 20°, se explica bien que el resultado de su trabajo sea una escala de cargas uniformes para los momentos de flexión, cuyas cifras superan á las correspondientes del tren tipo francés calculadas por Leber; sean muy poco menores que las de la circular austriaca, para tramos de 15 á 35° de luz y mayores que ellas para todas las demás luces. Comparando las cargas uniformes para el cálculo de los esfuerzos cortantes resultan las obtenidas por la Comisión muy poco menores que las de la circular austriaca para luces comprendidas entre 20 y 40° y mayores en todos los demás casos.

Pero Leber propuso al Congreso de ferrocarriles del año 1900, escalas de cargas uniformes para los trenes de Europa que llama extrapesados y pesados. Estos últimos tienen material diferente, según que sean de viajeros ó mercancías: ambos se supone que marchan á doble tracción con vagones en cola, y los primeros llevan máquina de 60 toneladas con 2 ejes de 18 y otros dos de 12, tónder de 3 ejes de 12 toneladas cada uno y vagones de 2,28 toneladas por metro lineal. Las máquinas del tren de mercancías son de 4 ejes de 14 toneladas, distantes entre sí 1°,20, con tónder de 3 ejes de 10 toneladas y vagones de 2,80 toneladas por metro lineal. La longitud total de una y otra clase de máquinas es 9°,50, y la de los tónders 6°,10, resultando un peso medio de 6°,15 toneladas por metro lineal para la primera máquina con su tónder, y 5°,51 para la segunda. Recordando que la parte ocupada por las máquinas y tónders del tren tipo español pesa 5°,40 toneladas por metro lineal, y los vagones 3 toneladas, también por metro lineal, se ve que es muy poco diferente del de mercancías que Leber ha estudiado con el que denomina material pesado de Europa. Por eso no es de extrañar que las escalas de cargas uniformes que ha deducido sean casi iguales á las del tren español, que tienen cifras muy poco menores para luces de 15 á 35°, y algo mayores para las demás.

Le falta al Consejo establecer comparación entre el material del tren tipo español y el que recientemente han adquirido las principales Compañías de ferrocarriles de nuestro país. La de Madrid á Zaragoza y á Alicante ha traído, para los trenes expresos, máquinas de 3 ejes de 14 toneladas, y 2 de 9 en el carretón delantero, con una longitud entre topes de 10°,505 y peso total de 60 toneladas, que dan 5,71 por metro lineal: el tónder pesa 36 toneladas, y unido á la máquina, da 5,63 por metro lineal. Los carruajes destinados á esos trenes son de 31 toneladas y 17°,60 de longitud, ó sean 1,93 toneladas por metro lineal, resultando todo este material de menor peso medio que el del tren de viajeros núm. 30 estudiado por Leber con el llamado material pesado de Europa. Las máquinas de mercancías adquiridas por la misma Compañía en los años 1900 y 1901, son de 50 toneladas, y unidas á su tónder pesan 4,87 toneladas por metro lineal, en vez de las 5,51 que tienen las también de mercancías del material pesado de Europa.

La 1.ª División de ferrocarriles ha manifestado que las nuevas máquinas de viajeros de la red del Norte tienen 3 ejes de 14 toneladas y 2 de 7,85 en el carretón delantero, con un peso total de 57,70 toneladas y longitud de 9°,60, que dan 6,01 toneladas por metro lineal. Para estas máquinas se utilizan, según se dice, los tónders de las antiguas del Norte, más ligeros que los modernos, y el peso medio de éstos y de la nueva máquina debe ser menor que el del material nuevo de la Compañía de Madrid á Zaragoza y á Alicante.

Las máquinas de viajeros de los ferrocarriles Andaluces, adquiridas recientemente, son también de 3 ejes de 14,4 toneladas y dos de 8,4, dando un total de 60 toneladas, que, repartidas en 10°,545 que tiene de longitud, resultan 5,69 toneladas por metro lineal. Su tónder es de 24,5 toneladas, y el peso por metro lineal de éste y de la máquina es de 5,27 toneladas; los mayores coches que han de arrastrar pesan 1,71 toneladas por metro lineal, resultando todas esas cargas menores que las del llamado por Leber material pesado de Europa. Las nuevas máquinas de mercancías de la citada Compañía son de 46,4 toneladas y su tónder de 24,6, ó sean 4,65 toneladas por metro lineal en vez de las 5,51 que tienen las de dicho material pesado. Los vagones de éste son de 2,8 toneladas por metro lineal, como los nuevos de los Andaluces, resultando, por consiguiente, el nuevo material de esta Compañía perfectamente compatible con las escalas de cargas propuestas por la Comisión.

En vista de lo que antecede y de que, según el apartado 4.° del art. 9.° de la Instrucción, se deben calcular las viguetas y demás piezas del piso de los puentes de modo que puedan soportar el paso de un eje aislado de 18 toneladas, es seguro que los puentes para ferrocarriles de vía normal, calculados con arreglo á los preceptos de dicha instrucción, podrán dar paso al material que circula por las líneas españolas.

No desconoce el Consejo que si la Comisión hubiera principiado hoy su trabajo, en vez del año 1896 en que fué nombrada, tal vez hubiera sido prudente tener en cuenta el afán de modernizarse que se observa en algunas de nuestras Compañías ferroviarias y elegir un tren tipo de material algo más pesado; pero una vez hecho el trabajo que se presenta y estableciéndose en el apartado 3.° del art. 2.° que si hubiesen de circular por algún puente locomotoras, ó mejor dicho, trenes capaces de desarrollar momentos de flexión más desfavorables que los definidos en el párrafo primero del mismo artículo, se modificara el tren tipo según corresponda, no ve el Consejo inconveniente en que se apruebe esta parte de la instrucción, sin perjuicio de que, si las Compañías se deciden á traer material que produzca mayores esfuerzos que los del tren tipo propuesto por la Comisión, se modifiquen éste y las escalas de cargas, sin necesidad de variar el resto de la instrucción, y se refuercen convenientemente los puentes que lo exijan y aun el material fijo de la vía.

Ferrocarriles de vía de un metro.

La locomotora-tónder adoptada para el tren tipo es de 36 toneladas y 7°,50 de longitud, que produce, por metro lineal, una carga de 4,8 toneladas, en vez de las de 4,77 y 4,54 que, respectivamente, producen la máquina de 40,60 toneladas y 8°,50 de longitud usada en el camino de San Julián de Musques á Castro Urdiales, y la de 40 toneladas y 8°,80 de longitud que figura en el tren tipo francés del año 1891, vigente en la actualidad. Existe además la circunstancia de que los ejes de 10 toneladas de esta última locomotora distan entre sí 1°,20, y en el tren español 1°, pesando cada uno 9 toneladas, de modo que el del metro lineal de la longitud entre ejes es de 11,11 toneladas en el tren tipo francés, y 12 toneladas en el español. Los vagones de estos dos trenes son idénticos, y tanto por esas circunstancias, como por la disposición que ha dado la Comisión al tren flector; por el tanto por ciento de aumento de las cargas consignado en el art. 4.° de aquélla para los puentes cuya luz sea menor de 20°; y por la advertencia hecha en el párrafo cuarto del art. 9.° de que las viguetas y demás piezas del piso de los puentes, para esta clase de vía se calcularán en el supuesto de que puedan dar paso á ejes aislados de 12 toneladas, entiende el Consejo que es aceptable todo lo que propone la Comisión para dichos puentes.

Puentes para las carreteras.

El art. 41 del modelo de pliego de condiciones del año 1878 para esta clase de puentes está inspirado en las reglas de la instrucción francesa de 1877; pero ésta se modificó el año 1891, reduciendo á 6 toneladas el peso de los carros de dos ruedas, y elevando á 400 kilogramos por metro cuadrado el peso de una acumulación de personas.

En España se vió que no existen los carros de 12 toneladas de cuatro ruedas, ni los de 9 toneladas de dos ruedas, que exigía dicho art. 41, habiéndose originado grandes dificultades para hacer las pruebas de los puentes en cuyos proyectos se exigía que pudieran circular vehículos de dichas clases.

Por eso prescinde de ellos la Comisión y exige que los carros sean siempre de dos ruedas con un peso variable de 6 á 8 toneladas, según los casos, sin contar el de las caballerías del tiro. Todo ello le parece al Consejo muy acertado, así como también el que se fije en 400 kilogramos el peso por metro cuadrado de una acumulación de personas, y las reglas de aplicación de estas cargas, que con suma claridad, se establecen en el art. 5.° de la Instrucción.

Las cargas uniformes equivalentes al tren tipo para tramos rectos de carreteras se han calculado para carros de 6 y 8 toneladas, en el supuesto de que los primeros serán tirados por tres caballerías solamente, en vez de las cuatro consignadas en algunos libros, cosa que reparte el peso del carro en menor longitud y aumenta las cifras expresadas en los cuadros de cargas del art. 8.° de la Instrucción, lo cual es una garantía más de seguridad.

Nada tiene que observar el Consejo sobre el contenido del artículo 9.° de la Instrucción y en cuanto al 10, dirá, que por consecuencia de la catástrofe ocurrida en el viaducto del Tay (Escocia), que fué derribado por el viento el año 1879, se hicieron estudios que demostraron la necesidad de tener en cuenta la influencia de aquél. La intensidad de esta fuerza, que señala el párrafo primero de dicho artículo, es la que admiten todos los Ingenieros, y la evaluación de la superficie á que ha de aplicarse, contenida en el párrafo segundo, es la señalada en el párrafo (*f*), apartado 1.° de la circular austriaca de 1887. El contenido de los párrafos tercero y cuarto del artículo que viene examinando el Consejo, es admitido por todos los Ingenieros, y el párrafo quinto es indispensable, á fin de evitar que se repitan los hechos ocurridos en España de tener que reformar algunos puentes, que se estaban construyendo, porque evidentemente iban á ser volcados por el viento.

Calidad de hierros y aceros y coeficientes de resistencia.

Las prescripciones relativas á este asunto que había en el citado modelo de pliego de condiciones de 1878, se modificaron por la Real orden de 23 de Abril de 1893, que fijó límites del trabajo á que había de someterse el metal de los puentes de ferrocarriles ó de carreteras. También expresó la conveniencia de ensayar el material de los puentes antes de su empleo y la Comisión ha estudiado esos puntos en el trabajo que presenta.

Para ello ha tenido presente la mencionada circular francesa de 1891, los trabajos hechos en otros países y el resultado de los ensayos verificados en el Laboratorio de la Escuela de Caminos con las probetas remitidas por las principales fábricas españolas.

Está demostrado que el mejor medio de examinar la calidad del hierro, y mucho más del acero, consiste en medir su resistencia á la tracción y el alargamiento, y al producto de este último por la carga de rotura se llama coeficiente de calidad. Para el del acero se adoptó el núm. 10 próximamente, en el Congreso de París de 1889, aceptando el coeficiente de rotura de 40 á 45 kilogramos por milímetro cuadrado, y el alargamiento de 0°,24 á 0°,22. Una disposición oficial del año 1892 fijó en Austria el coeficiente de rotura variable de 35 á 45 kilogramos con alargamientos de 0°,28 á 0°22 para el acero laminado, y para el destinado á los robiones límites de rotura de 35 á 40 kilogramos y alargamientos de 0°,32 á 0°,26. En el primer grupo difiere poco de 10 el coeficiente de calidad, y en el segundo, ó sea el del metal para robiones, varía de 11,20 á 10,40. Todos esos alargamientos habían de ser medidos en probetas de 0°,20 de longitud y 500 mm² de sección. La circular francesa de 1891 había admitido, para el acero laminado, alargamiento de 0°,22 y carga de rotura de 42 kilogramos, ó sea un coeficiente de calidad de 9,24, y para el acero destinado á robiones, 0°,28 y 38 kilogramos, respectivamente, con un coeficiente de calidad de 10,64. La Comisión ha fijado en 9,5 y 11 respectivamente el mínimo de ese coeficiente para el acero, según que sea laminado ó destinado á robiones: en el primer caso admite carga de rotura mínima de 40 kilogramos y alargamiento, también mínimo, de 0°22, y en el segundo 38 kilogramos y 0°,26 respectivamente; todo lo cual halla el Consejo dentro de los límites exigidos en los pliegos de condiciones mejor estudiados.

Los coeficientes de resistencia del hierro colado, que fija el artículo 12 de la Instrucción, se han copiado de la mencionada circular francesa de 1891, y los del acero, consignados en el art. 13, varían con las luces de los tramos desde 8,50 á 11 kilogramos por mm², según estableció Leber en el informe que presentó al Congreso de ferrocarriles de 1900, excepto para el límite inferior, que es de 9 kilogramos en dicho trabajo, y la Comisión cree prudente rebajarlo á 8,50 kilogramos. Procede así, según dice, porque en los tramos de luces pequeñas, trabaja el metal con la máxima carga más frecuentemente que en los grandes; porque en ellos se hace más sensible el efecto dinámico producido por el paso de los trenes, por ser mayor la relación de la carga accidental á la permanente, y porque cuanto más grandes son los tramos se estudian y construyen con mayor esmero.

Está conforme el Consejo con toda esta parte del trabajo de la Comisión, y también con el coeficiente de resistencia de 7,50 kilogramos que, en el párrafo segundo de dicho artículo 13, se admite para el acero destinado á las viguetas y demás piezas del piso. Igual á éste es el fijado en la circular francesa de 1891, y, según Leber, la mayoría de las Administraciones admiten coeficientes reducidos para dichas piezas, porque el peso permanente que obra en ellas es de mucha menor importancia que las cargas accidentales á que se hallan expuestas directamente.

El art. 5.° de la mencionada Instrucción francesa, dice que, en el caso de suponerse acumuladas la acción del viento y las sobrecargas que obran en el puente, se podrán aumentar en un kilogramo los coeficientes de trabajo del metal señalados en dicha Instrucción para el caso de no tenerse en cuenta la indicada influencia del viento; en Alemania, por orden de Septiembre de 1895, se hace un aumento de dos kilogramos, próximamente; y en la conclusión 5.ª de las formuladas por Leber, y adoptadas en el Congreso de ferrocarriles de 1900, se dijo que para el caso de que se trata, se aumentase $^1/_5$ el coeficiente de trabajo del acero señalado para cada luz de los tramos. A juicio del Consejo, debe establecerse una cosa análoga en el párrafo tercero del art. 13, en vez de fijar, como parece, que en todos los casos se podrá admitir que el metal trabaje á 12 ó 13 kilogramos, teniendo en cuenta la acción del viento.

Nada tiene que observar el Consejo sobre los demás párrafos del mencionado art. 13, que le parecen aceptables en todas sus partes, así como también los artículos 14 al 16. Halla también perfectamente redactados los 17 al 21, relativos al reconocimiento y pruebas, porque están de acuerdo con lo que exigen las Administraciones de otros países y se practica en el nuestro, sin más alteración esencial que la de hacer obligatorio el empleo de aparatos que permiten medir directamente el aumento real de los esfuerzos producidos por la sobrecarga en los diferentes puntos de las piezas, á fin de lograr la comprobación de las teorías que han servido de base á los cálculos de resistencia.

Es muy notable, y no reproduce el Consejo, por no alargar esta escrito, todo lo que dice la Comisión en apoyo del párra-

lo catorce del art. 19 que fija la tolerancia admisible en el aumento de trabajo que por la acción de la sobrecarga resulte en alguna pieza al medirlo directamente del modo que se indica en los párrafos noveno y décimo del mismo artículo; pero está conforme con todo ello y le parece muy acertada esta innovación.

El art. 22 describe el gálibo de los puentes para ferrocarriles de vía normal y el Consejo entiende que, habiendo manifestado la Compañía de los de Madrid á Zaragoza y á Alicante que el ancho máximo del material móvil que circula por sus líneas es de 4m,535 con las portezuelas abiertas, no debe ser menor el que dejen libre las barandillas ó las partes más salientes de las vigas de los puentes. Por eso opina aquél que debe suprimirse el apartado 2.° del citado artículo y decir en el 1.° que las dos verticales mencionadas en el mismo distarán cada una 2m,30 del eje del puente, en vez de los 2m que se indican allí. Esto se halla de acuerdo, hasta cierto punto, con el art. 11 de la Instrucción francesa de 1891 que pone dichas líneas verticales á 1m,50 del eje del riel más próximo, lo cual da, en nuestra vía española un ancho total de 4m,71 próximamente.

Nada hay que observar sobre los artículos 23 al 26 con que termina la Instrucción.

Por virtud de lo expuesto, el Consejo acordó consultar á la Superioridad:

1.° Que la Instrucción para redactar los proyectos de puentes metálicos presentada por la Comisión nombrada, con ese objeto, en 4 de Febrero de 1896, puede aprobarse con las siguientes prescripciones:

a) El párrafo tercero del art. 2.° se redactará así: «Si hubieren de circular por el puente trenes capaces de desarrollar momentos de flexión y esfuerzos cortantes más desfavorables que los definidos en los párrafos primero y segundo del presente artículo, se modificará el tren tipo según proceda.»

De igual modo se redactará el párrafo tercero del art. 3.°

b) En el párrafo tercero del art. 13, se dirá, que el coeficiente de trabajo del acero, señalado para cada luz de los tramos en el párrafo primero del mismo artículo, se aumentará en $^1/_8$ para aplicarlo al caso de suponer acumuladas la acción del viento y las sobrecargas que actúan en el puente.

c) Se suprimirá el apartado 2.° del art. 22 y en el 1.° se dirá que las dos líneas verticales mencionadas en el mismo distarán cada una 2m,30 del eje del puente, en vez de los 2m que se indican allí.

2.° Que el trabajo presentado por la Comisión es de un mérito extraordinario, y el Consejo se complace en hacerlo presente á la Superioridad.

INSTRUCCION

PARA LA

REDACCIÓN DE PROYECTOS DE PUENTES METÁLICOS (1)

CAPÍTULO PRIMERO

CARGAS Y DEMÁS ESFUERZOS EXTERIORES QUE SE DEBERÁN ADMITIR COMO BASE DE LOS CÁLCULOS DE RESISTENCIA

Artículo 1.° *Esfuerzos exteriores que se deben considerar en los proyectos de puentes metálicos.*—Los puentes metálicos que se proyecten ó construyan desde que se publique la presente instrucción, deberán hallarse en condiciones de soportar, sin que ninguna de sus piezas desarrolle tensiones ó compresiones superiores á los coeficientes de resistencia que se especifican en el cap. 2.°:

1.° Su peso propio.

2.° Una sobrecarga, que se define para los diversos casos en los artículos siguientes.

3.° Los esfuerzos debidos al viento, á las variaciones de temperatura y los que accidentalmente puedan realizarse durante las operaciones de montaje.

Art. 2.° *Tren tipo para puentes de ferrocarril de vía ancha ó normal.*—En los proyectos de tramos metálicos para ferrocarriles de vía ancha ó normal, se admitirá como sobrecarga un tren que pueda ocupar cualquier posición sobre el tablero, y cuya composición es la siguiente:

1.° Para el cálculo de los momentos de flexión, el tren se compondrá de dos locomotoras de cuatro ejes motores, orientadas en sentido contrario, seguidas de sus ténders correspondientes y de una serie indefinida de vagones, conforme al croquis aprobado; para el cálculo de cada sección se supondrá situado el tren en la posición que corresponde al momento de flexión máximo en la sección considerada.

Los pesos y las dimensiones de los vehículos que componen el tren tipo son los que figuran en el siguiente cuadro:

	Locomotora.	Ténder.	Vagón.
Número de ejes	4	3	2
Carga en cada eje	13 t	10,5 t	10,5 t
Peso total	52 t	31,5 t	21 t
Distancia del extremo anterior al primer eje	2,60 m	1,20 m	2 m
Distancia entre ejes	1,20 m	1,80 m	3 m
Distancia del último eje al extremo posterior	2,80 m	1,70 m	2 m
Longitud total	9 m	6,50 m	7 m

2.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes, el tren tipo se compondrá de los mismos vehículos, formando un tren de doble tracción; es decir, con dos locomotoras y sus ténders á la cabeza, orientadas en el mismo sentido, conforme al esquema aprobado.

Para el cálculo de cada sección se supondrá el tren situado de modo que se produzca en aquella el máximo esfuerzo cortante.

3.° Si hubieren de circular por el puente trenes capaces de desarrollar momentos de flexión y esfuerzos cortantes más desfavorables que los definidos en los párrafos primero y segundo del presente artículo, se modificará el tren tipo, según proceda.

Art. 3.° *Tren tipo para puentes de ferrocarril de vía estrecha de un metro.*—En los proyectos de tramos metálicos para ferrocarriles de vía estrecha de un metro, se admitirá como sobrecarga un tren que pueda ocupar cualquier posición sobre el tablero, y cuya composición es la siguiente:

1.° Para el cálculo de los momentos de flexión, el tren se compondrá de dos locomotoras, ténders de 4 ejes, orientadas en sentido contrario y seguidas de una serie indefinida de vagones, conforme al croquis aprobado; para el cálculo de cada sección, se supondrá situado el tren en la posición que corresponde al momento de flexión máximo en la sección considerada.

Los pesos y las dimensiones de los vehículos que componen el tren tipo son los que figuran en el siguiente cuadro:

	Locomotora.	Vagón.
Número de ejes	4	2
Carga en cada eje	9 t	8 t
Peso total	36 t	16 t
Distancia del extremo anterior al primer eje	2,50 m	1,50 m
Distancia entre ejes	1 m	3 m
Distancia del último eje al extremo posterior	2 m	1,50 m
Longitud total	7,50 m	6 m

2.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes se compondrá el tren tipo de los mismos vehículos, formando un tren de doble tracción; es decir, con dos locomotoras á la cabeza, orientadas en el mismo sentido, conforme al croquis aprobado.

Para el cálculo de cada sección, se supondrá el tren situado de modo que se produzca en aquélla el máximo esfuerzo cortante.

3.° Si hubieren de circular por el puente locomotoras capaces de desarrollar momentos de flexión y esfuerzos cortantes más desfavorables que los definidos en los párrafos primero y segundo del presente artículo, se modificará el tren tipo según proceda.

Art. 4.° *Suplemento de carga para tener en cuenta las acciones dinámicas y otras circunstancias en los tramos pequeños.*—Para tener en cuenta las acciones dinámicas y otras circunstancias, que se hacen tanto más sensibles en los puentes de ferrocarriles cuanto más pequeñas son las luces, se aumentarán las cargas definidas en los artículos anteriores, cuando se trate de puentes de luces inferiores á 20 metros, en un tanto por ciento dado por la fórmula

$$1{,}30\ (20 - l),$$

en la cual l representa la luz.

Art. 5.° *Cargas en los puentes para carreteras.*—Los puentes metálicos para carreteras deberán hallarse en condiciones de soportar, además de su peso propio: primero, una carga estática procedente de una acumulación de personas; segundo, el paso en cualquier sentido de una ó más filas, según el ancho del puente, de vehículos de los más pesados que circulen en la localidad.

1.° La carga estática será de 400 kilogramos por metro cuadrado de piso, y se supondrá aplicada á las aceras y á la parte afirmada ó reservada á los vehículos.

Cuando se trate de puentes alejados de centros importantes de población, y cuyas luces excedan de 40 metros, los autores de los proyectos podrán admitir cargas estáticas más pequeñas, sin que desciendan nunca de 300 kilogramos por metro cuadrado, y justificando en estos casos las cargas que adopten.

2.° El tren tipo para los puentes de carreteras se compondrá de una fila no interrumpida de vehículos de dos ruedas, tirados por el número necesario de caballerías enganchadas á reata. El peso del carro podrá variar según los casos, pero sin ser nunca inferior á 6.000 kilogramos. Las caballerías se supondrán de un peso de 500 kilogramos aplicado al puente en la vertical del centro de gravedad de cada caballería, y se admitirá como distancia entre los centros de gravedad de dos caballerías consecutivas 2 metros 50 centímetros. El croquis aprobado representa el tren tipo de mínimo peso, compuesto de carros de 6 toneladas tirados por 3 caballerías. La distancia entre el eje del carro y el centro de gravedad de la mula de varas es de 2m,75, y se supone esta misma distancia entre dicho eje y la caballería que forma la cabeza del tiro del vehículo siguiente.

Los trenes tipos para carros de 7 y 8 toneladas se compondrán de igual modo, suponiéndolos tirados por 4 y 5 caballerías respectivamente.

3.° Para el cálculo de los momentos de flexión se hará variar la posición del tren en las diversas secciones, de modo que corresponda al momento de flexión máximo en la sección considerada.

4.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes, el tren tipo se situará en una posición tal que desarrolle en la sección considerada el esfuerzo cortante máximo.

5.° Cuando las acciones producidas por el tren tipo sean mayores que las debidas á las sobrecarga estática, lo cual sucede cuando las luces son pequeñas, hasta un límite variable con el peso de los carros y la importancia de la sobrecarga estática, se deberán considerar tantas filas de vehículos como quepan en el ancho de la parte afirmada, y además, la sobrecarga estática que corresponda, según el párrafo primero del presente artículo, aplicada á las aceras ó á las partes de paseo no ocupadas por los vehículos.

Art. 6.° *Cargas uniformes equivalentes al tren tipo para vía normal.*—Cuando se trate de puentes de tramos rectos, entendiendo por tales los que producen sobre los apoyos reacciones exclusivamente verticales, y salvo las excepciones que se consignan en el art. 9.°, se podrá sustituir el tren tipo definido en el art. 2.° por las cargas estáticas uniformemente repartidas que se expresan á continuación:

1.° Para el cálculo de los momentos de flexión, se supondrá el tramo cargado en toda su extensión con un peso por metro lineal que depende de la luz, debiendo ser calculadas por interpolación rectilínea ó proporcional las cargas correspondientes á las luces comprendidas entre las que figuran en el siguiente cuadro:

Cargas uniformes para el cálculo de los momentos de flexión.

LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.	LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.	LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.
5	13.862	40	5.637	75	4.643
10	8.814	45	5.500	80	4.500
15	6.816	50	5.358	85	4.425
20	6.250	55	5.215	90	4.350
25	6.050	60	5.072	95	4.275
30	5.912	65	4.929	100	4.200
35	5.775	70	4.786		

2.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes, se supondrá el tramo cargado parcialmente desde la sección considerada hasta el apoyo más alejado con las cargas por metro lineal que aparecen en el siguiente cuadro, las cuales no dependen de la luz, sino de la longitud que se debe suponer cargada al calcular una sección. Para las longitudes cargadas que no figuran en el cuadro, se determinarán las cargas por interpolación.

Cargas uniformes para el cálculo de los esfuerzos cortantes.

Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal	Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal	Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal
5	14.400	40	6.266	75	5.050
10	10.200	45	6.033	80	4.900
15	8.700	50	5.800	85	4.775
20	7 200	55	5.650	90	4 650
25	6 966	60	5.500	95	4.525
30	6.733	65	5.350	100	4.400
35	6.500	70	5.200		

Art. 7.° *Cargas uniformes equivalentes al tren tipo para vía estrecha de un metro.*—El tren tipo para vía estrecha de un metro definido en el art. 3.° se podrá sustituir, en el caso de proyectarse tramos rectos, por las siguientes cargas estáticas distribuídas uniformemente:

1.° Para el cálculo de los momentos de flexión, se supondrán extendidas á todo el tramo las cargas consignadas en el siguiente cuadro, calculando por interpolación rectilínea las correspondientes á las luces intermedias.

Cargas uniformes para el cálculo de los momentos de flexión.

LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.	LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.	LUCES — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal.
5	9.800	35	4.334	65	3.658
10	7.000	40	4.166	70	3.572
15	5.100	45	4.000	75	3.486
20	4.834	50	3.914	80	3.400
25	4.666	55	3.828		
30	4.500	60	3.744		

2.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes máximos en cada sección, se podrán adoptar las siguientes cargas correspondientes á las diferentes longitudes cargadas, en la misma forma que se ha explicado en el párrafo segundo del artículo precedente para los puentes de vía normal.

Cargas uniformes para el cálculo de los esfuerzos cortantes.

Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramo por metro lineal	Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal	Longitudes cargadas. — Metros.	CARGAS — Kilogramos por metro lineal
5	12.000	35	4.825	65	3.937
10	7.900	40	4.500	70	3.825
15	6.800	45	4.387	75	3.712
20	5.800	50	4.275	80	3.600
25	5 475	55	4.162		
30	5.150	60	4.050		

Observación. En los cuadros de los artículos 6.° y 7.° se ha tenido en cuenta el suplemento de carga, debido á las diversas acciones á que se refiere el art. 4.°

Art. 8.° *Cargas uniformes equivalentes al tren tipo para tramos rectos de carreteras.*—En los proyectos de puentes de tramos rectos para carreteras se podrán sustituir los trenes tipos definidos en el art. 5.° por las cargas estáticas uniformemente distribuídas que se consignan en los siguientes cuadros para trenes de carros, de 6 y 8 toneladas, pudiéndose determinar por interpolación ó extrapolación las correspondientes á una misma luz para carros de diferente peso.

1.° Para el cálculo de los momentos de flexión, se supondrán aplicadas á todo el tramo las siguientes cargas por metro lineal y por fila de carros que quepa en el ancho destinado al paso de los vehículos.

Cargas uniformes para el cálculo de los momentos de flexión.

LUCES — Metros.	Carros de 6 toneladas. — Cargas por metro lineal. — Kilogramos.	Carros de 8 toneladas. — Cargas por metro lineal. — Kilogramos.
5	2.300	3.100
10	1.300	1 760
15	920	1 200
20	830	950
25	800	840
28	»	800
	Para luces mayores, la carga estática de 400 kilogramos por metro cuadrado.	

2.° Para el cálculo de los esfuerzos cortantes máximos, se supondrán aplicadas á las longitudes comprendidas entre la sección considerada y el apoyo más lejano las siguientes cargas, que corresponden, como las análogas de los dos artículos precedentes, á las diferentes longitudes cargadas.

(1) Con las modificaciones propuestas por el Consejo de Obras públicas.

Cargas uniformes para el cálculo de los esfuerzos cortantes.

Longitudes cargadas. — Metros.	Carros de 6 toneladas. — Cargas por metro lineal. — Kilogramos.	Carros de 8 toneladas. — Cargas por metro lineal. — Kilogramos.
5	2.750	3.500
10	1.500	1.900
15	1.250	1.400
20	1.000	1.300
25	975	1.200
30	950	1.000
	Para luces mayores, la carga estática de 400 kilogramos por metro cuadrado.	

Art. 9.° *Cargas para puentes de tramos rectos continuos.—Casos de excepción de las reglas precedentes.*—1.° Los artículos precedentes se refieren á los tramos rectos independientes.

En los proyectos de puentes de tramos rectos continuos que insisten en varios apoyos se podrán utilizar, para el cálculo de los momentos de flexión, los cuadros correspondientes de los artículos 6.°, 7.° y 8.°, examinando las diversas combinaciones de sobrecargas que producen los momentos máximos.

Para el cálculo de los esfuerzos cortantes se admitirá como carga, en el tramo que se considera, la que resulte del cuadro correspondiente de las cargas uniformes para el cálculo de los esfuerzos cortantes, y en los demás tramos que se hayan de suponer cargados simultáneamente al estudiar las combinaciones más desfavorables, las que se consignan en los cuadros de cargas para los momentos de flexión.

2.° En los proyectos de puentes cuyas luces sean inferiores ó superiores á las que figuran en los cuadros, y en los puentes de arco, de ménsulas (*cantilevers*) ú otros sistemas especiales que no sean de uso corriente, se admitirán como sobrecargas las definidas en los artículos 2.°, 3.°, 4.° y 5.°, siempre que estén destinadas á dar paso á un ferrocarril de vía normal, de vía estrecha de un metro ó de una carretera.

Si los autores de los proyectos desean emplear cargas uniformes en los cálculos, deberán justificar en cada caso la equivalencia de las que adopten con los trenes tipos correspondientes.

3.° Cuando se trate de puentes destinados á servicios especiales no previstos en los artículos precedentes, como ferrocarriles mineros de anchos diversos, puentes para tranvías, puentes-canales, etc., los Ingenieros deberán justificar en cada caso particular las cargas que adopten.

4.° Debe entenderse que las cargas uniformes equivalentes á los diversos trenes tipos sólo serán aplicables al cálculo de las vigas principales; las viguetas, largueros y demás piezas de los pisos se calcularán siempre con arreglo á las cargas máximas efectivas que puedan obrar sobre esas piezas en las condiciones más desfavorables. En todo caso, estas piezas deberán poder soportar el paso de un eje aislado de 18 toneladas en los ferrocarriles de vía ancha y de 12 en los de vía estrecha de un metro.

Art. 10. *Esfuerzos debidos al viento.*—1.° La acción del viento se computará como una fuerza uniformemente repartida á razón de 270 kilogramos por metro cuadrado cuando el puente se suponga descargado, y de 170 si se supone cargado, y se estudiarán los esfuerzos que corresponden á cada pieza en la más desfavorable de ambas hipótesis.

2.° Se supondrán los esfuerzos indicados en el párrafo anterior aplicados á la superficie efectiva que presente el primer cuchillo, y á la superficie del segundo con una reducción que dependa de la relación de los huecos de las mallas al área comprendida dentro del contorno total de la cercha, con arreglo á los coeficientes que figuran en el siguiente cuadro, y procediendo por interpolación rectilínea para los valores intermedios.

Relación de la superficie de los huecos de las mallas á la total comprendida dentro del contorno de la viga.	Coeficientes de reducción de la superficie efectiva expuesta al viento en la segunda viga.
0,40	0,20
0,60	0,40
0,80	1,00

Cuando haya tres ó más vigas, se considerará como nula la acción del viento sobre la tercera y las subsiguientes.

3.° En el caso de las pilas metálicas, se supondrá aplicada la acción del viento á la superficie efectiva de cada uno de los entramados situados en planos perpendiculares á la dirección del viento, sin las reducciones á que se refiere el párrafo anterior.

4.° El esfuerzo de 170 kilogramos por metro cuadrado, correspondiente al caso en que el puente esté cargado, se aplicará á las vigas valuando su superficie como en el caso anterior, y á los vehículos, computando la superficie efectiva que presenten normalmente á la dirección del viento.

5.° En los puentes muy estrechos relativamente á su luz, caso que ocurre con frecuencia en los puentes de ferrocarril de simple vía, y sobre todo en los de vía estrecha, precederá comprobar la estabilidad del conjunto de la construcción, asegurándose de que no será posible el vuelco bajo la acción del viento.

Art. 11. *Otros esfuerzos que se deben tener en cuenta.*—1.° En los puentes de ciertos sistemas, como los de arco elástico, los tramos rectos continuos apoyados en pilas metálicas de gran altura y otros casos semejantes en que las variaciones de temperatura pueden desarrollar en las diversas piezas tensiones ó compresiones independientemente de las cargas, deberán tenerse en cuenta estos esfuerzos, que se valuarán por los procedimientos conocidos.

2.° Se tendrán también en cuenta los esfuerzos que puedan desarrollarse accidentalmente durante las operaciones del montaje, comprobando que en ninguna de las piezas de la construcción metálica llegarán á alcanzar un límite peligroso.

CAPÍTULO II

COEFICIENTES DE RESISTENCIA DE LOS DIVERSOS METALES Y CALIDAD DE LOS HIERROS Y ACEROS

Art. 12. *Fundición ó hierro colado.*—Los coeficientes prácticos de resistencia ó cargas límites á que se han de someter las piezas de fundición, no excederán de las cifras siguientes:

1.° En las piezas que experimentan tracción directa, 1,50 kilogramos.

2.° En las que sufren esfuerzo de flexión, 2,50 kilogramos.

3.° En las expuestas á compresión simple, 6 kilogramos.

4.° En las piezas sometidas á compresión, que pueden experimentar flexión á causa de su longitud grande relativamente á sus dimensiones transversales, se rebajará el coeficiente prescrito en el párrafo anterior, empleando para este objeto las fórmulas prácticas aceptadas generalmente.

Art. 13. *Aceros* (*Aceros dulces, hierros fundidos*).—Los coeficientes de resistencia por milímetro cuadrado para los metales denominados aceros dulces ó hierros fundidos (1), no deberán exceder de los siguientes límites:

1.° En los cuchillos principales, cuando se considere sólo la acción de las cargas, variarán según las luces:

De 8,50 á 9 kilogramos, para luces inferiores á 20 metros.

De 9 á 10 kilogramos, para luces comprendidas en 20 y 50 metros.

De 10 á 11 kilogramos, para luces comprendidas entre 50 y 100 ó más.

2.° En las viguetas, largueros y demás piezas del piso, se adoptará como límite 7,5 kilogramos en todos los casos.

3.° Cuando se supongan acumuladas las acciones del viento y de las sobrecargas, á tenor de lo dispuesto en el artículo 10, se aumentará en $^1/_4$ el coeficiente de resistencia definido en el párrafo primero del presente artículo.

(1) No debe confundirse este metal, llamado en francés *fer fondu* y en alemán *flusseisen* (y que no es otra cosa que un acero con muy pequeña proporción de carbono), con la fundición ó hierro colado de que se habla en el artículo anterior.

4.° Para las piezas sometidas alternativamente á los esfuerzos de tracción y de compresión, se rebajarán los coeficientes definidos en los párrafos precedentes en $^1/_3$.

5.° En las piezas sometidas á compresión, que puedan experimentar flexión á causa de su longitud grande, relativamente á sus dimensiones tranversales, se rebajarán los coeficientes prescritos en los párrafos anteriores, empleando para este objeto las fórmulas prácticas aceptadas generalmente.

6.° Se entenderá que los coeficientes definidos en los anteriores párrafos se refieren siempre á la sección mínima efectiva de cada pieza, después de haber sido descontados los agujeros de los roblones.

7.° Para los roblones, y en general para toda pieza sometida á esfuerzos cortantes ó de tronchadura, los coeficientes no excederán de 7 kilogramos por milímetro cuadrado cuando la dirección del esfuerzo sea constante, y de 5,50 cuando sea variable.

El esfuerzo de arranque de las cabezas de los roblones no excederá en más de 3 kilogramos respecto al producido por la contracción debida al descenso de temperatura después de la operación del roblado.

8.° Se evitará siempre que el coeficiente de resistencia exceda de la mitad del límite aparente de elasticidad.

9.° En las piezas que contituyen los elementos esenciales de la resistencia de la construcción metálica, como son las vigas principales, las viguetas, los largueros y las piezas de arriostramiento, nunca se emplearán chapas cuyo espesor sea inferior á 7 milímetros.

Podrán admitirse únicamente en ciertos elementos accesorios, como las diversas piezas que entran en la composición de las aceras y barandillas.

Art. 14. *Hierros ordinarios ó soldados.*—Cuando el material que se adopte sea el hierro soldado ordinario, los coeficientes de resistencia se deducirán de los definidos en el artículo anterior para los diversos casos, aplicándoles una reducción de $^1/_4$ cuando sólo trabajen en el sentido del laminado. Si trabajan en el sentido normal al laminado, se someterán á una nueva reducción de $^1/_5$.

Art. 15. *Calidad de los hierros y aceros.*—Los hierros y aceros que se empleen en la construcción de puentes deberán llenar las condiciones que se fijan en el siguiente cuadro:

		Valor mínimo de la carga de rotura por tracción. — Kilogramos por mm². R	TRACCIÓN: Alargamiento mínimo proporcional después de la rotura. λ	TRACCIÓN: Límite mínimo aparente de elasticidad. — Kilogramos por mm². L_a	Valor mínimo del coeficiente de calidad (1). — $R\lambda$	COMPRESIÓN — Carga de rotura mínima. — Kilogramos por mm².	CORTE Ó TRONCHADURA — Carga de rotura mínima. — Kilogramos por mm².
Hierro colado		12	»	»	»	50	»
Hierro ordinario	En el sentido del laminado	30	0,08	16	»	»	»
	En sentido perpendicular al laminado	26	0,35	14	»	»	»
	En roblones	32	0,25	18	»	»	20
Aceros dulces ó hierros fundidos	Laminado	40	0,22	22	9'5	»	»
	En roblones	38	0,26	22	11	»	26

NOTA. Los alargamientos se suponen medidos entre señales cuya distancia inicial es de 200 milímetros.
Las probetas de ensayo, en general, deben tener una sección de más de 100 milímetros cuadrados.

(1) El mínimo valor aceptable para el coeficiente de calidad es superior al producto de los valores mínimos señalados para la carga de rotura por tracción y alargamiento correspondiente, á fin de que en ningún caso se admita un metal que presente al mismo tiempo la resistencia y el alargamiento mínimos tolerables.

Art. 16. *Ensayos é inspección.*—Para comprobar la buena calidad de los materiales y su preparación esmerada, se designará un Ingeniero encargado de la inspección de la obra en los talleres donde se ejecute, cuya misión consistirá en vigilar el cumplimiento de todas las condiciones anteriores, las que figuren en el pliego de condiciones facultativas del proyecto y las que se expresan á continuación:

1.° La calidad del metal deberá ser la estipulada en el pliego de condiciones. Para cerciorarse de ello, el Ingeniero encargado de la vigilancia dispondrá que se preparen probetas para ensayos mecánicos, sacándolas de los hierros y aceros correspondientes á cada uno de los perfiles que se empleen; estas probetas serán ensayadas á su vista, cuando en los talleres se disponga de los medios necesarios, y en caso contrario, serán remitidas al Laboratorio Central de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

De cada perfil se sacarán dos probetas cuando fundadamente se pueda suponer que no varía la calidad del metal en toda la partida; en caso contrario, se sacarán tantos pares de probetas como calidades distintas se puedan presumir.

Para completar el conocimiento de las condiciones del material, se harán reconocimientos químicos y microscópicos. Si ocurre alguna duda respecto á los ensayos mecánicos, se remitirán las probetas necesarias al Laboratorio Central.

Los aceros dulces no deberán adquirir temple por enfriamiento brusco desde el rojo oscuro, ni serán agrios en frío.

El Ingeniero encargado de la Inspección deberá asegurarse, mediante ensayos directos, del cumplimiento exacto de todas las condiciones precedentes.

2.° Todas las piezas deberán ajustarse lo más exactamente posible á las formas y dimensiones asignadas en el proyecto.

3.° Los orificios de los roblones se perforarán con la mayor exactitud en la posición debida, y cuando se trate de aceros y se haga uso del punzón, se alisarán en un espesor de un milímetro por lo menos.

4.° El roblado en los talleres se ejecutará con el mayor esmero, y se cuidará de que las piezas cosidas queden en condiciones adecuadas para su transporte á la obra.

CAPÍTULO III

RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS, GÁLIBOS Y DISPOSICIONES GENERALES

Art. 17. *Reconocimiento.*—1.° Precederá á las pruebas de los puentes metálicos un detenido reconocimiento de la obra, á fin de comprobar, no sólo el debido ajuste en el montaje, sino la perfecta correspondencia del conjunto con la disposición geométrica que ha servido de base á los cálculos, y fijándose, especialmente en los puentes de vigas rectas, en que el alma ó pared de las vigas no presente alabeo alguno y constituya un plano rigurosamente vertical.

2.° Antes de cargar el puente, se practicará una nivelación minuciosa del tablero, refiriéndola á puntos fijos próximos, y se hará constar el resultado en un acta.

Cuando se trate de vigas de varios tramos solidarios, se efectuará la nivelación de los apoyos con gran precisión y detenimiento, á fin de comprobar su horizontalidad ó correspondencia exacta con los supuestos del proyecto.

Art. 18. *Casos en que se puede prescindir de las pruebas.*—En los puentes de ferrocarriles cuyas luces sean inferiores á 7 metros, se podrá prescindir de las pruebas, si la Inspección del Gobierno no las considera necesarias.

Art. 19. *Pruebas de los puentes para ferrocarriles.*—1.° El tren que ocupe todo el tramo en las pruebas de carga estática se dispondrá en la forma simétrica definida en el párrafo primero de los artículos 2.° y 3.° para determinar los momentos de flexión; los que ocupan longitudes parciales se formarán con las dos máquinas a la cabeza, conforme á lo prescrito en los párrafos segundos de los mismos artículos.

2.° En los tramos de luces comprendidas entre 7 y 15 metros podrá reducirse la prueba estática á la carga de la luz total.

3.° El tren para la prueba de los tramos solidarios ó vigas continuas se compondrá con las dos máquinas a la cabeza, y para la primera serie de pruebas, el tramo inmediato al que se observe podrá estar cargado sólo con vagones; pero se cuidará especialmente de que el peso de éstos no sea inferior á 3 toneladas por metro lineal en los puentes para ferrocarriles de vía ancha y á 2,66 en los de vía estrecha de un metro.

4.° Las pruebas estáticas ó de peso muerto se verificarán por medio de un tren que se aproxime todo lo posible al tren tipo definido en los artículos 2.° y 3.°, y en todo caso, compuesto con el material más pesado que haya de circular por la línea.

5.° En el caso de un tramo recto independiente de más de 15 metros de luz, el tren se colocará, cuando menos, en tres posiciones: primero, cubriendo toda la luz; segundo, cubriendo la mitad de la luz; y tercero, en una posición intermedia entre las dos anteriores. En cada una de estas posiciones, el tren permanecerá media hora, si bastante antes de finalizar este plazo ha cesado toda indicación de aumento de la flecha ó del esfuerzo en las diversas piezas.

6.° Cuando se trate de tramos solidarios, se procederá á cargarlos separadamente: primero, en la mitad de su longitud; segundo, en toda ella; y tercero, por grupos de dos tra-

mos contiguos á cada uno de los apoyos intermedios y cargados en toda su longitud.

Para la primera serie de pruebas se procurará tener á la vez cargado en toda su extensión el tramo de mayor luz inmediato á uno de los dos contiguos al que se está probando.

7.° En los puentes de arco, después de haber sido cargados en toda la amplitud de su luz, y en su mitad, como en el caso de los tramos rectos, se hará otra prueba concentrando los pesos de dos locomotoras sobre los riñones del arco.

8.° Para los puentes de pescante *(cantilevers)* y otros de sistemas excepcionales, las pruebas deberán ser objeto de un artículo especial del pliego de condiciones facultativas del proyecto, y, en su defecto, se fijarán oportunamente por el Ministerio de Obras públicas.

9.° Las pruebas dinámicas se verificarán por medio del mismo material, y dispuesto el tren con las dos locomotoras á la cabeza, haciéndolo circular á la velocidad de 40 kilómetros por hora.

Estas pruebas podrán aplazarse si las condiciones de las avenidas del puente lo exigiesen.

10. Durante las pruebas se medirán las deformaciones generales y locales del tablero por los medios que los ingenieros dispongan, y en todo caso habrán de registrarse las flechas en el centro de las vigas principales y los esfuerzos interiores ó trabajos del metal en las partes que corresponden á los máximos, con arreglo á la posición del tren en cada una de las pruebas estáticas.

Estos esfuerzos se medirán por medio de los aparatos Manet, Rabut, Koler, Kist ú otros análogos, y se dispondrán, no sólo en las cabezas y piezas que constituyen el alma ó pared vertical de las vigas principales, sino también en las viguetas y largueros.

11. Terminadas las pruebas, se repetirá la nivelación del puente referido á los mismos puntos; el resultado de esta operación, con lo más interesante de los experimentos de que se ha hecho mérito, se hará constar en el acta.

12. En los puentes construídos con arreglo á esta instrucción, no podrán circular sin autorización especial del Ministerio de Obras públicas locomotoras cuyo peso medio por metro lineal exceda de 6 toneladas en los ferrocarriles de vía normal y de 5 en los de vía estrecha de un metro.

13. Para los puentes de ferrocarriles de vía distinta de la normal ó de un metro de ancha, y para los de doble vía, habrán de fijarse en cada caso las condiciones de las pruebas por el Ministerio de Obras públicas.

14. Si los aparatos, debidamente comprobados, acusaran en cualquier pieza un esfuerzo superior en un 25 por 100 al calculado como efecto de la acción de la sobrecarga, no podrá ser recibida la obra, consultándose en caso de duda al Ministerio de Obras públicas.

Art. 20. *Pruebas de los puentes para carreteras.*—1.° Los tramos metálicos de los puentes para carreteras se someterán, después de terminado el pavimento, á dos clases de pruebas: una estática ó de peso muerto, y otra dinámica ó de peso en movimiento.

2.° Para las luces que no excedan de 40 metros, las pruebas estáticas se harán cargando cada uno de los tramos con pasos uniformemente repartidos, á razón de 400 kilogramos por metro cuadrado de suelo, incluso los andenes, conforme á lo prevenido en el art. 5.°

3.° Cuando las luces excedan de 40 metros, la carga para la prueba de peso muerto será la que se haya admitido en el proyecto como base de los cálculos, con arreglo á lo dispuesto en el art. 5.°, párrafo primero.

4.° En los puentes de tramos rectos independientes, la prueba estática se efectuará colocando la carga por lo menos en tres posiciones: primero, cubriendo toda la luz; segundo, cubriendo la mitad de la luz; y tercero, en una posición intermedia.

En cada una de estas posiciones permanecerá la carga sobre el puente media hora, si bastante antes de finalizar este plazo ha cesado toda indicación de aumento de la flecha ó del esfuerzo en las diversas piezas.

5.° Cuando se trate de tramos solidarios, se procederá á cargarlos separadamente: primero, en la mitad de su longitud; segundo, en toda ella; y tercero, por grupos de dos tramos contiguos á cada uno de los apoyos intermedios cargados en toda su longitud.

Para la primera serie de pruebas se procurará tener á la vez cargado en toda su extensión el tramo de mayor luz inmediato á uno de los dos contiguos al que se está probando.

6.° En los puentes de arco, después de haber sido cargados en toda la amplitud de su luz y en su mitad, como en el caso de los tramos rectos, se hará otra prueba cargando únicamente el tercio central.

7.° Para los puentes de pescante *(cantilevers)* y otros de sistemas excepcionales, las pruebas deberán ser objeto de un artículo especial del pliego de condiciones facultativas del proyecto.

8.° La prueba dinámica consistirá en hacer circular al paso ordinario por el puente carruajes cuyo peso sobre los ejes y disposición del tiro sea en lo posible igual á la del que se haya tomado como tipo para calcular el tramo.

Los vehículos se dispondrán en filas continuas, colocadas de modo que la separación de uno á otro de la misma fila sea aproximadamente la supuesta al valuar las cargas en el proyecto.

Se harán marchar simultáneamente sobre el puente tantas filas de vehículos como permita su ancho entre andenes.

Las longitudes de las filas de vehículos se fijarán con arreglo á las prescripciones siguientes:

En los puentes de tramos rectos independientes y en los de arco, la longitud será por lo menos igual á la luz del tramo mayor.

En los de tramos solidarios ó continuos, la longitud será la suficiente para cubrir los dos mayores tramos consecutivos.

Mientras se sometan los tramos á la prueba de peso en movimiento, los andenes estarán cargados con un peso muerto de 400 ó de 300 kilogramos por metro cuadrado, conforme á lo dispuesto en los párrafos segundo y tercero del presente artículo.

9.° En el caso en que se proceda á las pruebas antes de estar terminadas las avenidas ó suficientemente consolidado el firme, sean difíciles el acceso al puente y el tránsito de carruajes del peso del vehículo que se considera como tipo, ó que no se encuentren en la localidad vehículos de las condiciones necesarias para constituir la carga reglamentaria en número suficiente, podrán emplearse otros de menor peso con tiros más cortos, siempre que la carga, uniformemente repartida por metro lineal equivalente, sea la misma que corresponde al tren tipo, debiendo consignarse en el acta que se extenderá al practicarse las pruebas, la clase de carros que se hayan empleado y el cálculo de la carga, uniformemente repartida por metro lineal, equivalente al tren que se haya utilizado para efectuar las pruebas.

10. Para la medición de flechas y esfuerzos de las diversas piezas del puente, y la nivelación después de terminadas las pruebas, serán aplicables las prescripciones de los párrafos 10, 11 y 14 del art. 19.

11. Cuando hayan de circular por el puente vehículos especiales de carga excepcional, será precisa una autorización especial del Ingeniero Jefe de la provincia, previa la oportuna información respecto á las condiciones de la obra.

Art. 21. *Pruebas de los puentes destinados á objetos especiales.*—Tratándose de puentes canales, de puentes para tranvías exclusivamente y otros análogos, cuyas sobrecargas por la gran variedad que ofrecen no han podido ser previstas en esta instrucción, se fijará en un artículo especial del pliego de condiciones facultativas del proyecto la forma en que habrán de verificarse las pruebas, y en su defecto, se decidirá lo que proceda por el Ministerio de Obras públicas.

Art. 22. *Gálibo de los puentes para ferrocarril de vía normal.*—1.° Ninguna pieza del puente podrá penetrar dentro del contorno poligonal ó gálibo definido del modo siguiente:

Una horizontal á 4m,80 sobre las caras superiores de los carriles, y dos verticales á 2m,30 de distancia del eje de la vía, chaflanados los ángulos de ésta con aquélla por rectas inclinadas á 45°, que las cortan á 1m,40 de distancia del vértice. En la parte inferior, el contorno estará determinado por dos escalones á cada lado, formados por una vertical de 0m,25 á partir de la horizontal de los carriles á una distancia de 1m,40 del eje de la vía, y otra vertical de 0m,50 de altura á 1m,70 del mismo eje, y las horizontales correspondientes.

2.° En los puentes en curva habrá de tenerse en cuenta la oblicuidad correspondiente al peralte del carril exterior.

Art. 23. *Gálibos en los puentes para ferrocarriles de vía estrecha de un metro.*—En los proyectos de puentes de vía estrecha de un metro habrá de justificarse la sección transversal que se adopte con relación al material de la línea, cuidando de que la amplitud sea, no sólo la necesaria para la circulación de los coches de viajeros, sino también para la del personal de la vía, que ha de ser compatible con el paso del tren por el puente.

Art. 24. *Accesorios de los puentes metálicos para ferrocarriles.*—1.° Todos los puentes de ferrocarriles habrán de cubrirse con tablero de madera ó metálico entre los carriles.

2.° Los puentes de 15 metros ó más de luz se proyectarán y construirán con andenes y barandillas, que se prolongarán sobre los muros de acompañamiento, y podrán también ser exigidos por la Inspección del Gobierno en puentes de menor luz, si por su situación ó condiciones especiales se juzga conveniente.

3.° Los puentes de 7 á 15 metros de luz llevarán contracarriles ó larguero protectores, y desde la luz de 15 metros serán éstos obligatorios. La forma y situación deberá detallarse en los proyectos, y deberán sentarse con la vía sobre travissas escogidas.

Art. 25. *Ancho y altura libre de los puentes metálicos para carreteras.*—1.° El ancho de los puentes para carreteras se fijará de suerte que, aparte de los andenes, si los hubiere, se disponga del espacio preciso para que puedan circular los carruajes en una sola fila, ó en dos cuando la importancia que pueda presumirse para el tránsito ó las condiciones de la obra lo requieran. El autor de un proyecto podrá, sin embargo, apartarse de esta prescripción, justificándolo debidamente.

El espacio que se destina para una fila de vehículos debe determinarse tomando los datos necesarios relativos al ancho de los carruajes en la localidad, y teniendo en cuenta la sección transversal y las disposiciones adoptadas en el proyecto.

2.° En los puentes metálicos y en los pasos inferiores á los ferrocarriles se dejará una altura libre mínima de 5 metros en el tercio central.

Art. 26. *Documentos que deben comprender los proyectos de puentes metálicos y forma en que se deben presentar.*—Los proyectos de puentes metálicos constarán, en general, de cuatro documentos, á saber:

1.° Memoria.
2.° Planos.
3.° Pliego de condiciones facultativas; y
4.° Presupuesto.

El tamaño y forma de estos documentos se ajustarán á lo prescripto en los formularios vigentes para la redacción de los proyectos de carreteras ó de ferrocarriles, según los casos.

Las prescripciones de dichos formularios se utilizarán en los proyectos de puentes metálicos en cuanto sean aplicables.

Cuando se trate de puentes para ferrocarriles, se podrá prescindir del presupuesto, si la Administración no lo cree necesario.

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

ASOCIACIÓN MATRITENSE DE CARIDAD

Caja.

DEBE		Pesetas.
Existencia en c/c del Banco de España en 30 de Abril	29.075	
Idem en Caja en íd. íd.	1.243'82	
		30.318'82
Cobrado por suscripciones	7.165'60	
Recogido en los cepillos	18'57	
Donativo de la Testamentaría del excelentísimo Sr. Duque de Alba (q. e. p. d.)	2.000	
Idem del Banco de España	1.000	
		10.184'17
		40.502'99

HABER		Pesetas.
Pagado por Depósito de mendigos	509'20	
Idem por socorros á domicilio	405'50	
Idem al Asilo de Santa Cristina, por 291 asilados, en Abril	6.435	
Idem al de El Pardo, por 79 íd. en íd.	1.553'25	
Idem al de la Divina Pastora, por 2 íd. en íd.	50	
Idem al del Buen Consejo, por 34 íd. en íd.	535	
Idem al de Ancianos de Carabanchel, por 102 íd. en íd.	2.247'25	
Idem por personal de oficinas	1.323'30	
Idem por gastos generales	138'75	
Idem por objetos de escritorio	24'50	
		13.221'75
Existencia en c/c del Banco de España en 31 de Mayo	25.350	
Idem en Caja en íd. íd.	1.931'24	
		27.281'24
		40.502'99

Suscripción mensual.

Sumaba el 30 de Abril de 1902	11.862'96
Altas: En 4 suscripciones	3'50
Suma	11.866'46
Bajas: En 42 suscripciones	67'25
Importa el 31 de Mayo de 1902	11.799'21

Donativos.

Sumaban el 30 de Abril de 1902	246.961'29
Altas: Una del Banco de España	1.000
Importan el 31 de Mayo	247.961'29

Socorros distribuidos.

CONCEPTOS	Pagado hasta 30 de Abril. — Pesetas.	Pagado en Mayo. — Pesetas.	TOTAL pagado en 31 de Mayo. — Pesetas.
En metálico á domicilio	31.307'35	4.050'50	31.712'85
En íd. en el Depósito de mendigos	107.631'80	»	107.631'80
En comidas en el íd. íd.	14.422'66	178	14.600'66
En ropas en el íd. íd.	2.417'66	46'90	2.464'56
Para viajes en el íd. íd.	6.268'38	23'60	6.291'98
TOTALES	162.047'85	654	162.701'85
Al Asilo de Sta. Cristina	166.091'50	6.435	172.526'50
Al de El Pardo	54.847'50	1.553'25	56.400'75
Al de la Divina Pastora	1.600	50	1.650
Al del Buen Consejo	12.337	535	12.872
Al de Ancianos de Carabanchel	66.855'25	2.247'25	69.102'50
Al de los PP. Salesianos	773'25	»	773'25
A la Tienda-Asilo, calle de Olid	5.197'06	»	5.197'06
TOTALES	307.701'56	10.820'50	318.522'06

Madrid 31 de Mayo de 1902.=El Tenedor de libros, José Paz.=V.° B.°=*Asociación Matritense de Caridad.*=El Director, G. Galíndez.

MINISTERIO DE GRACIA Y JUSTICIA

Subsecretaría.

En el Juzgado de primera instancia de Medina de Rioseco se halla vacante, por defunción de D. Benito López, una plaza de Escribano de actuaciones, que debe proveerse interinamente, con arreglo á lo dispuesto en los artículos 4.° y 5.° del Real decreto de 10 de Abril de 1899, y en definitiva por traslación entre los Escribanos de igual categoría, de conformidad con lo prevenido en el art. 10 del Real decreto de 20 de Mayo de 1891.

Los aspirantes á dicha plaza dirigirán sus instancias documentadas al Ministerio de Gracia y Justicia ó al Presidente de la Audiencia de Valladolid, según el caso, dentro del plazo de diez ó de treinta días respectivamente, á contar desde la publicación de este anuncio en la GACETA.

Madrid 2 de Junio de 1902.=El Subsecretario, Luis Silvela.

MINISTERIO DE MARINA

Intendencia general.

Relación de las pensiones concedidas por este Ministerio durante la segunda quincena del presente mes, y que, con arreglo al artículo adicional de la ley de 22 de Julio de 1891, deben publicarse en la «Gaceta de Madrid».

NOMBRES	Pensión anual que se les señala. — Pesetas.
Doña Manuela Evangelista Sánchez	2.500
Emilia Puga y Cabezas	1.125
Leonor Balboa y García	1.120
José Llanes Homedes	273'75

Madrid 31 de Mayo de 1902.=El Intendente general, José Cousillas.