

por una provincia determinada, consignarán la expresión «en cualquier provincia».

Séptima. Los concursantes tendrán en cuenta:

a) Que la Jefatura de la Sección Central de Asesoramiento podrá encomendarse al Secretario técnico de la Dirección General de Administración Local, con arreglo a la tercera disposición adicional del Decreto de 26 de julio de 1956.

b) Que las plazas de censores de cuentas han de ser cubiertas con arreglo al número 1 del artículo 7.º del Decreto de 28 de mayo de 1954 entre Asesores-Inspectores que pertenezcan al Cuerpo de Interventores de Administración Local o al Pericial de Contabilidad del Estado.

c) Que para el Servicio provincial de Madrid podrá proveerse una sola de las dos plazas sacadas a concurso, según resulta de la aplicación de lo dispuesto en la cuarta disposición transitoria del Decreto de 26 de julio de 1956.

d) Que las Jefaturas de las Secciones Económico-Administrativas de los Servicios Provinciales están reservadas al Cuerpo de Interventores de Administración Local por el número 6 del artículo 22 del Decreto de 26 de julio de 1956.

e) Que con arreglo a lo previsto en el número 3 del artículo 22 del expresado Decreto este Ministerio está facultado para efectuar entre los funcionarios de cada subgrupo las remociones y traslados que las circunstancias aconsejen.

Octava. Terminado el plazo de admisión, el Jefe del Registro General de este Ministerio hará entrega de las instancias presentadas, con relación nominal de las mismas, al Jefe de la Sección primera de la Dirección General de Administración Local, que las ordenará y clasificará.

Novena. El Tribunal Calificador del concurso estará presidido por el Director general de Administración Local, formando parte del mismo el Jefe del Servicio Central de Inspección y Asesoramiento, el Presidente del Colegio Nacional de Secretarios, Interventores y Depositarios de Administración Local, y el Jefe de la Sección primera de la Dirección General de Administración Local, que actuará, al propio tiempo, como Secretario.

Décima. El concurso será resuelto por el Ministro de la Gobernación, previa propuesta del Tribunal Calificador, apreciando discrecionalmente el conjunto de méritos y condiciones de los aspirantes, publicándose seguidamente en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO la relación de los funcionarios seleccionados, con especificación de la plaza que les fuere adjudicada.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.
Madrid, 17 de agosto de 1956

PEREZ GONZALEZ

Ilmo. Sr. Director general de Administración Local, Jefe Superior del Servicio Nacional de Inspección y Asesoramiento de las Corporaciones Locales.

ORDEN de 17 de agosto de 1956 por la que se dictan normas sobre distribución de los fondos de Inspección de rentas y exacciones de las Corporaciones Locales.

Ilmo. Sr.: Con el fin de estimular y recompensar la gestión inspectora y para atender a los gastos de personal y material del servicio de Inspección de Rentas y Exacciones, por el artículo 303 del Decreto de 25 de enero de 1946, que reguló provisionalmente las Haciendas locales, se ordenó la creación en cada Entidad local de un Fondo de Inspección, que desde entonces se viene nutriendo

con el veinte por ciento girado, por una sola vez, sobre las cuotas descubiertas en virtud de actos de investigación directos y personales de los Inspectores; precepto que se recogió en el artículo 726 de la Ley de Régimen Local de 17 de julio de 1945 y se mantiene en el número 1 del 754 de la vigente, texto refundido de 24 de junio de 1955.

Hasta la publicación del Reglamento de Haciendas locales, aprobado por Decreto de 4 de agosto de 1952, vino rigiendo sobre distribución de las sumas ingresadas en el expresado fondo el Decreto de 1 de septiembre de 1948, disponiendo el artículo 273 de aquel Reglamento que la distribución había de acomodarse a las normas que al efecto dictara el Ministerio de la Gobernación.

Por otra parte, el número 5 del artículo 27 del Decreto de 26 de julio próximo pasado señala para el Servicio Nacional de Inspección y Asesoramiento una participación del cinco por ciento en dichos fondos; por todo lo cual se hace necesario dictar las oportunas normas de distribución, sin perjuicio de la regulación que se pudiera hacer con carácter definitivo en la nueva redacción de que ha de ser objeto el Reglamento de Haciendas Locales.

En consecuencia a lo expuesto.

Este Ministerio ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero.—Las cantidades descubiertas por el Servicio de Inspección de Rentas y Exacciones de las Corporaciones locales ingresarán siempre en la Caja de las mismas por carta de pago, aplicándose el ochenta por ciento al respectivo concepto del presupuesto y el veinte por ciento restante a la cuenta del Fondo de Inspección del grupo de valores independientes y auxiliares del presupuesto.

Los pagos que se hagan con cargo a la expresada cuenta se justificarán en la forma dispuesta en el número 3 de la regla 50 de la vigente Instrucción de Contabilidad.

Segundo.—La distribución de las sumas ingresadas en el Fondo de Inspección de cada Corporación local se ajustará a las siguientes normas:

1.º Los miembros de la Junta Administrativa del Fondo percibirán una gratificación fija que no podrá exceder individualmente del importe de los gastos de representación o del sueldo que cada uno tenga asignado, ni colectivamente del quince por ciento de los ingresos totales del Fondo.

2.º A los Inspectores que se hallen en funciones activas de inspección y provistos del necesario carnet se les asignará:

a) Una gratificación fija que la Junta Administrativa señalará para cada ejercicio económico y que no podrá exceder del importe del sueldo anual. Y

b) Un premio proporcional al aumento de cuotas que por virtud de su gestión haya tenido ingreso en la Caja de la Corporación.

La suma de gratificaciones fijas y premios proporcionales concedidos a los Inspectores no podrán rebasar en ningún caso el cincuenta por ciento de los ingresos totales del Fondo de Inspección.

3.º Los funcionarios que intervengan en la calificación de los actos administrativos derivados de la actuación inspectora o en la tramitación de las reclamaciones a que dieren lugar y todos los demás que coadyuven a la realización del servicio disfrutarán una gratificación que en su conjunto no excederá del quince por ciento de los ingresos del Fondo de Inspección, y que tendrá por límite individual el cincuenta por ciento del sueldo asignado a cada funcionario.

4.º El cinco por ciento de los ingresos

globales del Fondo se girará trimestralmente al Servicio Central de Inspección y Asesoramiento de las Corporaciones locales, con arreglo a las instrucciones dictadas o que se dicten por la Jefatura Superior de dicho Servicio.

5.º Se destinará una cantidad que no excederá del cinco por ciento de los referidos ingresos para atender a los gastos de material que ocasionen los servicios de Inspección

6.º El remanente que resulte en el Fondo de Inspección, integrado por el diez por ciento de sus totales ingresos, más las cantidades que sobren después de cubiertos los gastos a que se refieren las normas anteriores, ingresarán en el Montepío de Secretarios, Interventores y Depositarios de la Administración local.

Cuando la Corporación local de que se trate tenga Montepío propio, la mitad del remanente se destinará a incrementar los ingresos de dicha Asociación, asignando la otra mitad al de Secretarios, Interventores y Depositarios de la Administración local.

A estos efectos, en la primera quincena de enero de cada año, se practicará por la Junta Administrativa del Fondo la oportuna liquidación y, una vez aprobada, se comunicará al Montepío o Montepíos interesados, haciéndose entrega del expresado remanente antes de finalizar el referido mes.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 17 de agosto de 1956.

FÉREZ GONZALEZ

Ilmo. Sr. Director general de Administración local.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

ORDEN de 17 de julio de 1956 por la que se aprueba la nueva Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado.

Ilmo. Sr.: Informada favorable y elogiosamente por el Pleno del Consejo de Obras Públicas—sobre la base de la ponencia encomendada a su Sección de Personal y Asuntos Generales—la Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado», redactada por la Comisión nombrada al efecto por Orden ministerial de 11 de diciembre de 1952, ante la necesidad de modificar, por anticuada, la actualmente en vigor, debida a la iniciativa, precisamente, de uno de los comisionados, Ingeniero de Caminos y Profesor, entonces, de la Escuela Especial del Cuerpo, don Domingo Mendizábal Fernández—hoy Inspector general, jubilado—, que ofreció al Estado su proyecto, aceptado y aprobado por Orden ministerial de 24 de septiembre de 1955, es de reproducir aquí todo el razonamiento de su preámbulo:

«Que la vigente ha quedado inactual, no obstante tratarse de un documento notable y concienzudo, debido al considerable y progresivo aumento de las cargas y sobrecargas en ella prescritas que ya no se acomodan a la realidad presente, ni a la de un futuro inmediato, dado el ritmo acelerado y creciente del peso y velocidad que hoy alcanzan los

medios de transporte por ferrocarril y por carretera; que la labor realizada por la Comisión para redactar la nueva Instrucción merece los mismos elogios que mereció el anterior proyecto, desprendiéndose del trabajo realizado la necesidad de la modificación encomendada a la misma, en especial por lo que se refiere a las cargas que han de servir de base para calcular la resistencia de los tramos; y que la índole y extensión de los documentos que integran su estudio aconsejan, además de su publicación en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO, hacer de los mismos una tirada especial, y con la debida separación, la Memoria que resume el dictamen, del articulado de la Instrucción, que fija los preceptos a tener en cuenta por los proyectistas de las obras de referencia...»; y

Considerando innecesarios mayores razonamientos, y de conformidad con las conclusiones propuestas por el Pleno del Consejo de Obras Públicas,

Este Ministerio ha tenido a bien aprobar la nueva Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado, redactada por la Comisión nombrada por Orden ministerial de 11 de diciembre de 1952, reconociendo su extraordinario mérito y la destacada actuación, por la continuidad y acierto de su labor de conjunto, de don Domingo Mendizábal, autor de la Instrucción vigente, del año 1925.

Asimismo se dispone que cuando se trate de transportar piezas de más de 100 toneladas, vendrán obligados los interesados a presentar el tipo de carretón que hayan de utilizar, detallando los cálculos justificativos de que por la repartición de los pesos en varios ejes no se ocasionen en los tramos mayores esfuerzos que los previstos en la Instrucción; y que en los pliegos de condiciones de las obras se incluyan los artículos precisos para asegurar que tanto la recepción de los materiales como la comprobación de la calidad de las soldaduras, se hagan con las máximas garantías.

En cuanto a la publicación en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO, se limitará a la Memoria y articulado de la Instrucción y a las conclusiones del dictamen del Pleno del Consejo de Obras Públicas.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 17 de julio de 1956.

SUAREZ DE TANGIL

Jlmo. Sr. Subsecretario de este Departamento.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

CONSEJO DE OBRAS PÚBLICAS

Conclusiones del dictamen emitido por el Pleno de dicho Consejo sobre la nueva «Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado»

Primera.—Puede aprobarse la nueva «Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado», redactada por la Comisión nombrada por Orden ministerial de 11 de diciembre de 1952.

El trabajo redactado por la Comisión es extraordinariamente meritorio, y merece ser reconocido así oficialmente; des-

tacando, por la continuidad y acierto, en su labor de conjunto, la actuación del ilustrísimo señor don Domingo Mendizábal Fernández, autor de la Instrucción actual, de 24 de septiembre de 1925 («Gaceta» de 24 de octubre siguiente).

Segunda.—Se debe dictar una disposición complementaria que obligue a quien trate de transportar piezas de más de 100 toneladas a presentar el tipo de carretón que haya de utilizar, detallando los cálculos justificativos de que por la repartición de los pesos en varios ejes, no se ocasionen en los tramos mayores esfuerzos que los previstos en la Instrucción.

Tercera.—En los pliegos de condiciones de las obras se incluirán los artículos precisos para asegurar que, tanto la recepción de los materiales metálicos como la comprobación de la calidad de las soldaduras, se hagan con las máximas garantías.

Madrid, 27 de marzo de 1956.—El Secretario general, Manuel Antón.—El Presidente, Francisco Ruiz y López.

INSTRUCCION PARA EL CALCULO DE TRAMOS METALICOS Y PREVISION DE LOS EFECTOS DINAMICOS DE LAS SOBRECARGAS EN LOS DE HORMIGON ARMADO

MEMORIA

La Comisión nombrada por Orden ministerial de 11 de diciembre de 1952 para revisar la Instrucción para el cálculo de tramos metálicos, fecha 24 de octubre de 1925, ha seguido en el desarrollo de su trabajo las siguientes directrices:

a) Partiendo de la Instrucción vigente, se han analizado sus normas y prescripciones, comparándolas con las de numerosas Instrucciones ahora preceptivas en el extranjero, y se han tenido también en cuenta las actuales características de las circulaciones ferroviarias y por carretera en España, y su futuro probable; procedimiento que ha permitido conservar algunos de sus artículos; suprimir otros; variar número de ellos, y añadir conceptos nuevos; lo que constituye una verdadera revisión, respetuosa fundamentalmente con la estructura de la Instrucción antigua.

b) Se han establecido cuatro secciones independientes, en consecuencia de las características diferenciales de las vías de comunicación que hayan de utilizar los puentes que se construyan. Estas secciones son:

- 1) Tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal.
- 2) Tramos metálicos para ferrocarriles de vía métrica.
- 3) Tramos metálicos para carreteras.
- 4) Tramos metálicos para usos y disposiciones especiales.

En cada sección se han incluido cuantas normas puede necesitar el Ingeniero proyectista, aunque algunas de ellas sean comunes a otras secciones, con las que se relacionan directamente por referencias expresas en el articulado; y así se evitará, al proyectar, el olvido de algunas prescripciones que pudiera resultar de otra exposición de normas fundada en la agrupación específica de causas y efectos, y no en el servicio a que el puente se destine.

c) Tres han sido las fuentes de información utilizadas: el examen de Instrucciones vigentes en otros países; las conclusiones adoptadas por varios Congresos, y el avance técnico observado desde la fecha de la antigua Instrucción.

En consecuencia de las susodichas directrices, se ha redactado el articulado de la nueva Instrucción, conservando, co-

mo se ha dicho, algunos artículos de la antigua, y variando otros. En los párrafos siguientes de esta Memoria solamente se hace referencia a las principales variaciones, a fin de evitar una extensión innecesaria, y acaso más confusa que aclaratoria.

Luces de los tramos.—Los cuadros formados para facilitar la aplicación de esta Instrucción se refieren a luces comprendidas entre cifras de 10 y 100 metros, ambas inclusive; límites que prácticamente no se rebasarán, salvo casos muy excepcionales, en los que el proyectista podrá actuar por extensión y adaptación justificada de sus prescripciones.

Sobrecargas en los ferrocarriles de ancho normal.—El tema se desarrolla en el artículo segundo de la Instrucción, y las nuevas sobrecargas recogen los aumentos de peso del material tractor y móvil correspondiente a las velocidades actuales, mayores que en 1925, y a, establecimiento de las tracciones eléctrica y con motores de explosión.

En el cuadro número 1, anejo a esta Memoria, se expresan las características de locomotoras y tenderes que figuran en las Instrucciones de veintidós países, a más de las insertas en la española de 1925. Puede verse en él que algunas Instrucciones consideran más de un tipo de locomotora, y que la Instrucción canadiense es la que prescribe mayor sobrecarga en toneladas por metro lineal de zona afectada por las unidades de sus trenes tipos, y la española, la que prescribe una de las menores.

El cuadro número 2 ordena los trenes tipos vigentes por su peso por metro lineal en la zona que cubren los ejes acoplados de las locomotoras, y también corresponde el mayor peso a la Instrucción canadiense, y uno de los menores, a la española.

Al señalar la nueva sobrecarga móvil se ha huido de prescribir valores fuertemente elevados, que asegurarían su permanencia durante muchos años a costa de un mayor gasto inmediato, innecesario, y se ha huido también, por el contrario, de aumentar débilmente la sobrecarga actual, con peligro de hacer tramos insuficientes dentro de poco tiempo.

Gran número de locomotoras tienen pesos por eje muy próximos a 25 toneladas, y como en España se tiende a electrificar muchas líneas y a emplear en otras la tracción Diesel, ambas con ejes de pesos más reducidos que los de las locomotoras de vapor, se acepta prudentemente dicha cifra para cada eje acoplado, sin exagerar el incremento probable de peso; esto, en consonancia también con la primera conclusión del Congreso de Ferrocarriles celebrado en Roma en 1950, que dice así:

«Primera prescripción. Generalidades sobre cargas circulantes.—Las sobrecargas adoptadas son bastante semejantes en todos los informes presentados, con excepción del americano; todas las Administraciones estiman haber llegado a un límite razonable.»

La locomotora tipo que se detalla en el artículo segundo de esta nueva Instrucción pesa 118 toneladas, y ocupará el octavo lugar en el anejo cuadro número 1, con ascenso de quince puestos, y el decimosegundo lugar en el cuadro número 2, con ascenso de ocho.

De acuerdo con el criterio sustentado por la actual Instrucción española, muy generalizado en otras extranjeras, se prevé el peso de tres sobrecargas concentradas, de 30 toneladas cada una, separadas metro y medio; hipótesis fundada en el frecuente desequilibrio de peso entre algunos ejes, por defecto de los muelles que los unen al bastidor, o de la repartición desigual de la carga entre las dos ruedas de un mismo eje.

El cuadro anejo número 3 expresa análogamente a los anteriores, las caracte-

ísticas de los tipos de vagones en las diversas Instrucciones vigentes, y también en este material móvil corresponde a la actual española un lugar muy bajo. Consideraciones semejantes a las expuestas al tratar de las locomotoras conducen a elegir prudentemente para la nueva Instrucción un tipo de vagón de cuatro ejes de 20 toneladas, con peso total de 80, lo que le colocará en el lugar decimotercero del cuadro, con ascenso de catorce puestos.

Sobrecargas en los ferrocarriles de ancho métrico.—Para fijar estas sobrecargas se ha seguido criterio análogo al expuesto al tratar de la vía normal.

En el cuadro número 5 anejo a esta Memoria se detallan las características de las locomotoras tipos, para vía de un metro, prescripta en diecisiete países; con cargas por metro lineal de longitud comprendidas entre 10,63 toneladas y 6 toneladas. El tipo español es de 7,20 toneladas por metro lineal, y ocupa el décimoprimer lugar de la relación.

El cuadro número 6 ordena los tipos de locomotoras por los pesos por metro lineal en la zona ocupada por los ejes acoplados, comprendidos entre 22,2 toneladas y 9,4 toneladas. Al tipo español corresponden 14,2 toneladas, y ocupa, como en el cuadro número 5, el lugar décimoprimer.

Con el mismo criterio prudente, seguido en el estudio del tipo de locomotora de ancho normal, y en vista de la tendencia a sustituir en la vía estrecha la tracción a vapor por la Diesel y la eléctrica, se adopta el tipo de transición de locomotora de 90 toneladas y tender de 64 toneladas, con pesos, por metro lineal de longitud, de 9,38 toneladas y 3,20 toneladas, respectivamente. Asimismo, para prever el frecuente desequilibrio de pesos sobre ejes y ruedas, se toma también como carga de cálculo el grupo de tres ejes de 23 toneladas, separadas entre sí 1,40 metros.

El cuadro número 7 presenta las características comparadas de los vagones de vía estrecha, que han servido para fijar el nuevo tipo.

Acción del viento.—Trata de este tema el artículo tercero de esta nueva Instrucción, y en sus normas se han recogido las enseñanzas de numerosos experimentos realizados con posterioridad a la publicación de la antigua.

Datos estadísticos recogidos en diversas estaciones meteorológicas conducen al resultado de que la máxima presión probable ejercida por el viento alcanza valores inferiores a los máximos prescritos en la actual Instrucción, y de pocos segundos de duración. La presión de 270 kilogramos por metro cuadrado, que viene admitiéndose hasta ahora, no tiene probabilidad práctica de producirse.

En esta exposición concisa no cabe detallar procedimientos aplicados actualmente para medir la presión del viento, ni el proceso de estudio estadístico hecho para llegar a la probabilidad de la cifra apuntada; mencionando únicamente como estaciones meteorológicas tomadas en consideración a estos efectos las de Aberdeen, Holyhand, Richmond, Garleton, Eskdalemuir y South Shields.

Se han calculado coeficientes de forma para deducir el empuje ejercido realmente sobre un tramo formado por un conjunto de elementos; cálculo que tiene en cuenta diversos conceptos; entre ellos, la relación de la base a la altura de los cuchillos, la proporción de huecos y llenos, la presión, la succión y oscilación de las rachas, la separación de elementos y conjuntos batidos y la altura del puente sobre el terreno.

Experimentos realizados por Sherlock,

Pris y Esquillan conducen a fórmulas empíricas de valores medios que se han recogido en el artículo tercero de esta Instrucción.

Efectos de las variaciones de temperatura.—Se eleva a 35° la variación, en más o en menos, de la temperatura media local, a diferencia de los 30° que figuran en la Instrucción antigua. Este pequeño incremento de cinco grados en consecuencia de observaciones realizadas, y armoniza con la previsión aceptada en países de condiciones climatológicas análogas a las de España.

Efectos de choque.—Se modifican algunos coeficientes de la fórmula de la Instrucción antigua, en vista de los resultados obtenidos en experiencias modernas que así lo aconsejan, así como también para los casos en que la vía se establece sobre balasto, evitando puntos singulares.

Efectos de montaje y lanzamiento.—No sólo para estos efectos, sino con carácter general, se prescriben coeficientes de seguridad, en lugar de límites de trabajo, para los materiales, para adaptar el procedimiento de cálculo a la práctica moderna del estudio de las estructuras elásticas.

Equilibrio estático y elástico.—Se aceptan los métodos clásicos, pero se introduce la novedad de permitir también tener en cuenta la plasticidad del material y las tensiones iniciales de laminación o de puesta en obra, abriendo así amplio cauce a la iniciativa del proyectista, dentro de una eficaz disciplina técnica.

Secciones de cálculo.—Se parte de considerar una lógica de continuidad de la fibra neutra de cada pieza prismática, representada por la línea baricéntrica, en el caso de flexión simple, mediante la conservación de los ejes de la sección bruta, para referir a ellos los momentos estáticos y de inercia de la sección neta correspondiente.

Pandeo de piezas.—Ante lo complejo de un estudio casuístico, se deja a la apreciación razonada del proyectista plantear y resolver técnicamente en cada caso el problema del pandeo de las piezas o zonas de ellas, sometidas a compresión axial o excéntrica, de significada importancia para la resistencia de la estructura.

Calidad de los materiales.—Se subordina en este concepto la nueva Instrucción a las normas establecidas por el Instituto del Hierro y del Acero y por el Instituto de Racionalización, y se tiene también en cuenta la unión de piezas por soldadura.

Puentes para carreteras.—Se han tenido muy en cuenta, al redactar los artículos correspondientes de la Instrucción, las características del tránsito por carretera, muy diferentes de las del primer cuarto de siglo, en cuanto a intensidad, frecuencia de circulaciones y peso y velocidades de los vehículos.

Un resumen de lo más importante es el siguiente:

Las prescripciones se refieren a tramos de 100 metros de luz, como máximo. Para mayores luces, excepcionales, el proyectista deberá razonar las disposiciones que adopte.

Las calzadas se dividen, a efectos del tránsito, en zonas de 3,50 metros de anchura, lo que permitirá cruces y alcances a velocidades relativamente grandes.

Se adopta el tipo de camión de 20 toneladas, con los ejes de 8 y 12 toneladas, separados 3,50 metros. La longitud del vehículo es de 6 metros, y su batalla es de 2,50 metros.

El tren de camiones, en marcha, se forma con seis unidades, separadas 10 metros entre sí. La circulación de este tren

excluye la posibilidad de cargar los espacios vacíos con el peso de peatones en grupo, a razón de 450 kilogramos por metro cuadrado.

El tren de camiones parados se hace más compacto, y se reduce a 2 metros la separación de las unidades. Los espacios libres se cargan a razón de 450 kilogramos por metro cuadrado.

Casos no frecuentes, pero si posibles, hacen considerar también el paso, a pequeña velocidad, de un tren de carros de 60 toneladas, con tres ejes de 20 toneladas, separados 1,50 metros, y distanciados aquéllos entre sí 25 metros. Los espacios libres no admiten sobrecarga.

Por último, los carros de 60 toneladas podrán pararse sobre el tramo, separados 10 metros, y en este caso habrá que añadir la sobrecarga de 450 kilogramos por metro cuadrado en las zonas libres.

Sobrecargas uniformemente repartidas equivalentes a los trenes tipos, a efectos de cálculo.—Con objeto de facilitar el trabajo de los proyectistas, se han calculado estas cargas virtuales, según ha venido siendo práctica seguida en estudios de esta clase. Estas cargas virtuales están expresadas en los cuadros números 4, 8, 9 y 10.

Efectos de choque y frenado.—En la antigua Instrucción no se tuvieron en cuenta los efectos de impacto y de frenado más que en las circulaciones ferroviarias. Ahora precisa generalizar estos efectos a las circulaciones por carretera de camiones y carros de gran peso y velocidad. Asimismo se ha hecho el estudio de estos efectos en los tramos de hormigón armado, en cumplimiento de la Orden de 11 de diciembre de 1952, citada al principio de esta Memoria.

Cuadros anejos.—Para la mejor inteligencia del fundamento y desarrollo de esta Instrucción, se acompañan, como anejos, los siguientes cuadros:

Cuadro número 1.—Características de las locomotoras y tenderes de las Instrucciones vigentes, para vía ancha.

Cuadro número 2.—Peso de los trenes tipos vigentes por metro lineal, en la zona cubierta por los ejes acoplados de las locomotoras, para vía ancha.

Cuadro número 3.—Características de los tipos de vagones de vía ancha en las diversas Instrucciones vigentes.

Cuadro número 4.—Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores y de los esfuerzos cortantes en los puentes de vía ancha.

Cuadro número 5.—Características de las locomotoras de las Instrucciones vigentes, para vía estrecha (1 metro de ancho).

Cuadro número 6.—Peso de los trenes tipos vigentes, por metro lineal, en la zona cubierta por los ejes acoplados de las locomotoras, para vía estrecha (1 metro de ancho).

Cuadro número 7.—Características de los tipos de vagones, de vía estrecha, en las diversas Instrucciones vigentes (1 metro de ancho).

Cuadro número 8.—Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores y de los esfuerzos cortantes en los puentes de vía estrecha (1 metro de ancho).

Cuadro número 9.—Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores en los puentes de carretera.

Cuadro número 10.—Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los esfuerzos cortantes en los puentes de carretera.

Cuadro número 11.—Coeficientes correspondientes a los efectos dinámicos en tramos metálicos y de hormigón armado, para ferrocarril y para carretera.

CUADRO NUMERO 1

Naciones	Años	LOCOMOTORAS		DISPOSICION DE LOS EJES		Peso total Ton.	Longitud total de las locomotoras Metros	Peso por metro lineal Ton.
		Tracción	Núm.	N.º	Pesos ton.			
Canadá	1920	Vapor	2	18	{ 2 de 18,20 8 de 36,30 8 de 23,60	515,60	34,16	15,10
Brasil	1943	Vapor	2	18	{ 2 de 16,00 8 de 32,00 8 de 21,00	488,00	33,60	14,40
Alemania	1934	Eléctrica	2	14	25,00	350,00	25,60	13,79
E. U. A.	1935	Vapor	2	18	{ 2 de 16,30 8 de 32,70 8 de 21,20	464,20	34,20	13,56
Suecia	1946	Eléctrica	2	12	25,00	300,00	22,40	13,40
Canadá	1920	Vapor	2	18	{ 2 de 15,90 8 de 31,80 8 de 20,60	451,00	34,16	13,20
Italia	1946	Eléctrica	2	14	{ 4 de 18,00 10 de 25,00	322,00	24,40	13,20
Brasil	1943	Vapor	2	18	{ 2 de 14,00 8 de 28,00 8 de 18,00	396,00	33,60	11,80
Finlandia	1948	Eléctrica	2	14	30,00	280,00	24,00	11,66
Holanda	—	Vapor	1	8	17,00	136,00	26,00	11,64
Canadá	1920	Vapor	2	18	{ 2 de 13,60 8 de 27,20 8 de 17,70	386,40	34,16	11,31
Argentina	1942	Vapor	2	18	{ 2 de 14,00 8 de 28,00 8 de 22,00	412,00	36,60	11,30
Dinamarca	1931	Eléctrica	2	12	22,00	264,00	24,00	11,00
Francia	1937	Vapor	2	24	25,00	600,00	55,00	11,90
Argentina	1942	Vapor	2	18	{ 2 de 12,00 8 de 24,00 8 de 20,00	376,00	35,00	10,75
Inglaterra	1939	Vapor	2	16	{ 8 de 25,40 8 de 19,30	357,60	33,50	10,70
Australia	1940	Vapor	2	18	{ 2 de 13,20 8 de 26,50 8 de 17,40	377,80	35,38	10,70
Suecia	1946	Eléctrica	2	12	20,00	240,00	22,40	10,70
India	1929	Vapor	2	22	{ 2 de 15,20 10 de 28,50 10 de 22,80	543,40	51,00	10,65
Holanda	—	Vapor	2	16	27,00	432,00	42,00	10,28
Bélgica	1936	Vapor	2	16	{ 10 de 25,00 6 de 25,00	400,00	40,00	10,00
Suiza	1935	Eléctrica	3	18	22,00	396,00	40,50	9,87
España	1925	Vapor	2	18	{ 2 de 12,00 8 de 22,00 8 de 18,00	344,00	36,00	9,55
Canadá	1920	Vapor	2	—	{ 2 de 11,30 2 de 22,70 8 de 14,80	322,60	34,16	9,44
Chile	1947	Vapor	2	18	{ 10 de 24,00 8 de 15,00	360,00	39,20	9,20
Noruega	1935	Vapor	3	16	{ 2 de 17,00 8 de 22,00 8 de 20,00	330,00	36,00	9,17
Sudáfrica	1941	Vapor	2	24	{ 4 de 8,20 10 de 20,30 2 de 16,20 8 de 17,20	406,60	45,00	9,03
Nicaragua	—	—	—	—	—	—	—	8,93
Portugal	1929	Eléctrica	2	12	20,00	240,00	27,00	8,90
Alemania	1934	Eléctrica	2	12	20,00	240,00	27,00	8,90
Brasil	1943	Vapor	2	18	{ 2 de 10,00 8 de 20,00 8 de 15,00	300,00	33,60	8,90
Suiza	1935	Eléctrica	3	12	18,00	216,00	27,00	8,00
India	1929	Vapor	2	20	{ 2 de 11,20 8 de 24,70 10 de 19,60	416,00	53,80	7,72
Chile	1947	Vapor	2	19	{ 10 de 20,00 8 de 12,50	300,00	39,20	7,63
Canadá	1920	Vapor	2	18	{ 2 de 9,10 8 de 18,20 8 de 11,80	256,20	34,26	7,55
Canadá	1920	Vapor	2	18	{ 2 de 6,80 8 de 13,50 8 de 8,90	192,60	34,16	5,67

CUADRO NUMERO 2

Naciones	Años	Tracción	Número	Longitud cu-	Pesos	Peso total	Peso por me-
				blerta	Ton.	Ton.	tro lineal
				Metros	Ton.	Ton.	Ton.
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	36,3	145,2	31,8
E. U. A.	1935	Vapor	4	4,575	32,7	130,8	28,6
Brasil	1943	Vapor	4	4,50	32,0	128,0	28,4
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	31,8	127,2	27,7
Brasil	1943	Vapor	4	4,50	28,0	112,0	24,9
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	27,2	107,8	23,8
India	1929	Vapor	5	6,00	28,5	142,5	23,7
Inglaterra	1939	Vapor	4	4,56	25,4	101,6	23,3
Australia	1940	Vapor	4	4,575	26,5	106,0	23,1
Argentina	1942	Vapor	4	4,50	26,0	104,0	23,1
Chile	1947	Vapor	4	4,20	24,0	96,0	22,9
India	1929	Vapor	4	4,50	24,7	98,8	21,9
Argentina	1942	Vapor	4	4,50	24,0	96,0	21,3
Bélgica	1936	Eléctrica	5	6,00	25,0	125,0	20,8
Italia	1946	Eléctrica	5	6,00	25,0	125,0	20,8
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	22,7	90,8	19,9
Noruega	1935	Vapor	4	4,50	22,0	88,0	19,5
Suiza	1935	Eléctrica	4	4,50	22,0	88,0	19,5
España	1925	Vapor	4	4,50	22,0	88,0	19,5
Alemania	1934	Eléctrica	7	9,00	25,0	175,0	19,4
Suecia	1946	Eléctrica	6	5,00	25,0	150,0	18,7
Chile	1947	Vapor	5	5,60	20,0	100,0	17,8
Brasil	1943	Vapor	4	4,50	20,0	80,0	17,7
Dinamarca	1931	Eléctrica	6	8,00	22,0	132,0	16,6
Alemania	1934	Eléctrica	6	7,50	20,0	120,0	16,0
Portugal	1929	Eléctrica	6	7,50	20,0	120,0	16,0
Suiza	1935	Eléctrica	4	4,50	18,0	72,0	16,0
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	18,2	72,8	15,9
Finlandia	1948	Eléctrica	7	9,00	20,0	140,0	15,5
Suecia	1946	Eléctrica	6	8,00	20,0	120,0	15,0
Sudáfrica	1941	Eléctrica	4	5,82	20,3	81,2	14,0
Canadá	1920	Vapor	4	4,575	13,6	54,4	11,9

CUADRO NUMERO 3

Naciones	Años	Tipos de las sobrecargas					Sobrecarga uniforme por metro lineal
		Con vagones					
		Número de ejes	Peso por eje	Peso total	Longitud	Peso por metro lineal	
Canadá	1920	—	—	—	—	—	16,7
Canadá	1920	—	—	—	—	—	14,8
Canadá	1920	—	—	—	—	—	14,5
E. U. A.	1935	—	—	—	—	—	10,7
Brasil	1943	—	—	—	—	—	10,0
Australia	1940	—	—	—	—	—	8,9
Noruega	1935	—	—	—	—	—	8,9
Nicaragua	—	—	—	—	—	—	8,8
Inglaterra	1939	—	—	—	—	—	8,6
Suecia	1946	—	—	—	—	—	8,6
Noruega	1935	—	—	—	—	—	8,5
Canadá	1920	—	—	—	—	—	8,4
Portugal	1929	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
Alemania	1934	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
Bélgica	1936	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
Francia	1937	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
Brasil	1943	—	—	—	—	—	8,0
Italia	1946	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
India	1929	—	—	—	—	—	7,8
Finlandia	1948	—	—	—	—	—	7,5
Argentina	1942	4	20,0	80,0	10,3	7,2	—
Suiza	1935	4	25,0	100,0	13,5	7,4	—
Chile	1947	4	18,0	72,0	9,8	7,3	—
Dinamarca	1931	4	18,0	72,0	10,0	7,2	—
Argentina	1942	4	18,0	72,0	10,0	7,2	—
Suecia	1946	—	—	—	—	—	6,8
España	1925	4	16,0	64,0	10,0	6,4	—
Holanda	—	—	—	—	—	—	6,4
Canadá	1920	—	—	—	—	—	6,3
Brasil	1943	—	—	—	—	—	6,0
Chile	1947	4	15,0	60,0	9,8	6,1	—
Sudáfrica	1941	—	—	—	—	—	5,3

CUADRO NUMERO 4

Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores y de los esfuerzos cortantes en los puentes de vía ancha

Luces — Metros	ACTUALES		PROPUESTAS		DIFERENCIAS			
	Momentos (1)	Esfuerzos (2)	Momentos (3)	Esfuerzos (4)	Absolutas		Por 100	
					Momentos (1)-(3)	Esfuerzos (2)-(4)	Momentos (1)-(3)	Esfuerzos (2)-(4)
10	12.8	14.9	15.7	17.5	+ 2.9	+ 2.6	+ 22.6	+ 17.5
20	10.8	11.9	13.4	14.8	+ 2.6	+ 2.9	+ 24.0	+ 26.0
30	10.1	11.3	12.4	13.2	+ 2.3	+ 1.9	+ 22.7	+ 18.8
40	9.9	10.8	11.8	12.3	+ 1.9	+ 1.2	+ 19.0	+ 11.2
50	9.5	10.3	11.5	11.9	+ 2.0	+ 1.6	+ 21.0	+ 15.6
60	9.2	9.9	11.3	11.6	+ 2.1	+ 1.7	+ 22.7	+ 17.0
70	8.9	9.6	10.9	11.4	+ 2.0	+ 1.8	+ 22.4	+ 18.7
80	8.6	9.3	10.6	11.3	+ 2.0	+ 2.0	+ 23.2	+ 21.4
90	8.4	9.1	10.3	11.2	+ 1.9	+ 2.1	+ 22.4	+ 23.0
100	8.2	8.9	10.0	11.1	+ 1.8	+ 2.2	+ 21.9	+ 24.9
			PROMEDIOS		+ 2.1	+ 2.0	+ 22.2	+ 19.7

CUADRO NUMERO 5

Naciones	Años	LOCOMOTORAS		DISPOSICION DE LOS EJES		Peso total — Metros	Longitud — Metros	Peso por me- tro lineal — Ton.
		Tipo	Núm.	N.º	Pesos ton.			
Italia	1945	Eléctrica	2	10	20.00	200.00	18.80	10.63
Finlandia	1948	Eléctrica	2	14	18.00	252.00	24.00	10.50
Inglaterra	1949	Vapor	2	18	8 de 20.30 8 de 17.30	300.80	28.67	10.49
Africa del Sur	—	Vapor (téndér)	2	14	4 de 11.20 8 de 20.30 2 de 16.20	240.00	27.47	8.78
Argentina	1942	Vapor	2	20	2 de 12.00 8 de 20.00 2 de 14.00 8 de 16.00	340.00	39.00	8.72
Alemania	1934	Eléctrica	2	10	18.00	180.00	22.00	8.18
Suecia	1946	Eléctrica	2	12	15.00	180.00	22.40	8.00
Francia	1937	Vapor (téndér)	2	10	15.00	150.00	20.00	7.50
Noruega	1935	Vapor	2	16	2 de 14.00 8 de 18.00 6 de 16.00	268.00	36.00	7.44
Australia	—	Vapor	2	18	2 de 9.10 8 de 18.20 8 de 11.80	258.20	35.38	7.30
España	1925	Vapor	2	20	2 de 8.00 2 de 12.00 8 de 15.00 8 de 14.00	280.00	39.00	7.20
Bélgica	—	Vapor	2	16	2 de 18.00 8 de 18.00 6 de 18.00	288.00	40.00	7.20
Portugal	1929	Eléctrica	2	10	14.00	140.00	20.00	7.20
Brasil	1943	Vapor	2	18	2 de 8.00 8 de 16.00 8 de 11.00	232.00	32.60	6.90
Suiza	1935	Eléctrica	2	12	14.00	168.00	27.00	6.28
Chile	1947	Vapor	2	18	2 de 16.00 8 de 16.00 8 de 10.00	240.00	39.20	6.12
India	—	Vapor	2	20	2 de 8.20 8 de 13.20 10 de 11.20	234.00	38.86	6.00

CUADRO NUMERO 6

Naciones	Años	Tracción	Grupo de los ejes acoplados				
			Número	Peso	Longitud cubierta	Peso total	Peso por metro lineal
				Ton.			
Inglaterra	1939	Vapor	4	20,3	3,66	81,2	22,2
África del Sur	1941	Vapor	4	20,3	4,575	81,2	17,8
Argentina	1942	Vapor	4	20,0	4,50	80,0	17,7
Italia	1946	Eléctrica	5	20,0	6,00	100,0	16,6
Noruega	1939	Vapor	4	18,0	4,50	72,0	16,0
Bélgica	1936	Vapor	4	18,0	4,50	72,0	16,0
Australia	1940	Vapor	4	18,2	4,575	72,8	15,8
Alemania	1934	Eléctrica	5	18,0	6,00	90,0	15,0
Finlandia	1948	Eléctrica	5	18,0	6,00	90,0	15,0
Chile	1947	Vapor	5	16,0	5,60	80,0	14,3
España	1925	Vapor	4	16,0	4,50	64,0	14,2
Brasil	1933	Vapor	4	16,0	4,50	64,0	14,2
Francia	1937	Vapor	5	15,0	6,00	75,0	12,5
Suiza	1935	Eléctrica	4	14,0	4,50	56,0	12,4
Portugal	1929	Eléctrica	5	14,0	6,00	70,0	11,7
India	1929	Vapor	4	13,2	4,575	52,8	11,5
Suecia	1946	Eléctrica	6	15,0	8,60	90,0	9,4

CUADRO NUMERO 7

Naciones	Años	Tipos de las sobrecargas					Uniforme mente repartidas por metro lineal
		Con vagones					
		Número de ejes	Pesos Ton.	Peso total Ton.	Longitud Metros	Peso por metros lineales Ton.	
Australia	1940	—	—	—	—	—	—
Italia	1946	4	20,0	80,0	10,0	8,0	—
Finlandia	1948	—	—	—	—	—	6,8
Inglaterra	1939	—	—	—	—	—	6,6
Noruega	1935	—	—	—	—	—	6,5
Bélgica	1936	4	15,0	60,0	10,0	6,0	—
España	1925	4	14,0	56,0	10,4	5,4	—
Argentina	1942	4	14,0	56,0	10,4	5,4	—
India	1929	—	—	—	—	—	5,3
África del Sur	1941	—	—	—	—	—	5,3
Suecia	1946	—	—	—	—	—	5,0
Brasil	1943	—	—	—	—	—	5,0
Chile	1947	4	12,0	48,0	9,8	4,9	—
Suiza	1935	4	14,0	56,0	13,5	4,15	—
Alemania	1934	2	16,0	32,0	8,0	4,0	—
Portugal	1929	2	14,0	28,0	8,0	3,5	—
Francia	1937	2	10,0	20,0	8,0	2,5	—

CUADRO NUMERO 8

Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores y de los esfuerzos cortantes en los puentes de vía estrecha (1 metro de ancho)

Luces — Metros	Actuales		Propuestas		Diferencias			
	Momentos	Esfuerzos	Momentos	Esfuerzos	Absolutas		Por 100	
					Momentos	Esfuerzos	Momentos	Esfuerzos
10	9,4	10,9	11,5	13,8	+ 2,1	+ 2,9	+ 22,3	+ 27,0
20	8,1	8,9	10,4	11,2	+ 2,3	+ 2,3	+ 28,3	+ 25,8
30	7,6	8,4	9,7	10,4	+ 2,1	+ 2,0	+ 27,6	+ 22,5
40	7,4	8,0	9,2	10,0	+ 1,8	+ 2,0	+ 24,3	+ 25,0
50	7,2	7,7	8,8	9,6	+ 1,6	+ 1,9	+ 22,2	+ 24,7
60	7,0	7,5	8,6	9,3	+ 1,6	+ 1,8	+ 22,3	+ 24,0
70	6,7	7,2	8,4	9,0	+ 1,7	+ 1,8	+ 25,3	+ 25,0
80	6,6	7,1	8,2	8,8	+ 1,6	+ 1,7	+ 24,2	+ 24,0
90			8,0	8,7				
100			7,8	8,6				
			PROMEDIOS		+ 1,9	+ 2,1	+ 25,0	+ 24,7

CUADRO NUMERO 9

Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los momentos flectores en los puentes de carretera

Luzes	Instrucción actual	Instrucción propuesta Trenes				Diferencias absolutas				Diferencias por 100			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10	2.8	3.4	4.6	10.2	10.7	0.6	1.8	7.4	7.9	21.4	64.3	264.2	282.1
20	2.0	2.1	3.8	8.6	7.4	0.1	1.9	3.6	5.4	5.0	85.0	180.0	270.0
30	1.7	1.8	3.7	3.8	7.1	0.1	2.0	2.1	5.4	5.3	117.0	123.4	317.5
40	1.6	1.7	3.5	3.4	7.0	0.1	1.9	1.8	5.4	6.2	118.7	112.4	337.5
50	1.6	1.6	3.4	3.1	6.7	0.0	1.8	1.5	5.1	9.0	112.4	93.7	318.7
60	1.5	1.6	3.3	2.8	6.2	0.1	1.8	1.3	4.7	6.6	120.0	86.6	313.3
70	1.5	1.3	3.1	2.7	5.9	0.0	1.6	1.2	4.4	0.0	106.6	80.0	293.3
80	1.4	1.3	3.0	2.6	5.5	0.1	1.6	1.2	4.1	7.1	114.2	85.7	292.9
90	1.4	1.4	2.9	2.5	5.2	0.0	1.5	1.1	3.0	0.0	107.4	78.5	271.6
100	1.3	1.4	2.8	2.4	4.9	0.1	1.5	1.1	3.6	7.6	115.4	84.5	276.9
PROMEDIOS						0.1	1.7	2.2	5.1	6.6	105.9	118.9	297.3

CUADRO NUMERO 10

Sobrecargas virtuales uniformemente repartidas para el cálculo de los esfuerzos cortantes en los puentes de carretera

Luzes - Metros	Instrucción actual	Instrucción propuesta Trenes				Diferencias absolutas				Diferencias por 100			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10	3.4	5.7	4.7	16.8	16.3	2.3	1.3	13.4	12.9	67.7	38.3	394.0	379.1
20	2.2	3.4	3.9	10.2	9.5	1.2	1.7	8.0	7.3	54.5	77.2	363.6	331.8
30	1.9	2.1	3.7	7.2	8.3	0.2	1.8	5.3	6.4	10.5	94.7	278.9	336.8
40	1.8	1.9	3.6	5.6	7.8	0.1	1.8	3.8	6.0	5.5	100.0	211.1	333.3
50	1.7	1.7	3.5	4.5	7.6	0.0	1.8	2.8	5.9	0.0	105.8	164.5	347.0
60	1.7	1.6	3.4	3.8	7.3	-0.1	1.7	2.1	5.6	-5.8	100.0	123.5	328.2
70	1.6	1.6	3.3	3.4	7.0	0.0	1.7	1.8	5.4	0.0	106.2	112.5	337.5
80	1.6	1.5	3.2	3.4	6.6	-0.1	1.6	1.8	5.0	-6.2	100.0	112.5	312.5
90	1.5	1.5	3.1	3.3	6.2	0.0	1.6	1.8	4.7	0.0	106.6	120.0	313.3
100	1.5	1.4	3.0	2.7	5.9	-0.1	1.5	1.2	4.4	-6.6	100.0	80.0	293.1
PROMEDIOS						0.4	1.7	4.2	6.4	12.0	93.0	196.0	301.3

CUADRO NUMERO 11

Coefficientes correspondientes a los efectos dinámicos en tramos metálicos y de hormigón armado para ferrocarril y para carretera

Luzes Metros	Tramos metálicos			Tramos de hormigón armado		% de diferencias		
	Para F. C.		Para carreteras	Para F. C.	Para carreteras	(1)-(4)	(2)-(4)	(3)-(5)
	Sin balasto	Con balasto						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
10	75	64	34	41	25	45	36	24
20	65	55	29	33	22	49	40	24
30	57	48	25	28	19	54	45	26
40	50	43	22	22	16	54	46	30
50	45	38	20	19	13	58	41	38
60	41	35	18	18	10	58	51	44
70	38	32	16	17	9	55	50	47
80	33	29	14	16	8	50	45	42
90	28	24	13	15	7	46	37	44
100	26	22	12	14	6	46	36	45
PROMEDIOS						51.5	44.9	35.9

x = Reducidos los valores de (1) en un 15 por 100

RELACION DE LOS SIGNOS UTILIZADOS

Viento

- P_1 = Presión del viento en la primera viga.
- H = Altura mínima del tramo sobre el terreno.
- c = Relación entre la superficie real de la viga y su contorno exterior.
- m = Separación de vigas.
- P_n = Presión del viento en la viga n .
- n = Relación entre la presión del viento de dos vigas consecutivas.

Centrifuga

- C_s = Fuerza centrífuga.
- S = Sobrecarga móvil.
- v = Velocidad máxima, km-hora.
- r = Radio de la vía en metros.

Impacto

- I = Coeficiente de incremento de impacto.
- L = Luz teórica del tramo.

Alternativos

- Q = Máximo esfuerzo.
- Q' = Mínimo esfuerzo.
- F = Coeficiente de aumento.

Tipificación

- R = Carga de rotura.
- σ_c = Límite elástico aparente.
- ϵ = Alargamiento en tanto por ciento.
- Ω = Coeficiente de resiliencia.

ARTICULADO

INSTRUCCION

Para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado

SECCION PRIMERA

Tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal

I. BASES PARA EL CÁLCULO DE LOS TRAMOS METÁLICOS

Artículo 1.º *Carga permanente.*—Para la determinación de la carga permanente que debe considerarse en los cálculos se estimarán por separado:

a) Los pesos de todos los elementos que constituyen la vía, paseos y cuantos materiales de construcción carguen en el tramo.

Estos pesos se deben determinar con toda exactitud, por conocerse la disposición y detalle de todos sus elementos.

Se adoptarán como pesos específicos de los diversos materiales los siguientes:

Hierro fundido	7,25
Hierro soldado	7,80
Acero	7,85
Plomo	11,40
Madera húmeda	1,05
Balasto	1,50
Asfalto	1,75
Fábrica de ladrillo	1,70
Hormigón en masa	2,20
Hormigón armado	2,40
Mampostería de basalto	2,80
Mampostería de granito	2,40

Mampostería de caliza	2,40
Relleno de arena	1,80
Relleno de grava	1,80
Relleno de arcilla o tierra seca...	1,60
Relleno de arcilla o tierra húmeda.	2,00

b) El peso supuesto de la estructura se determinará de un modo aproximado, utilizando fórmulas, diagramas de pesos o por comparación con otros tramos de condiciones semejantes ya construidos.

Estos valores se tomarán como base de los cálculos de los esfuerzos que han de resistir todas las piezas y elementos de la estructura.

Una vez terminado el cálculo y proyecto del nuevo tramo, se determinará con exactitud el peso de su estructura.

Si este peso así determinado fuese igual al utilizado en el cálculo, se considerará el tramo como bien calculado.

Si, por el contrario, esté peso así determinado fuese diferente que el utilizado, se calculará nuevamente el tramo, tomándole como base, y si los esfuerzos que resultan para cualquier elemento de la estructura difieren en más o en menos de los límites admitidos en un 3 por

100, se rectificará el proyecto hasta conseguir que queden dentro de dicho límite, no rectificándose, por el contrario, y admitiendo como buena la carga permanente primitiva utilizada si los trabajos no difieren del expresado 3 por 100.

En todo caso, después de terminado el proyecto, deberá indicarse en la Memoria correspondiente la carga permanente verdadera, determinada de un modo exacto, y debe compararse con la supuesta para el cálculo.

Art. 2.º *Sobrecargas. — Trenes tipos y sobrecargas virtuales.* — Para el cálculo estático de los tramos metálicos para vía ancha se considerará para cada elemento el más desfavorable de los trenes tipos de sobrecargas que a continuación se indican:

a) Un tren tipo compuesto de dos locomotoras con sus tenderes, colocadas en cabeza y en sentido normal de marcha, seguidas de un número indefinido de vagones cargados.

Las dimensiones y pesos de las locomotoras, tenderes y vagones se indican en el cuadro, de acuerdo con los croquis que en el anexo número 1 se representan:

Características	Locomotora	Ténder	Vagón
Longitud total	10,00 m.	8,00 m.	10,00 m.
Número de ejes	5	4	4
Distancia de los ejes delanteros a las cabezas de los topes	1,50 m.	1,70 m.	1,50 m.
Separación entre los ejes 1.º y 2.º	2,50 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — — 2.º y 3.º	1,50 m.	1,80 m.	4,00 m.
— — — — — 3.º y 4.º	1,50 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — — 4.º y 5.º	1,50 m.	—	—
Distancia entre el eje 4.º y el tope posterior	—	1,50 m.	1,50 m.
Distancia entre el 5.º eje y el tope posterior	—	—	—
Peso del eje bisel	18,00 ton.	—	—
Peso de los demás ejes	25,00 ton.	22,00 ton.	20,00 ton.
Peso total	118,00 ton.	88,00 ton.	80,00 ton.
Peso por metro lineal	11,80 ton.	11,00 ton.	8,00 ton.

Para el cálculo de los diversos elementos de la viga principal y del piso se colocará el tren tipo en la posición que produzca efectos más desfavorables en el elemento que se considera.

Para los tramos de doble vía se tendrán en cuenta dos trenes tipo circulando, bien en el mismo sentido o en sentido opuesto, situados en las posiciones que produzcan los máximos efectos desfavorables en el elemento que se considera.

Podrán ser sustituidos en el cálculo las locomotoras y vagones constituyentes del tren tipo por material en servicio en la red en que se encuentre el tramo que se considere, siempre que los efectos producidos por este material sean iguales o más desfavorables que aquéllos para los diversos elementos del tramo.

b) Un tren tipo formado por tres ejes de 30 toneladas, separados 1,50 metros, y, como el anterior, colocado en la posición más desfavorable.

Se calcularán los andenes para una sobrecarga uniformemente repartida de 400 kilogramos por metro cuadrado, y sus barandillas para que resistan un esfuerzo horizontal aplicado en su parte más elevada de 100 kilogramos por metro lineal.

Las sobrecargas uniformes por metro lineal de tramo equivalentes a estos trenes tipo, para el cálculo de los tramos metálicos de vía normal simplemente apoyados en sus extremos, se indican a continuación, tanto para la determinación de los momentos flectores como de los esfuerzos cortantes, debiéndose inter-

polar entre las sobrecargas que se señalan para las luces no indicadas en el cuadro:

Luces	Cálculos de los momentos flectores	Cálculos de los esfuerzos cortantes
— Metros	— Ton.-m. l.	— Ton.-m. l.
10	15,7	17,5
20	13,4	14,8
30	12,4	13,2
40	11,8	12,3
50	11,5	11,9
60	11,3	11,6
70	10,9	11,4
80	10,6	11,3
90	10,3	11,2
100	10,0	11,1

Art. 3.º *Acción del viento.*—En las superficies verticales se supondrá que el viento actúa según una fuerza horizontal uniformemente repartida, cuyo valor se determinará con arreglo a las normas que a continuación se expresan:

a) En los tramos descargados, la presión P_1 sobre la superficie real del primer cuchillo, en kilogramos por metro cuadrado, será:

$$P_1 = 350 (2 - 0,7 c) \frac{H + 35}{H + 80}$$

en a que H representa la altura máxima del tramo sobre el terreno, y c la rela-

ción entre la superficie real que ofrece al viento el cuchillo y la superficie total de su contorno; es decir, suponiendo obstruidos todos los huecos.

Si hubiese otros cuchillos a sotavento, se considerarán dos sucesivos cualesquiera y se denominará *m* a la relación entre su distancia y su altura, y *n* a la relación entre la presión del viento sobre el segundo y sobre el primero.

Para fijar el valor de *n* se tienen en cuenta los tres casos siguientes:

1.º Puentes en celosía con $c < 0.5$

Si $m < 5$ $n = \frac{(1 - 1.2 c) m}{4 r + (1 - 2 c) m}$

Si $m > 5$ $n = 1$

2.º Puentes de alma llena ($c = 1$)

Si $m < 3.2$ $n = 0$

Si $3.2 < m < 7.75$ $n = 0.22 m - 0.7$

Si $m > 7.75$ $n = 1$

3.º Puentes de celosía con $1 > c > 0.5$

Se fijara *n* por interpolación entre los valores obtenidos, suponiendo $r = 0.5$ y $r = 1$, que corresponden a los dos primeros casos.

Como tramo cargado se consideraran estas mismas presiones, pero rebajando el coeficiente de seguridad, según se indica en el artículo número 12.

b) Si se supone el tramo cargado, conviene tener en cuenta dos casos: primero, si el tramo es de piso superior deberá añadirse a la superficie de las vigas principales la que presente el tren al viento, que se representa por un rectángulo de 3 metros de altura colocado 0.50 metros sobre la superficie de rodadura de los carriles; segundo, si el tramo es de piso inferior o intermedio, se tendrá en cuenta el rectángulo que representa el tren, pero se descontará en todas las vigas la parte de ellas que se proyecta sobre dicho rectángulo.

Tanto en este caso como en el anterior este rectángulo se extenderá en toda la longitud o en parte del tramo, según cause efecto más desfavorable en la pieza o elemento que se calcula.

c) Se computarán a los efectos correspondientes cuantos elementos de vía, pisos, arriostros, etc., presenten superficies reales al viento, descontando de las superficies calculadas de las diversas vigas principales las que de estas ocultan estos elementos.

d) Cuando se estudie la hipótesis de que el tramo se encuentra cargado se supondrá, para el cálculo de la estabilidad del mismo y apoyos, que el material móvil circula vacío con una sobrecarga, por metro lineal de vía, de 1.300 kilogramos.

e) Se podrá por los autores de los proyectos y previa justificación adoptar valores para la presión del viento sobre los tramos superiores o inferiores a los prescritos, siempre que las circunstancias de lugar así lo justifiquen.

f) Debe tenerse en cuenta, para añadirlo a las sobrecargas reales, el efecto de torsión e incremento de aquéllas producidos sobre las vigas principales como consecuencia de la acción del viento.

g) Aunque generalmente los efectos más desfavorables corresponden a la dirección horizontal del viento, se puede, previa justificación del autor del proyecto, adoptar la dirección que se considere en cada caso más desfavorable.

Art 4. Efectos del frenado y arranque. Se tendrán en cuenta los efectos de frenado, actuando a una altura de 1.80 metros sobre la superficie de rodadura de los carriles y en el sentido de la marcha, no sólo sobre los elementos que constituyen el tramo, sino también sobre los estribos y pilas. Se valorará dicho efecto en 1/7 del peso

de los ejes de las locomotoras, y 1/12 de los ejes de los vagones de todo el material móvil situado sobre el tramo para ferrocarriles de adherencia. Para los ferrocarriles de cremallera, funicular, es, etcétera, se calcularán los efectos máximos de frenado, que se puedan alcanzar.

Se tendrá igualmente en cuenta el efecto de arranque, que se valorará y considerará de igual modo en sentido contrario al anterior.

Art. 5.º Efectos de la variación de temperatura.—Se considerará en el cálculo estático una variación de temperatura de 35º centígrados en más o en menos de la temperatura media local.

Si en algún caso particular, o por causas especiales, alguno de los elementos del tramo estuviese sometido a temperaturas cuya diferencia fuese importante, se tendrá en cuenta esta circunstancia en los cálculos.

Art. 6.º Efectos de los choques laterales.—Para el cálculo de los elementos del piso se tendrá en cuenta el efecto del choque producido al paso de las locomotoras sobre los carriles, introduciendo en los cálculos el efecto de una fuerza horizontal con un valor igual al 20 por 100 del peso del eje más cargado que circula por el tramo, y actuando en la posición que mayores o más desfavorables efectos produzca en el elemento que se considere.

Si la vía estuviese colocada directamente sobre las vigas principales del tramo se pueden despreñar los efectos de estos choques laterales producidos sobre ellas.

Art. 7.º Efectos de la fuerza centrífuga.—Cuando la vía se encuentre trazada en curva deberá tenerse en cuenta en el cálculo de todos los elementos del tramo la influencia de la fuerza centrífuga.

Esta fuerza se supondrá horizontal y a una altura de 1.80 metros sobre la superficie de rodadura de los carriles.

Para el cálculo del valor de esta fuerza se empleará la fórmula siguiente:

$C_c = \frac{S V^2}{127 \times r}$

siendo *S* la sobrecarga móvil, *V* la velocidad máxima, en kilómetros por hora de los trenes que circulan por el tramo y *r* el radio de la vía en metros.

Deberá tenerse en cuenta la excentricidad de la sobrecarga estática a causa de la inclinación del material móvil, debida al peralte.

Art 8.º Efectos dinámicos o de choque.—Los esfuerzos estáticos calculados aplicando las sobrecargas prescritas en el artículo segundo se aumentarán en un tanto por ciento *I*, variable con la luz, dado por la fórmula siguiente, cuando la vía se apoya directamente sobre los elementos metálicos del tramo:

$I = 100 - 0.33 \sqrt{600 L - L^2}$

en la que *L* es la luz (cuadro número 11).

Los valores de *I* que se apliquen a las viguetas y largueros no serán los correspondientes a la luz del tramo, sino a las de estos elementos.

Quando la vía esté asentada sobre balasto se reducirán los valores de *I* en un 15 por 100.

Art 9.º Efectos de montaje y lanzamiento.—Si durante las operaciones de montaje, corrimiento y lanzamiento de un tramo, así como en cualquier circunstancia anormal o transitoria, alguno de sus elementos estuviese sometido a esfuerzos anormales que hiciesen trabajar a los mismos en condiciones más desfavorables que durante el servicio normal que aquí ha de realizar, se tendrán en cuenta en los cálculos de resistencia de

aquellos elementos los expresados esfuerzos anormales, pudiéndose admitir un coeficiente de seguridad de tres medios (1.5) respecto al límite elástico aparente del acero.

II. DESARROLLO DE LOS CALCULOS

Art. 10. Equilibrio estático y elástico. Se comprobará la estabilidad y la resistencia, tanto del conjunto como de cada uno de los elementos que componen la estructura, con arreglo a las teorías de la Mecánica racional, de la resistencia de materiales y de la elasticidad o de la plasticidad en su caso, previa justificación de la conveniencia de este último procedimiento de cálculo.

Para los aceros de calidad normal se admite un diagrama de tensión-deformación birrectilíneo, con módulo de elasticidad constante para tensiones inferiores a su límite elástico aparente y nulo para deformaciones superiores al citado límite.

Quando se empleen aceros de alta calidad el autor del proyecto deberá adoptar el diagrama que mejor se ajuste al comportamiento del material bajo carga.

En todo caso deberán realizarse las oportunas comprobaciones para la estabilidad y la resistencia en las distintas hipótesis de sobrecargas que se estudien como más desfavorables, incluyendo entre ellas las que puedan presentarse durante los estados intermedios de la construcción.

Como norma general se despreñarán las tensiones que puedan existir por diferencias térmicas dentro de cada elemento o por tensiones previas de laminación.

Art 11. Secciones de cálculo. — El cálculo de las secciones normales se realizará utilizando la sección neta de cada pieza, descontando de la sección bruta cuantos orificios presente aquella para remaches, tornillos, etc., situados en zona en tracción dentro de la más desfavorable sección recta.

Los momentos estáticos y de inercia, caso de necesitarse, se podrán determinar teniendo en cuenta tal reducción, pero referidos a los ejes definidos por la sección bruta.

Por el contrario, tanto el cálculo de las secciones tangenciales como el de las deformaciones de toda índole se desarrollarán considerando la sección bruta, sin deducción alguna de orificios.

Art. 12 Coeficiente de seguridad. — Salvo justificación especial, el coeficiente de seguridad global, definido como el multiplicador que ha de aplicarse a las cargas, en su combinación más desfavorable, para que el material alcance su límite elástico característico, se fijará en 1.8, pudiendo rebajarse a 1.7 en las vigas o elementos principales de luces superiores a 40 metros.

Se entiende por límite elástico característico el valor medio de los $n/2$ límites elásticos más bajos obtenidos en el ensayo de *n* probetas fabricadas con los distintos lotes recibidos, debiendo ser *n* igual o superior a 6.

Los coeficientes 1.8 y 1.7 citados podrán reducirse a 1.6 y a 1.5, respectivamente, cuando se superpongan los efectos de viento y térmicos a los producidos por los pesos muertos y sobrecargas (tren de cargas con impacto, frenado y fuerza centrífuga).

Para las tensiones tangenciales el coeficiente de seguridad definido como el multiplicador que ha de aplicarse a las cargas para que se alcance el límite elástico por tracción o compresión del material que se considera, tendrá los valores anteriormente indicados aumentados en un 50 por 100.

Quando las cargas permanentes contribuyan a la estabilidad, se considerará el estado producido por las sobrecargas

multiplicadas por el coeficiente de seguridad y las permanentes, por la mitad. Los valores anteriores son aplicables a tramos cuyo material sea sometido a ensayos, con arreglo a lo indicado en el artículo décimosexto, para asegurar que posee las características mecánicas previstas, pues en caso contrario deberían aumentarse en un 15 por 100.

Art. 13. *Pandeo de piezas.*—A) Tanto las piezas como los distintos elementos que las constituyen (almas, alas, platabandas, presillas, etc.), deberán poseer la necesaria seguridad frente a los fenómenos de compresión y a los de inestabilidad por pandeo así como a los incrementos de flexión que al deformarse la pieza, producen los esfuerzos de compresión excéntrica a ella aplicados.

B) Para impedir el pandeo lateral de la cabeza comprimida de un perfil o de una viga compuesta se establecerá cuando sea posible, un arriostramiento transversal. Cuando no sea posible se dispondrán montantes u otras piezas con resistencia suficiente en sentido transversal para impedir el pandeo lateral de la cabeza. En ambos casos se calculará o se justificará esta resistencia.

Art. 14. *Esfuerzos alternativos.*—Las sollicitaciones exteriores de los elementos sometidos a inversión de esfuerzos se multiplicarán por el coeficiente de aumento de fatiga

$$P = 1 - 0,4 \frac{Q}{Q'}$$

en cuya expresión Q y Q' representan, respectivamente, las magnitudes tomadas en valor absoluto del menor y del mayor de los esfuerzos de signo contrario que actúan sobre un elemento.

Art. 15. *Esfuerzos secundarios.*—En el cálculo de la resistencia de cuantos elementos constituyen la estructura de un tramo metálico que por su disposición y realización práctica están sometidos a esfuerzos secundarios serán éstos tomados en cuenta, debiendo redactarse los proyectos de tal modo que se supriman todos aquellos que procedan de disposiciones defectuosas.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

Art. 16. *Calidad y ensayo de los materiales.*—a) Como norma general, los aceros empleados en la construcción de estructuras metálicas satisfarán las condiciones expresadas en la tabla de especificación de aceros del Instituto del Hierro y del Acero que al final de este artículo se inserta.

b) Los ensayos químicos y mecánicos destinados a comprobar que tales condiciones las satisface el producto suministrado se realizarán de acuerdo con las prescripciones dictadas al efecto por el Instituto de Racionalización (normas U. N. E. 7009, 7010, 7014, 7017, 7019, 7027, 7033, 7039 y 7034).

La Inspección quedará facultada para exigir el número de ensayos que estime oportunos de acuerdo con la importancia de la obra, recomendándose efectuar una serie de ensayos por cada fracción de 30 toneladas procedentes de una misma colada.

c) Salvo justificación especial, no se permitirá el empleo de estructuras soldadas al arco eléctrico de aceros que presenten una resiliencia inferior a 18 metros kilogramo centímetro cuadrado en los ensayos a flexión por choque, realizado de acuerdo con la norma U. N. E. 7030.

d) Los elementos metálicos de los aparatos de apoyo, excepto rótulas y rodillos, serán de acero moldeado, debiéndose comprobar antes de ser colocados en la obra que no presenten soldadura susceptible de alterar la solidez del conjunto.

La resistencia mínima del acero de estos elementos en los ensayos de tracción no será inferior a 55 kilogramos por metro cuadrado, debiendo ser su alargamiento de rotura superior al 14 por 100. Las rótulas y rodillos serán de acero forjado y torneado.

e) La carga total que actúa sobre cada rodillo de estos aparatos, repartida en una superficie rectangular cuyos lados sean la longitud y el diámetro del rodillo, no dará lugar a una carga unitaria media mayor de 60 kilogramos por centímetro cuadrado.

Art. 17. *Estructuras soldadas.*—Teniendo en cuenta el considerable adelanto alcanzado por el sistema de soldadura de los diversos elementos de una estructura convendrá sean observadas, tanto por los proyectistas como por los constructores, las normas vigentes promulgadas por el Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, modificables en lo sucesivo por nuevas publicaciones de carácter oficial que pudieran ser puestas en vigor.

Art. 18. *Actas de los ensayos.*—Se redactarán actas de los resultados de todos estos ensayos, las cuales, suscritas por los Ingenieros que los hayan realizado, se conservarán para su consulta siempre que fuese precisa.

Art. 19. *Realización de los ensayos.*—En los ensayos prescritos en el artículo 16 podrán utilizarse máquinas apropiadas propiedad de las fábricas abastecedoras, pudiéndose exigir por los Ingenieros Inspectores que dichos ensayos se realicen en el Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, cuyos resultados serán definitivos en el caso de discusión.

Art. 20. *Aceros especiales.*—Si el autor del proyecto de tramo metálico estimase conveniente para la obra el empleo de aceros de calidad especial en toda o parte de la estructura propondrá las condiciones de trabajo del nuevo material, según su composición y características, fundamentándolas debidamente.

Art. 21. *Prestaciones sobre los apoyos.*—Los aparatos de apoyo de los tramos metálicos descansarán sobre sillares de piedra dura de la mejor calidad que sea posible procurarse, dada la situación de cada obra.

Estos sillares tendrán un espesor mínimo de 0,40 metros.

Las dimensiones de los aparatos de apoyo y de los sillares aludidos se calcularán dados los valores de las cargas estáticas y dinámicas que los tramos metálicos transmitirán sobre aquéllas, teniendo en cuenta las acciones del viento, fuerza centrífuga y demás acciones accidentales, para que las presiones unitarias por centímetro cuadrado de sillares y fábricas sobre las que éstas se colocan no rebasen los siguientes valores:

Prestaciones sobre sillares de apoyos:

Sobre sillares de micro-granito	50 Kg. cm ²
Sobre sillares de caliza	30 " "
Sobre bloques de hormigón armado	70 " "

Art. 22. *Coefficiente de estabilidad.*—Debe comprobarse la estabilidad transversal del tramo metálico bajo la acción del viento y cuantos esfuerzos laterales se admitan, tanto en el caso en que se considere aquél cargado como descargado, admitiéndose las hipótesis más desfavorables en ambos casos, suponiendo en aquél el paso de un tren compuesto exclusivamente de vagones vacíos de tipo cerrado.

En ningún caso el coeficiente de estabilidad debe ser menor de 1,50, y si por circunstancias inevitables fuera preciso construir algún tramo metálico que no cumpliera esta condición deberá anclarse o sujetarse con toda eficacia a los apoyos para evitar el vuelco.

Art. 23. *Tramos provisionales.*—Si se tratare de un tramo de carácter provisional y transitorio, previa justificación, podrán adoptarse condiciones de trabajo superiores a las expresadas.

IV DISPOSICIONES DEL PROYECTO

Art. 24. *Disposiciones generales.*—a) Se dispondrán las estructuras de los tramos metálicos en forma que todas sus partes sean accesibles para la debida vigilancia y posible pintura, con objeto de mante-

TABLA DE TIPIFICACIÓN DE ACEROS DE CONSTRUCCIÓN

Características	Denominación común y numeración del I. H. A.		
	Aceros extra- suaves (El más em- pleado) (110)	Aceros suaves (125)	Aceros semi- suaves (135)
<i>Composición química aproximada.</i>			
Carbono	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40
Silicio	0,15-0,30	0,10-0,30	0,15-0,30
Manganeso	0,30-0,50	0,40-0,70	0,40-0,70
Fósforo	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Azufre	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Níquel	—	—	—
Cromo	—	—	—
Molibdeno	—	—	—
Vanadio	—	—	—
<i>Mecánicas.</i>			
Carga de rotura: R = Kg. mm ²	38-48	48-55	55
Límite elástico aparente:			
σ ₀ = Kg. mm ²	25-30	30-35	40
Alargamiento δ %	28-29	24-18	14
Coefficiente de resiliencia:			
Ω = Kg. cm ²	24-19	18-13	10

nerías en un buen estado de conservación, evitándose a toda costa partes que durante el servicio no puedan ser visitadas.

b) Los diversos elementos de los tramos metálicos en los que pueda depositarse agua estarán provistos de orificios de desagüe o bien se rellenarán de material que no absorba el agua, si no pudiera adoptarse aquella disposición.

c) El espesor mínimo de los elementos que constituyen una estructura será de 7 mm., tanto si se trata de palastros como de planos, perfiles, etc.

d) La distancia entre centros de los orificios para roblones no será menor de tres veces su diámetro ni mayor en el sentido de los esfuerzos a que se encuentren sometidas las piezas de 150 mm., cuando éstas estén formadas por perfiles y palastros.

Quando se trate de piezas compuestas con perfiles angulares en las cuales existan orificios a trespelillo en ambas alas, la distancia máxima entre centros de orificios de un ala podrá llegar al doble de la antes indicada.

Quando se trate de unir varios palastros o planos entre sí se coserán por roblones cuya distancia en cualquier dirección no sea mayor de 300 mm.

En piezas extendidas compuestas por ángulos o perfiles se admitirá una distancia de 300 mm. entre los roblones que las aseguran y unen.

La distancia entre el centro del orificio de un roblón y el borde del elemento cosido no será menor de 35 mm., para los de diámetro superior a 19 mm., y 25 mm. para los de 19 mm. o menos diámetro.

Dicha distancia no será mayor, en ningún caso, de ocho veces el espesor del elemento cosido.

El diámetro de los roblones que hayan de utilizarse para la unión de escuadras o perfilados no pasará de la cuarta parte de la anchura del ala de dicho elemento.

Art. 25. *Disposiciones concernientes al piso.*—Las viguetas en general deberán ser normales a las vigas principales; únicamente y por excepción se admitirán oblicuas, previa justificación y demostración de la necesidad de esta disposición.

Se exceptúan, con carácter general, de esta prescripción, las viguetas extremas de los tramos oblicuos, que deberán unirse a los montantes extremos, para aumentar la rigidez general de la estructura.

Los largueros serán, en general, normales a las viguetas, pudiendo ser rectilíneos o curvilíneos, según el trazado de la vía, debiendo unirse directamente a aquéllas.

En el caso de los tramos para ferrocarril, en ue la vía se encuentre en curva, se arriestrarán entre sí las dos filas de largueros, mediante triangulación debidamente calculada, para evitar las deformaciones que pudiera producir la fuerza centrífuga al paso de los trenes.

Art. 26. *Disposiciones concernientes a las vigas principales.*—a) Se procurará proyectar todos sus elementos en forma tal que las directrices de las diversas piezas que concurren en un nudo se corten en un punto.

En los casos en que por razones constructivas no se pueda cumplir la condición anterior, el nudo se dispondrá de modo que estén en equilibrio las fuerzas transmitidas por las piezas concurrentes, actuando según sus directrices. Tal caso se producirá especialmente en las cabezas en T o en U, que se incrementan con una platabanda a partir de un nudo, dimensionadas de modo que las cargas unitarias medias de trabajo en la cabeza de la viga a uno y otro lado del nudo sean iguales, y, al efecto prescrito, deberán coincidir en un punto los ejes del montante, de la diagonal y de la nueva platabanda. Como variante de este caso deberá considerarse el de que no haya igualdad en las referidas cargas de tra-

bajo, y entonces se estudiará la forma de concurrencia en el nudo del montante, de la diagonal y de la cabeza, de modo que en el caso de estar el tramo cargado en toda su longitud tenga lugar el equilibrio mencionado.

b) Las uniones deberán estar facultadas para soportar los esfuerzos máximos a los cuales se prevea estarán sometidas. Se recomienda que las uniones que enlazan elementos cuya sección, por determinadas circunstancias, sea mayor que la necesaria, estén capacitadas para resistir las sollicitaciones límites que dichas piezas les podrían transmitir.

c) Se recomienda que las diversas barras que constituyen la estructura de una viga principal formen, con la horizontal, un ángulo igual o superior a 45°.

d) En las almas de las vigas de alma llena deberán colocarse montantes de refuerzo en todas aquellas secciones, tales como las de apoyo, en las cuales se prevea la acción de una carga concentrada.

Art. 27. *Disposiciones concernientes al arriostramiento.*—Se establecerán bastidores o vigas de arriostramiento transversales y longitudinales para que el tramo pueda resistir en buenas condiciones la acción del viento, fuerza centrífuga y esfuerzos laterales.

a) Los bastidores transversales serán en general estructuras verticales normales a las vigas longitudinales, y se colocarán en los extremos de los tramos formando marcos especialmente resistentes, así como también en todos los planos correspondientes a los montantes de aquellas vigas.

b) Es conveniente colocar estos bastidores, tanto en los tramos de piso inferior como en los de piso superior, siempre que las dimensiones de la sección transversal permitan el paso del gallo correspondiente. Se recomienda colocar también bastidores en los tramos de piso intermedio inferiormente al mismo, cuando la altura de sus elementos sobre las cabezas inferiores de las vigas principales lo permitan.

c) Se proyectarán igualmente vigas de arriostramiento, generalmente horizontales, y enlazadas con las cabezas superiores e inferiores de las vigas principales, siempre que no sean obstáculo para el paso del gallo.

d) Si alguna de estas cabezas fuesen curvas o poligonales, las expresadas vigas adoptarán la disposición correspondiente, según la forma de dichas cabezas y en la longitud que permita el paso del gallo.

En el caso en que no fuera posible su colocación por la circunferencia señalada se adoptarán las disposiciones constructivas oportunas en las uniones de montantes y viguetas para lograr la máxima rigidez transversal del tramo.

Art. 28. *Disposición de los aparatos de apoyo.*—Se calculará la resistencia de todos sus elementos, tanto los metálicos como los de fábrica, sobre los que hayan de insistir y anclarse.

Deberán permitir los giros que imponga la estructura, y los aparatos de apoyo fijo deberán soportar los empujes horizontales transmitidos por aquélla.

Los aparatos móviles de apoyo se dispondrán de modo que permitan una deformación longitudinal de $\pm 0.036\%$.

Solamente para tramos menores de 20 metros se admitirán los apoyos móviles por deslizamiento directo entre placas metálicas, una de las cuales será plana y dotada de rebordes longitudinales, y la otra podrá ser cilíndrica o tener una superficie plana de contacto, cuyos bordes se redondearán, y cuya longitud se limitará, como máximo, a un tercio del ancho de las mismas. Se asegurarán los anclajes para que sean capaces de resistir el empuje horizontal calculado con un coeficiente de rozamiento de 0.20.

En los tramos de luz superior a 20 metros deben emplearse rodillos, y cuando

se emplee más de uno, la zapata de rodamiento llevará siempre un dispositivo que centre la presión sobre la misma, y se asegurará que su rigidez es suficiente para conseguir un buen reparto de la carga entre todos los rodillos.

Si la sección de los rodillos no fuera un círculo completo tendrán un desarrollo rodante que exceda, por lo menos, dos centímetros por cada lado a las generatrices extremas de contacto teórico, y llevarán guías que aseguren la permanencia de su posición entre los planos de rodadura.

En las vigas de varios tramos convenirá, por lo general, disponer de un aparato de apoyo fijo en una de las alas centrales, para no acumular todo el deslizamiento en un solo extremo del puente.

Quando se trate de apoyos para arcos se tendrán en cuenta las indicaciones de carácter general anteriores adaptadas a cada tipo de estructura.

V. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

Art. 29. *Prescripciones para la redacción de los pliegos de condiciones.*—Al redactar los proyectos de puentes metálicos se incluirán en sus pliegos de condiciones particulares los siguientes conceptos referentes a su proceso constructivo, pruebas y conservación.

Art. 30. *Inspección en taller.*—Durante el trabajo de construcción y preparación en talleres tendrá el Ingeniero Inspector libre entrada para que en todo momento pueda comprobar la marcha de aquella, asegurándose no solamente de la calidad y condiciones de los materiales, sino también de que la mano de obra es cuidadosa, ajustándose la construcción a cuanto en el proyecto se ha establecido.

Señalará de un modo indeleble cuantas piezas haya examinado, marcando de modo diferente y bien claro las piezas que considere aceptadas, así como las que rechace.

Podrá exigir en la fábrica o taller las máquinas de ensayo, que deberán estar debidamente contratadas, para comprobar las condiciones de los materiales.

Podrá el Ingeniero Inspector pedir que se realicen ensayos en piezas terminadas, siendo de cuenta del fabricante los gastos que representarán estos ensayos, si los resultados fueran desfavorables, y, por el contrario, de cuenta del que pidiese aquéllos si los resultados fuesen satisfactorios.

Igualmente se comprobará en todo momento el corte de piezas, roblones, soldadura, pintura, etc.

Art. 31. *Montaje en taller y en obra.*—Todo tramo metálico debe ser provisional y cuidadosamente montado en taller, para asegurarse de la perfecta concordancia en el taladrado de los diversos elementos del mismo que han de unirse.

Excepcionalmente se podrá autorizar que algún tramo no se monte por completo en el taller en algunos de los siguientes casos:

a) Cuando la estructura es de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se pueda disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma, pudiéndose en este caso autorizar el montaje por separado de las vigas principales y elementos del piso, colocando aquél las acostadas en el suelo y aquél uniéndolo sus elementos a las cabezas de las mismas, con las que, según la disposición del tramo, hayan de unirse definitivamente.

b) Si se tratara de un lote de varios tramos idénticos será preceptivo el montaje completo de uno por cada diez o menos tramos que constituyen aquél, debiéndose montar en los demás únicamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller cuidadosamente todos los elementos que en obra han de montarse para facilitar este

trabajo, debiéndose acompañar planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo de taller.

Se detallarán en el proyecto del nuevo tramo el procedimiento de montaje y disposición de los andamios que se considere ofrezcan el menor obstáculo posible, tanto el paso de las aguas como de los caminos que puedan pasar por debajo de aquél.

c) Cuando las uniones de piezas hayan de ir soldadas y no roblonadas se presentarán en taller, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Art. 32 Pintura.—Antes del montaje provisional en el taller o definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyan la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas como consecuencia del roblonado o soldadura, bien en el taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro diluido en aceite de linaza cocido, con exclusión de esencia de trementina.

Antes de su salida del taller, para su montaje en obra, deberán cubrirse todas las piezas con una capa de igual pintura, la que no podrá ser aplicada al aire libre, como no sea en tiempo perfectamente seco.

Durante el montaje deberán cubrirse con la misma pintura todas las superficies que hayan de quedar ocultas, así como las cubrejuntas, forros, cabezas de los roblones y todos los elementos colocados en obra.

Una vez seca esta pintura, y evitando hacerlo en tiempo lluvioso o de bajas temperaturas, que puedan perjudicar a la buena aplicación de la misma, se aplicarán dos manos de la pintura que se elija.

Art. 33 Pruebas de los nuevos tramos. Las pruebas que se prescriben a continuación corresponden a las que han de realizarse en los tramos metálicos de nueva construcción o que hayan sido objeto de importante reparación o refuerzo.

En el artículo 45 se prescriben las pruebas de carácter reglamentario que han de realizarse periódicamente en todo tramo metálico en servicio.

Art. 34 Caso en que las pruebas no son preceptivas.—En los tramos metálicos cuyas vigas principales, preparadas y montadas por completo en el taller, hayan de conducirse en una sola pieza a la obra, no será preceptiva la prueba, como por razones especiales no se señale por la Inspección, siendo revisados cuidadosamente en obra antes de permitir por ellos el paso de los trenes.

Por el contrario, deberán ser probados todos los tramos metálicos cuyas vigas principales se conduzcan a la obra en trozos y se monten en ésta.

Art. 35 Trenes de pruebas.—El tren de pruebas estará formado, siempre que sea posible, por el mismo material que constituye el tren utilizado en los cálculos; en caso contrario estará formado por dos locomotoras en sentido natural de marcha y con el máximo de carga que puedan admitir, seguidas del suficiente número de vagones cargados, para cubrir la longitud del tramo que, según los diferentes casos, se señala a continuación.

El material móvil de que deberá estar formado dicho tren será el más pesado que pueda circular por la línea en la que se encuentra situado el tramo que ha de probarse, procurándose que el peso medio del metro lineal del tren de pruebas se aproxime cuanto sea posible al del tren que se ha utilizado en los cálculos.

La longitud del tren de pruebas, medida entre ejes extremos, será por lo menos igual a la luz teórica del tramo de

mayor luz, cuando han de probarse uno o varios tramos independientes, y la necesaria, para cargar completamente los dos tramos contiguos de mayores luces, si se trata de tramos de vigas continuas.

Art. 36 Nivelación de los tramos.—Antes de realizar estas pruebas se practicará una detenida nivelación del tramo, refiriéndolas a puntos fijos próximos fácilmente reconocibles y que no puedan ser objeto de modificación que altere su posición.

Si se tratara de tramos con vigas solidarias se efectuará la nivelación de los apoyos con gran precisión, para comprobar su horizontalidad o correspondencia con los supuestos del proyecto.

Los puntos nivelados (que no deben ser cabezas de roblones) se marcarán de un modo inconfundible y serán numerados.

Esta nivelación debe hacerse, siempre que sea posible, en tiempo cubierto; el tiempo y la temperatura ambiente durante la nivelación se harán constar en el acta que deberá redactarse.

Una vez terminadas las pruebas se nivelarán nuevamente los tramos, refiriéndose esta operación a los mismos puntos fijos que se utilizaron para la primera nivelación.

Art. 37 Clases de pruebas.—Las pruebas que deben realizarse serán de dos clases: estáticas y dinámicas.

En las pruebas estáticas, las sobrecargas deberán quedar fijas en todas sus posiciones, hasta que el tramo presente una flecha que permanezca estacionaria.

Las pruebas dinámicas se realizarán en todos los casos marchando el tren de pruebas primeramente con una velocidad de 10 kilómetros por hora, y posteriormente, con la velocidad máxima a que los trenes más ligeros hayan de circular por la obra, cuando éste se encuentre en servicio normal y regular.

Las pruebas dinámicas pueden ser aplazadas hasta que la vía, en las proximidades de la obra, se encuentre convenientemente consolidada.

Art. 38 Pruebas estáticas.—a) Las pruebas estáticas en los tramos rectos independientes se realizarán colocando el tren en las posiciones que, de acuerdo con el cálculo, produzca los mayores esfuerzos en los diversos elementos y la máxima deformación elástica, encontrándose en todo caso las dos máquinas en la cabeza del tren.

b) En las obras de tramos con vigas continuas se cargará cada tramo aisladamente, como se prescribe en el párrafo anterior, cortándose para ello el tren a la longitud necesaria.

Siempre que sea posible se cargará simultáneamente, y en toda su longitud, con el tramo que se prueba, el de mayor luz inmediato a uno de los dos contiguos de aquél.

Inmediatamente se cargarán, simultáneamente, los dos tramos contiguos a cada pila, con exclusión de los demás, por medio del tren de pruebas, al que se dará la longitud necesaria, separando el material sobrante.

Art. 39 Pruebas dinámicas.—Las dos pruebas dinámicas se realizarán utilizando el mismo tren de pruebas que en las estáticas, pasando éste a las velocidades que señala el artículo 37.

Art. 40 Tramos para doble vía.—En los tramos metálicos en los que se encuentren colocadas dos vías se realizarán las mismas pruebas prescritas en los artículos anteriores, circulando un tren por cada una de las dos vías, permaneciendo libre la obra, y posteriormente, circulando simultáneamente trenes por las dos vías en el mismo sentido y en sentido contrario, colorándose en la disposición en que se produzca el máximo esfuerzo.

Art. 41 Tramos en arco.—En los tramos en arco se cargará, sucesivamente,

en toda su longitud; después, solamente su mitad, y, por último, las tres cuartas partes de su longitud.

Art. 42 Tramos de diversos tipos.—Para los tramos metálicos de tipos no incluidos en las categorías señaladas o que tengan establecidas más de dos vías, se especificará en su proyecto el programa de pruebas a las que han de someterse.

Art. 43 Medición de deformaciones, oscilaciones y flechas.—Durante las pruebas se medirán las deformaciones y oscilaciones generales y locales de la estructura con aparatos de precisión, registradores, siempre que sea posible.

Se apreciarán las modificaciones y deformaciones que hayan podido experimentar todas las piezas, uniones, roblones, soldaduras, etc., así como los aparatos de apoyo.

Se medirán igualmente los esfuerzos de las piezas en las partes que correspondan a los máximos valores, con arreglo a la posición del tren en cada una de las pruebas estáticas y dinámicas.

Independientemente de la deformación lateral elástica, la oscilación lateral de las vigas principales no debe pasar, para un mismo lado, de 1/8.000 de la luz teórica.

La flecha remanente de los tramos de vigas rectas no debe, después de las pruebas, rebasar el 1/5.000 de la luz teórica.

La flecha elástica debida a la sobrecarga estática no debe rebasar en un 10 por 100 del valor obtenido por el cálculo.

La flecha elástica debida a la sobrecarga circulando por el tramo, según las prescripciones señaladas para las pruebas dinámicas, no debe rebasar la anterior en más de un 25 por 100 de ésta.

En el caso en que las deformaciones no excedan los límites indicados, ni los esfuerzos de las diversas piezas rebasen los coeficientes de seguridad fijados en el artículo décimosegundo, si los apoyos ofrecen toda clase de garantía, podrá ponerse el tramo metálico en servicio.

Si los esfuerzos o deformaciones exceden de los límites tolerados, se revisará cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá, a la vista de propuesta, si es preciso sustituir el tramo o reforzarlo.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha experimentado deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente, y se decidirá, también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente o si es preciso sustituir el tramo o reforzarlo.

Art. 44 Registro de los resultados.—Todos cuantos resultados se obtengan en la prueba de un tramo metálico, así como todas las circunstancias que puedan interesar, se harán constar en un acta que será firmada por Ingenieros de la Inspección y de la entidad explotadora o constructora.

Art. 45 Tramos en servicio de construcción anterior a la vigencia de esta Instrucción.—Una vez que se establezca el servicio normal de un tramo metálico, e independientemente de la vigilancia y conservación de carácter ordinario, que debe hacerse con toda atención, se realizarán revisiones periódicas de estas estructuras.

Los resultados de estas inspecciones se harán constar en documentos especiales, para formar con ellos una historia del tramo.

Durante la vigilancia normal, se corregirá inmediatamente todo deterioro o avería susceptible de aumento o que pudiera comprometer la seguridad de la obra.

Debe renovarse la pintura de las partes descubiertas, y si es posible, de las ocultas, tan frecuentemente como sea necesario, para preservarlas de la oxidación.

Se realizará una revisión cada dos años de todos los tramos metálicos, la que tendrá principalmente por objeto comprobar el estado de los roblones, pernios, cordones de soldadura, etc., comprobándose que las piezas sometidas a esfuerzos de compresión no han experimentado deformaciones permanentes; se golpearán todas las piezas, roblones y cordones de soldadura, con el martillo, para asegurar que no tienen grietas, ni que aquéllos se encuentran flojos. Igualmente se apreciará la posición de los aparatos de apoyo.

Cada diez años, además de la inspección que pudiera corresponder, descrita en el párrafo anterior, se realizarán las pruebas estáticas y dinámicas idénticas a las prescritas en los artículos 33 al 44 para los tramos metálicos nuevos, comprobándose los esfuerzos máximos a los que estén sometidas todas las piezas y las deformaciones y oscilaciones generales y locales de todos sus elementos.

Art. 46. *Circulación de material móvil de nuevos tipos.*—No se permitirá la circulación de nuevos tipos de material móvil, tanto tractor como remolcado, sin autorización previa de la Inspección, la que podrá exigir la realización de las pruebas necesarias o la redacción de los cálculos precisos para comprobar que los efectos producidos por aquéllos sobre todos los elementos constitutivos de las estructuras metálicas no rebasan los límites señalados en esta Instrucción.

Si el expresado material produjera efectos superiores a los prescritos, se podrá permitir su circulación mediante tolerancias en aquéllos del 10 por 100.

Si los efectos producidos rebasaran estas tolerancias, sería preciso, para autorizar el paso de aquel material, la sustitución de los tramos por otros nuevos, o el refuerzo de los elementos de los mismos en que dichos excesos se produjeran.

VI. DISPOSICIONES DIVERSAS

Art. 47. *Gálibo del material móvil.*—a) Ninguna pieza de los tramos metálicos para ferrocarriles de vía de ancho normal podrá penetrar dentro del contorno poligonal o gálibo representado en el anexo número 1 a esta Instrucción.

b) En los tramos en los que la vía esté colocada en curva, habrá de tenerse en cuenta la inclinación de este gálibo, debida al peralte del carril exterior, y su desplazamiento lateral en el centro y extremos del vehículo con relación al eje de la vía.

Art. 48. *Medidas de seguridad.*—a) Los tramos metálicos para ferrocarriles deberán tener cubiertas las traviesas, si éste es el sistema de apoyo de los carriles, en la zona comprendida entre éstos con chapas metálicas que proporcionen suficiente protección a aquéllas.

Igual disposición debe adoptarse en cuantos tramos metálicos que, por encontrarse próximos a estaciones, exijan el paso y permanencia de los agentes de las mismas para realizar operaciones de enganche o desenganche del material móvil.

b) En todos los tramos metálicos deberán proyectarse y construirse dos andenes exteriores o interiores, dotados de barandillas, las que se prolongarán sobre los muros de acompañamiento de los estribos de la obra, o se sustituirán por pretilos de fábrica; en uno y otro caso, en la longitud suficiente para evitar accidentes.

c) Todos los tramos deberán llevar contracarriles o largueros protectores, como medida de seguridad.

d) Los tramos de 10 metros de luz y mayores deberán construirse con aparatos encarriladores para garantizar en lo posible el paso por el tramo del material móvil encarrilado.

CAPITULO II

Tramos metálicos para ferrocarriles de vía de un metro

Art. 49. *Disposiciones que deben observarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos primero, tercero a 46, y 48, se aplicarán a los tramos para ferrocarriles de vía de un metro.

Art. 50. *Sobrecargas, trenes tipos y so-*

Características	Máquina	Ténder	Vagón
Longitud total	9,60 m.	7,80 m.	10,00 m.
Número de ejes	5	4	4
Distancia de los ejes delanteros a las cabezas de los topes	1,50 m.	1,50 m.	1,50 m.
Separación entre los ejes 1.º y 2.º	2,40 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — 2.º y 3.º	1,40 m.	1,80 m.	4,00 m.
— — — — 3.º y 4.º	1,40 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — 4.º y 5.º	1,40 m.	—	—
Distancia entre el 4.º eje y tope posterior.	—	1,50 m.	1,50 m.
Distancia entre el 5.º eje y tope posterior.	1,50 m.	—	—
Peso del primer eje	14,00 ton.	16,00 ton.	17,00 ton.
Peso de los demás ejes	19,00 ton.	16,00 ton.	17,00 ton.
Peso total	90,00 ton.	64,00 ton.	68,00 ton.
Peso por metro lineal	9,38 ton	8,20 ton.	6,80 ton.

Para el cálculo de los diversos elementos de las vigas principales se colocará el tren tipo en la posición que produzca efectos más desfavorables en el elemento que se considere.

Para los tramos de doble vía se utilizarán las hipótesis de que pasen sobre ellos dos trenes tipo en el mismo sentido o en sentido opuesto, en la disposición más desfavorable.

Se podrá sustituir el tren tipo descrito por una sobrecarga virtual uniformemente repartida, siempre que ésta produzca efectos superiores, o por lo menos iguales, a los producidos por aquél.

b) Para el cálculo estático de los tramos metálicos para vía de un metro de pequeñas luces, se utilizará como sobrecarga móvil la de un grupo de tres ejes de 23 toneladas cada uno, con separación de 1,40 metros, siempre que los efectos producidos por éstos sean superiores a los que origina el tren tipo normal descrito en el párrafo anterior.

Esta sobrecarga, compuesta por los tres ejes descritos, se utilizará igualmente para el cálculo de todos los elementos de los pisos de los tramos metálicos, cualquiera que sea su luz de cálculo.

Tanto en uno como en otro caso, se situarán aquellos ejes en la posición en que produzcan efectos más desfavorables para el elemento que se considere.

c) Las sobrecargas virtuales por metro lineal de tramo uniformemente repartidas, equivalentes a estos dos trenes tipos, se indican a continuación, tanto para la determinación de los momentos flectores como de los esfuerzos cortantes, debiéndose interpolar entre las sobrecargas que se señalan para luces no expresadas en el cuadro:

Luces — Metros	Cálculo de los momentos flectores	Cálculo de los esfuerzos cortantes
	Ton. m./l.	Ton. m./l.
10	11,5	13,8
20	10,4	11,2
30	9,7	10,4
40	9,2	10,0
50	8,8	9,6
60	8,6	9,3
70	8,4	9,0
80	8,2	8,8
90	8,0	8,7
100	7,8	8,6

Sobrecargas virtuales.—a) Para el cálculo de los tramos metálicos para vía de un metro de ancho, se utilizará un tren tipo, compuesto por dos locomotoras, con sus tenderes, colocadas en cabeza y en sentido normal de marcha, seguidos de un número indefinido de vagones cargados.

Las dimensiones y pesos de máquinas, tenderes y vagones se indican en el cuadro siguiente, de acuerdo con el croquis que en el anexo número 1 se representa:

Características	Máquina	Ténder	Vagón
Longitud total	9,60 m.	7,80 m.	10,00 m.
Número de ejes	5	4	4
Distancia de los ejes delanteros a las cabezas de los topes	1,50 m.	1,50 m.	1,50 m.
Separación entre los ejes 1.º y 2.º	2,40 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — 2.º y 3.º	1,40 m.	1,80 m.	4,00 m.
— — — — 3.º y 4.º	1,40 m.	1,50 m.	1,50 m.
— — — — 4.º y 5.º	1,40 m.	—	—
Distancia entre el 4.º eje y tope posterior.	—	1,50 m.	1,50 m.
Distancia entre el 5.º eje y tope posterior.	1,50 m.	—	—
Peso del primer eje	14,00 ton.	16,00 ton.	17,00 ton.
Peso de los demás ejes	19,00 ton.	16,00 ton.	17,00 ton.
Peso total	90,00 ton.	64,00 ton.	68,00 ton.
Peso por metro lineal	9,38 ton	8,20 ton.	6,80 ton.

Art. 51. *Gálibo del material móvil.*—Dada la diversidad de tipos del material móvil tractor y remolcado que circula en las diversas líneas de vía de un metro existentes en España, no es conveniente unificar el gálibo de este material, por lo cual, en los proyectos de tramos metálicos que se estudien para cada una de las expresadas líneas, se adoptará el que corresponda al material móvil que por ella circula, teniendo en cuenta, en el caso en que la vía esté establecida en curva, que el gálibo aludido circulará inclinado según el peralte con que el carril exterior está colocado.

CAPITULO III

Tramos metálicos para carretera

I. BASES PARA EL CALCULO DE LOS TRAMOS METÁLICOS

Art. 52. *Disposiciones que deben observarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos primero, quinto y noveno, referentes a los tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal, se aplicarán a los tramos para carretera.

Art. 53. *Carga permanente.*—Para la determinación de la carga permanente que debe considerarse en los cálculos, se fijarán, por separado:

a) El peso propio, que se determinará con toda exactitud, en consecuencia de la disposición y detalle de sus elementos.

Se tomarán como pesos específicos de los diversos elementos los siguientes:

Hierro fundido	7,25
Hierro soldado	7,80
Acero	7,85
Plomo	11,40
Madera húmeda	1,05
Balasto	1,50
Asfalto	1,75
Fábrica de ladrillo	1,70
Hormigón en masa	2,20
Hormigón armado	2,40
Mampostería de basalto	2,80
Mampostería de granito	2,40
Mampostería de caliza	2,40
Relleno de arena	1,80
Relleno de grava	1,80
Relleno de arcilla o tierra seca... ..	1,80
Relleno de arcilla o tierra húmeda... ..	2,00
Pavimento basáltico	2,80
Pavimento granítico o calcáreo... ..	2,50
Macadam	2,10
Losetas asfálticas	2,00

Si este peso así determinado fuera idéntico al utilizado en el cálculo, se considerará el tramo bien calculado. Si, por el contrario, este peso así determinado fuera mayor que el obtenido, se calculará nuevamente el tramo, tomándole como base, y si los esfuerzos que resulten para cualquiera de los elementos de la estructura sobrepasan los límites admitidos en más del 3 por 100, se rectificará el proyecto hasta conseguir que los esfuerzos queden dentro de dicho límite. No rectificándose, por el contrario, y admitiéndose como buena la carga permanente primeramente utilizada si los excesos de trabajo no rebasan el expresado 3 por 100.

En todo caso, después de terminado el proyecto, debe incluirse en su Memoria la carga permanente verdadera, determinada de un modo exacto, y debe comparársela con la carga supuesta para el cálculo.

Art. 54. *Sobrecargas, trenes tipos y sobrecargas virtuales.*—a) Los tramos metálicos para carreteras deberán hallarse en condiciones de soportar, además de su peso propio, las sobrecargas que se indican a continuación, debiéndose tener presentes las indicaciones que siguen para la redacción de los cálculos correspondientes.

1.ª En las aceras y paseos se supondrán acumuladas sobrecargas uniformes de 450 kilogramos por metro cuadrado en todo su ancho, y en la longitud que produzca efectos más desfavorables al elemento de la estructura que se considera.

2.ª La calzada se supondrá dividida en zonas longitudinales de circulación de 3.50 metros de anchura, pudiendo ocurrir que el ancho de aquélla sea o no múltiplo de dicha dimensión.

Los trenes tipos que en los cálculos deben compararse son los siguientes:

Tren tipo núm. 1.

Sobre todas y cada una de las zonas existentes se supondrá que circula un convoy de seis camiones de 6 metros de longitud, ancho de 2.50 metros y un peso total de 20 toneladas, según se representa en el croquis anejo número 1, con separación entre ellos de 14 metros.

A las sobrecargas correspondientes a este tren se aplicarán los coeficientes de impacto que más adelante se prescriben.

Tren tipo núm. 2.

Se supondrá que sobre todas y cada una de las zonas existentes se encuentra detenido un convoy de seis camiones de las mismas características de los que constituyen el tren número 1, separados entre sí 2 metros.

La superficie de la calzada que no está ocupada por estos trenes se supondrá cubierta por su sobrecarga, uniformemente repartida, de 450 kilogramos por metro cuadrado.

A las sobrecargas correspondientes a este tren no se aplicarán los coeficientes de impacto.

Tren tipo núm. 3.

Se supondrá que circula por la calzada cualquiera que sea su anchura, un solo tren de cuatro carros de 60 toneladas, sobre tres ejes de 20 toneladas cada uno, con interjes de 1.50 metros; carros que tendrán 3 metros de batalla y 7 metros de longitud, y que irán separados unos de otros 25 metros.

Los coeficientes de impacto aplicables a este tren tipo número 3 serán la mitad de los previstos para el tren tipo número 1.

Tren tipo núm. 4.

Se supondrá que se estaciona en la calzada, en la posición más desfavorable

para cada elemento, un solo tren, compuesto de cuatro carros de 60 toneladas, sobre tres ejes de 20 toneladas cada uno, con interjes de 1.50 metros; carros que tendrán 3 metros de batalla y 7 metros de longitud, y que se estacionarán dejando entre sí espacio libre de 10 metros.

En toda la superficie de la calzada no ocupada por los carros, se supondrá una sobrecarga uniformemente repartida de 450 kilogramos por metro cuadrado.

A este tren de cargas no se aplicarán los coeficientes de impacto.

Cuando las previsibles condiciones de circulación lo aconsejen, el proyectista

debe consultar con la Superioridad si tiene o no en cuenta para el cálculo los trenes números 3 y 4, dadas sus condiciones.

Se podrán sustituir los trenes tipos definidos y descritos anteriormente por las sobrecargas virtuales equivalentes, uniformemente repartidas que se consignan en el siguiente cuadro, tanto para el cálculo de los esfuerzos producidos por los trenes números 1 y 2, colocados en todas y cada una de las zonas existentes, como para cada uno de los trenes números 3 y 4, que solamente puede situarse uno en el tramo.

SOBRECARGAS VIRTUALES UNIFORMEMENTE REPARTIDAS

Ton. - m. l.

Luzes	Cálculo de los momentos flectores				Cálculo de los esfuerzos cortantes			
	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4
10	3.4	4.6	10.2	10.7	5.7	4.7	16.8	16.3
20	2.1	3.9	5.6	7.4	3.4	3.9	10.2	9.5
30	1.8	3.7	3.8	7.1	2.1	3.7	7.2	8.3
40	1.7	3.5	3.4	7.0	1.9	3.6	5.6	7.8
50	1.6	3.4	3.1	6.7	1.7	3.5	4.5	7.6
60	1.6	3.3	2.8	6.2	1.6	3.4	3.8	7.3
70	1.5	3.1	2.7	5.9	1.6	3.3	3.4	7.0
80	1.5	3.0	2.6	5.5	1.5	3.2	2.4	6.6
90	1.4	2.9	2.5	5.2	1.5	3.1	3.3	6.2
100	1.4	2.8	2.4	4.9	1.4	3.0	2.7	5.9

Art. 55. *Acción del viento.*—Se calculará, como se indica en el artículo tercero, considerándose únicamente en el caso de estar el tramo descargado.

Art. 56. *Efectos de frenado.*—Se tendrán en cuenta los efectos de frenado no sólo en los elementos que constituyen la estructura del tramo metálico, sino también en los aparatos de apoyo del mismo y en los estribos y pilas correspondientes. Se supondrá que este esfuerzo actúa horizontalmente a la altura de la superficie de la calzada, valorándose como máximo en seis toneladas para el cálculo de los tramos de luz igual o menor que 20 metros y de 12 toneladas para el de los tramos de luces mayores.

Art. 57. *Efectos dinámicos o de choque.*— Los esfuerzos estáticos calculados aplicando las sobrecargas prescritas en el artículo 54, se aumentarán en un tanto por ciento I, variable con la luz, dado por la fórmula siguiente:

$$I = 45 - 0.15 \sqrt{600 L - L^2}$$

en la que L es la luz del tramo (cuadro número 11).

Los valores de I que se apliquen a las viguetas y largueros no serán los correspondientes a la luz del tramo, sino a las de estos elementos

II. EQUILIBRIO ESTÁTICO Y ELÁSTICO

Art. 58. *Disposiciones que deben adoptarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos 10 al 15 referentes a los tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal, se aplicarán a los tramos para carretera.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

Art. 59. *Disposiciones que deben adoptarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos 16 al 23, referentes a los tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal, se aplicarán a los tramos para carretera.

IV. DISPOSICIONES DEL PROYECTO

Art. 60. *Disposiciones que deben adoptarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos 24 y 26 al 28 referentes a los tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal, se aplicarán a los tramos para carretera.

Art. 61. *Disposiciones concernientes al piso.*—Las viguetas, en general, deberán ser normales a las vigas principales, únicamente y por excepción se admitirán oblicuas, previa justificación y demostración de la necesidad de esta disposición.

Se exceptúan, con carácter general, de esta prescripción las viguetas extremas de los tramos oblicuos que deberán unirse a los montantes extremos para aumentar la rigidez general de la estructura.

Los largueros serán normales a las viguetas.

Para el forjado de los recuadros formados por las viguetas y largueros se utilizarán placas metálicas o de hormigón armado o cualquier otro procedimiento debidamente justificado.

V. RECEPCION Y PRUEBAS

Art. 62. *Disposiciones que deben adoptarse.*—Todas las disposiciones detalladas en los artículos 29 al 34, 36 y 41 al 46 referentes a los tramos metálicos para ferrocarriles de vía normal, se aplicarán a los tramos para carretera.

Art. 63. *Trenes de pruebas.*—Los trenes de pruebas estarán formados, siempre que sea posible, por análogos vehículos a los que constituyen los utilizados en los cálculos; en caso contrario, los formarán los más pesados que puedan circular por el camino en el que se encuentre situado el tramo que ha de probarse, procurándose que el peso medio por metro lineal del tren de pruebas se aproxime cuanto sea posible al del que se ha utilizado en los cálculos

Art. 64. *Clases de pruebas.*—Las pruebas que deben realizarse serán de dos clases: estáticas y dinámicas.

En las primeras, las sobrecargas deben quedar fijas en todas sus posiciones hasta que el tramo presente una flecha que permanezca estacionaria.

Las pruebas dinámicas se realizarán en todos los casos haciendo circular los trenes de camiones tipo a velocidades comprendidas entre 50 y 60 kilómetros por hora. Los trenes de carros tipo circularán a velocidades de 40 kilómetros por hora.

Estas pruebas pueden ser aplazadas hasta tanto que el firme en el tramo y en sus avenidas esté consolidado y en condiciones de permitir el paso de los vehículos que han de constituir el expresado tren de pruebas.

Art. 65. *Pruebas estáticas.*—a) Se utilizarán dos clases de pruebas de esta índole, empleando los diversos tipos de vehículos reseñados en el artículo 54.

Se realizarán, siempre que se disponga de suficiente número de camiones, situando en cada una de las zonas de 3.50 metros de ancho en que pueda dividirse la calzada, un tren compuesto del número de unidades preciso para cubrir la longitud del tramo, con el máximo de seis, y con las separaciones señaladas en el mismo artículo 54, recubriendo toda la superficie de la calzada que queda libre y ancha con la sobrecarga de 450 kilogramos por metro cuadrado.

Las pruebas con carros de combate de la disposición reseñada en el artículo 54 se realizarán tomando como máximo cuatro, con la separación prescrita en aquél, recubriendo igualmente toda la superficie de la calzada que quede libre en la misma y andenes con la sobrecarga de 450 kilogramos por metro cuadrado.

b) En las obras con vigas continuas se cargará cada tramo aisladamente, como se ha prescrito en el párrafo anterior.

Siempre que sea posible se cargará simultáneamente con el tramo que se prueba, y en toda su longitud, el de mayor luz inmediato a uno de los dos contiguos a aquél.

Inmediatamente se cargarán simultáneamente y en toda su longitud los dos tramos contiguos a cada pila, con exclusión de los demás.

Art. 66. *Pruebas dinámicas.*—Se utilizarán los mismos vehículos, camiones o carros que se empleen en las pruebas estáticas, pero con las separaciones entre ellos prescritas en el artículo 54.

No se sobrecargarán las superficies que queden libres de la calzada con las uniformemente repartidas de 450 kilogramos por metro cuadrado, pero sí los andenes y en toda su longitud.

Si se presentan dificultades prácticamente invencibles para disponer del número y tipo de estos vehículos idénticos a los prescritos, se utilizarán los que en condiciones más aproximadas no puedan lograr, anotándose en el acta correspondiente sus características, para comparar los resultados con ellos obtenidos y po-

der calcular los que se alcanzarían con los que reglamentariamente deben emplearse, para deducir de este modo las consecuencias oportunas, debiendo hacerse la prueba completa en cuanto se disponga de la totalidad de los vehículos previstos.

Art. 67. *Dimensiones principales de estos tramos.*—a) El ancho de los tramos metálicos para carretera se establecerá disponiendo en ellos la calzada correspondiente y los andenes.

El ancho de aquéllos se fijará estableciendo el número de zonas de 3.50 metros de ancho cada una, según la importancia de la circulación que se prevea en el camino correspondiente.

Los andenes que se establezcan podrán estar situados interior o exteriormente a las vigas principales, y su ancho será de setenta y cinco centímetros, como mínimo.

b) En los casos en que la altura de las vigas principales o cualquier otra circunstancia exija la colocación de un arriostamiento superior de aquéllas, éste deberá dejar libre inferiormente una altura de cinco metros sobre la parte más elevada de la calzada en todo el ancho de ésta, pudiendo reducirse esta altura a 3.50 metros en la zona de los paseos.

Cuando la carretera cruce inferiormente algún otro camino o ferrocarril se dejará una altura libre idéntica a la señalada para la colocación del arriostamiento superior.

Art. 68. *Tramos mixtos.*—Cuando sea preciso proyectar un tramo metálico destinado al paso de una línea de ferrocarril de vía normal o estrecha y una carretera se observarán para el cálculo de la resistencia de todos sus elementos, así como para las disposiciones del tramo correspondiente, conjuntamente cuantas prescripciones se establecen en esta instrucción, referentes a los tramos metálicos únicamente destinados al paso de una sola de ambas vías de comunicación, adoptando la hipótesis más desfavorable para el cálculo de cada elemento.

Análogamente, para las pruebas de estos tramos de servicio mixto, se adoptarán las disposiciones más desfavorables entre las prescritas en los artículos 33 a 46 y 63 a 66 referentes a las pruebas de los tramos metálicos para ferrocarriles y carreteras.

Art. 69. *Circulación de nuevos tipos de vehículos.*—No se permitirá la circulación en los tramos metálicos para carreteras de vehículos de nuevos tipos y cargas sin comprobar, mediante las pruebas correspondientes o la redacción de los cálculos precisos, que los efectos que producen sobre los elementos de aquéllos no rebasen los límites prescritos en esta instrucción, con una tolerancia del 10 por 100.

Si los efectos producidos rebasaran esta tolerancia sería preciso, para autori-

zar el paso de aquéllos, sustituir el tramo por otro nuevo o proceder al debido refuerzo de los elementos del mismo en el cual aquellos excesos se hayan producido.

CAPITULO IV

Tramos metálicos para usos y con disposiciones especiales.

Art. 70. *Tramos para ferrocarriles mineros o de anchos especiales.*—Para la redacción de los proyectos de tramos metálicos para ferrocarriles de vías de anchos especiales o de disposiciones no corrientes como, por ejemplo, para el servicio de tranvías, minas, funiculares cremallera, etc., el autor del proyecto fijará, previa justificación, las cargas y sobrecargas que adopte, señalando igualmente las razones que pueda considerar como suficientes para la no observancia de las prescripciones de esta instrucción que, dado lo particular del caso, estime no deben tomarse en consideración.

Art. 71. *Tramos de diversos tipos de estructura.*—Si el sistema de la estructura metálica no fuera de los tipos corrientes usados para esta clase de construcciones, como, por ejemplo, colgantes, móviles, etc., el autor del proyecto fijará, previa justificación, las cargas y sobrecargas que adopte, señalando igualmente las razones que pueda considerar como suficientes para la no observancia de las prescripciones de esta instrucción que, dado lo particular del caso, estime no deben tomarse en consideración.

También justificará cuantas normas de cálculo y proyecto emplee diferentes a las prescritas.

Art. 72. *Tramos canales.*—La carga permanente de los tramos canales se calculará suponiendo se eleva el nivel del agua hasta el borde del canal.

Se tendrá en cuenta, igualmente, una sobrecarga de 450 kilogramos por metro cuadrado de ancha del mismo.

a) La acción del viento se calculará como se indica en el artículo tercero únicamente cuando no hay embarcaciones.

b) Para el cálculo de la flecha de un tramo canal se admitirá únicamente la sobrecarga señalada en el apartado a) cuando se supone llena completamente de agua la sección transversal del canal.

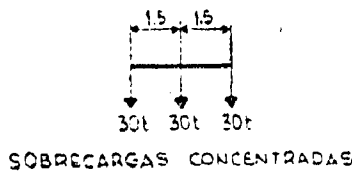
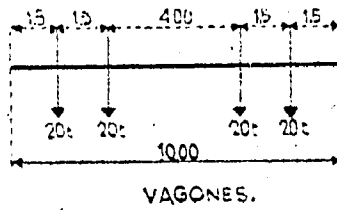
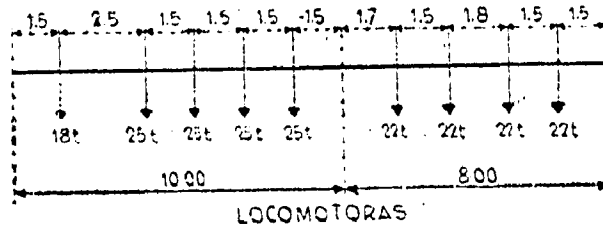
c) Las pruebas consistirán principalmente en la medida de la flecha llenando el canal al máximo y aplicando la sobrecarga de 450 kilogramos por metro cuadrado en los andenes.

El Ruiz y López.—Juan Bustamante.—Gonzalo Torres.—D. Mendizábal.—E. Torroja.

Aprobado por su excelencia el Ministro de Obras Públicas, Fernando Suarez de Tangil.

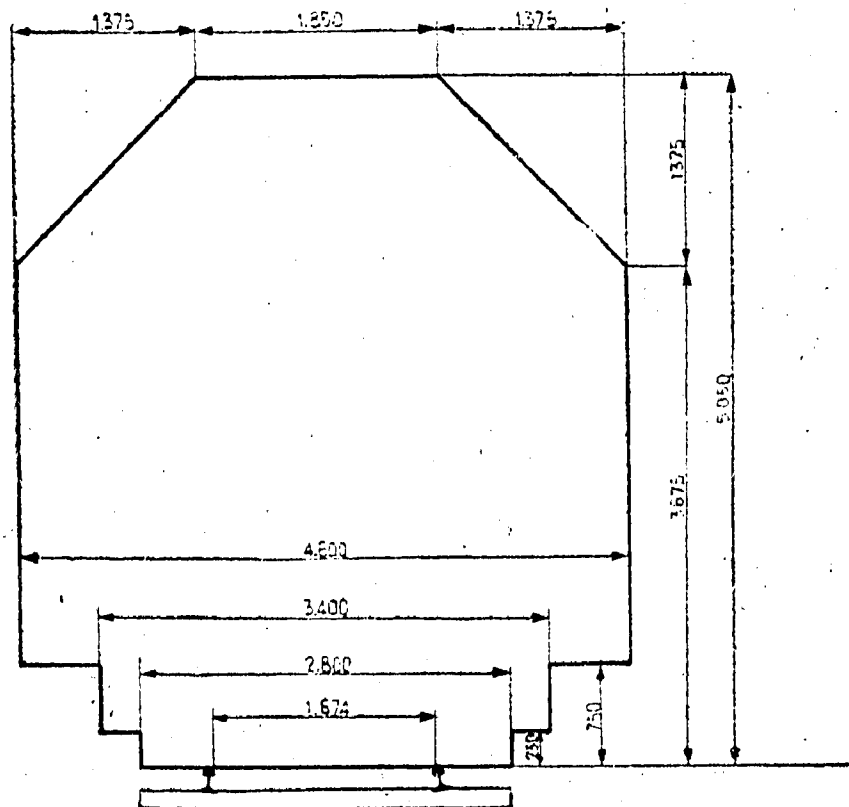
ANEXO N° 1

TRAMOS METALICOS PARA FERROCARRILES DE VIA NORMAL
SOBRECARGAS QUE FORMAN EL TREN FIJO

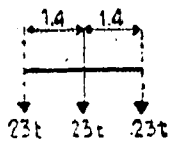
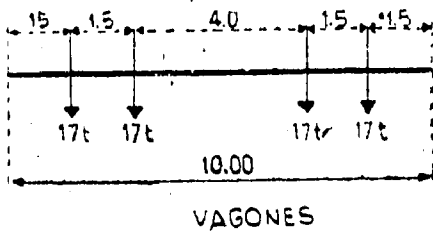
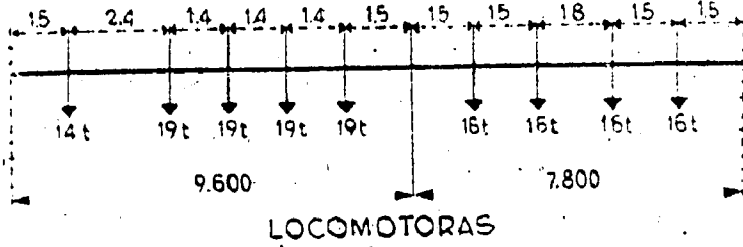


GALIBO LIBRE INTERIOR DE TRAMOS METALICOS PARA FERROCARRILES DE VIA NORMAL

ESCALA = 1:50

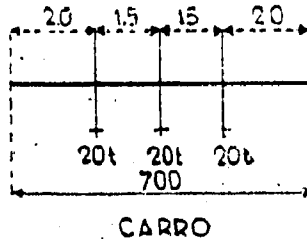
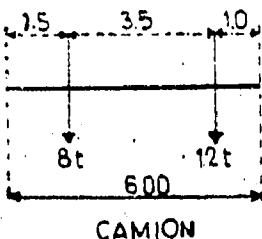


SOBRECARGAS QUE FORMAN EL TREN TIPO PARA TRAMOS PARA FERROCARRILES DE VIA DE 1,00 M



SOBRECARGAS CONCENTRADAS

SOBRECARGAS QUE FORMAN LOS TRENES TIPOS PARA TRAMOS PARA CARRETERAS.



ANEXO NUM. 2

Tramos de hormigón armado para ferrocarriles y carreteras

Artículo 1.º *Efectos dinámicos o de choque.*—En los tramos de hormigón armado para ferrocarriles, los esfuerzos estáticos calculados, aplicando las sobrecargas prescritas en los artículos 2.º y 50, se aumentarán en un tanto por ciento I, dado por la tabla que sigue, pudiéndose interpolar para las luces intermedias:

Luz del tramo — Metros	Coefficiente de impacto
10	41
20	33
30	26
40	22
50	19
60	18
70	17
80	16
90	15
100	14

Los valores de I que se apliquen a las viguetas y largueros no serán los correspondientes a la luz del tramo, sino a la de estos elementos.

Art. 2.º *Efectos dinámicos o de choque.* En los tramos de hormigón armado para carreteras, los esfuerzos estáticos calculados aplicando las sobrecargas prescritas en el artículo 54, se aumentarán en un tanto por ciento I, dado por la tabla que sigue, pudiéndose interpolar para las luces intermedias.

Luz del tramo — Metros	Coefficiente de impacto
10	25
20	22
30	19
40	16
50	13
60	10
70	9
80	8
90	7
100	6

A las viguetas y largueros se aplicará la misma observación del artículo anterior

NUMERACION DE LOS ARTICULOS

CAPITULO PRIMERO

Tramos metálicos para ferrocarriles de via normal

I. BASES PARA EL CÁLCULO DE LOS TRAMOS METÁLICOS

- Artículo 1.º Carga permanente.
- Art. 2.º Sobrecargas, trenes tipos y sobrecargas virtuales.
- Art. 3.º Acción del viento.
- Art. 4.º Efectos de frenado y arranque.
- Art. 5.º Efectos de las variaciones de temperatura.
- Art. 6.º Efectos de los choques laterales.
- Art. 7.º Efectos de la fuerza centrífuga.
- Art. 8.º Efectos dinámicos o de choque.
- Art. 9.º Efectos de montaje y lanzamiento.

II. DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS

- Art. 10. Equilibrio estático y elástico.
- Art. 11. Secciones de cálculo.
- Art. 12. Coeficiente de seguridad.
- Art. 13. Pandeo de piezas.

- Art. 14. Esfuerzos alternativos.
- Art. 15. Esfuerzos secundarios.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

- Art. 16. Calidad y ensayo de los materiales.
- Art. 17. Estructuras soldadas.
- Art. 18. Actas de los ensayos.
- Art. 19. Realización de los ensayos.
- Art. 20. Aceros especiales.
- Art. 21. Presiones sobre los apoyos.
- Art. 22. Coeficiente de estabilidad.
- Art. 23. Tramos provisionales.

IV. DISPOSICIONES DEL PROYECTO

- Art. 24. Disposiciones generales.
- Art. 25. Disposiciones concernientes al piso.
- Art. 26. Disposiciones concernientes a las vigas principales.
- Art. 27. Disposiciones concernientes al arriostramiento.
- Art. 28. Disposiciones de los aparatos de apoyo.

V. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- Art. 29. Prescripciones para la redacción de los pliegos de condiciones.
- Art. 30. Inspección en taller.
- Art. 31. Montaje en taller y en obra.
- Art. 32. Pintura.
- Art. 33. Pruebas de los nuevos tramos.
- Art. 34. Casos en que las pruebas no son preceptivas.
- Art. 35. Trenes de pruebas.
- Art. 36. Nivelación de los tramos.
- Art. 37. Clases de pruebas.
- Art. 38. Pruebas estáticas.
- Art. 39. Pruebas dinámicas.
- Art. 40. Tramos para doble vía.
- Art. 41. Tramos en arco.
- Art. 42. Tramos de diversos tipos.
- Art. 43. Medición de deformaciones, oscilaciones y flechas.
- Art. 44. Registro de los resultados.
- Art. 45. Tramos en servicio de construcción anterior a la vigencia de esta instrucción.
- Art. 46. Circulación de material móvil de nuevos tipos.

VI. DISPOSICIONES DIVERSAS

- Art. 47. Gálbo del material móvil.
- Art. 48. Medidas de seguridad.

CAPITULO II

Tramos metálicos para ferrocarriles de vía de un metro

- Art. 49. Disposiciones que deben observarse.
- Art. 50. Sobrecargas, trenes tipos y sobrecargas virtuales.
- Art. 51. Gálbo del material móvil.

CAPITULO III

Tramos metálicos para carreteras

I. BASES PARA EL CÁLCULO DE LOS TRAMOS METÁLICOS

- Art. 52. Disposiciones que deben observarse.
- Art. 53. Carga permanente.
- Art. 54. Sobrecargas, trenes tipos y sobrecargas virtuales.
- Art. 55. Acción del viento.
- Art. 56. Efectos del frenado.
- Art. 57. Efectos dinámicos o de choque.

II. EQUILIBRIO ESTÁTICO Y ELÁSTICO

- Art. 58. Disposiciones que deben observarse.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

- Art. 59. Disposiciones que deben observarse.

IV. DISPOSICIONES DEL PROYECTO

- Art. 60. Disposiciones que deben observarse.
- Art. 61. Disposiciones concernientes al piso.

V. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- Art. 62. Disposiciones que deben adoptarse.
- Art. 63. Trenes de pruebas.
- Art. 64. Clases de pruebas.
- Art. 65. Pruebas estáticas.
- Art. 66. Pruebas dinámicas.
- Art. 67. Disposiciones principales de estos tramos.
- Art. 68. Tramos mixtos.
- Art. 69. Circulación de nuevos tipos de vehículos.

CAPITULO IV

Tramos metálicos para usos y con disposiciones especiales

- Art. 70. Tramos para ferrocarriles mixtos o de anchos especiales.
- Art. 71. Tramos de diversos tipos de estructuras.
- Art. 72. Tramos canales

ANEXO NÚMERO 1

Dibujos

ANEXO NÚMERO 2

Tramos de hormigón armado para ferrocarriles y carreteras

- I. Efectos dinámicos o de choque para tramos de ferrocarriles.
- II. Efectos dinámicos o de choque para tramos para carreteras.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

ORDEN de 23 de junio de 1956 por la que se aprueba el proyecto de construcción de dos escuelas unitarias en Monfarracinos (Zamora).

Ilmo. Sr.: Visto el expediente incoado por el Ayuntamiento de Monfarracinos (Zamora) solicitando la construcción por el Estado de dos escuelas unitarias en dicha localidad;

Teniendo en cuenta que la Oficina Técnica ha informado favorablemente el proyecto; que en el expediente se han cumplido los trámites reglamentarios; que la Sección de Contabilidad ha tomado razón del gasto y que la Intervención Delegada de la Administración del Estado ha prestado su conformidad.

Este Ministerio, a propuesta de la Sección correspondiente, ha dispuesto:

1.º Aprobar el proyecto redactado por el Arquitecto don Miguel Angel Ruiz Larrea para la construcción por el Estado de dos escuelas unitarias en Monfarracinos (Zamora) por su presupuesto total de 277.607,48 pesetas, con la siguiente distribución: ejecución material, pesetas 208.845,20; pluses de carestía de vida y cargas familiares, 31.326,78; 15 por 100 de beneficio industrial, 31.326,78; por cada uno de los honorarios de formación del proyecto y dirección de las obras, 2.349,51, y 1.409,70 del Aparejador. Aportación municipal, 55.051,59 pesetas, y coste para el Estado, 222.555,89 pesetas, que se abonarán con cargo al capítulo cuarto, artículo primero, grupo segundo, concepto único, del vigente presupuesto de este Ministerio, ejecutándose las obras por el sistema de subasta pública y por la cantidad de 271.498,75 pesetas, que im-

porta el presupuesto de esta índole, deducidos dichos honorarios e incluidas las cargas sociales; y

2.º De la aportación que en metálico corresponde al Ayuntamiento de Monfarracinos por el 20 por 100 del importe de las obras, y que en principio asciende a 55.051,59 pesetas, el citado Municipio ha depositado 17.715,30 pesetas, debiendo ingresar el resto cuando sea requerido por el Departamento, una vez efectuada la subasta y antes de comenzar las obras.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.
Madrid, 23 de junio de 1956.

RUBIO GARCIA-MINA

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanza Primaria

ORDEN de 28 de junio de 1956 por la que se conceden subvenciones a las Juntas Provinciales y Locales de Formación Profesional Industrial con cargo al crédito de 47.000.000 de pesetas consignado en el capítulo III, artículo primero, grupo primero, concepto noveno, del vigente presupuesto de gastos del Departamento

Ilmo. Sr.: Visto el expediente incoado para la distribución del crédito de pesetas 47.000.000, consignado en el capítulo tercero, artículo primero, grupo primero, concepto noveno, del vigente presupuesto de gastos del Departamento, del que se asigna la partida de 3.095.159,80 pesetas para subvenir a los gastos de formación profesional que venían sufragando los Ayuntamientos menores de 20.000 habitantes, obligación que pasó al Estado por virtud de lo dispuesto en el Decreto-ley de 12 de marzo de 1954, distribución que se realiza entre las Juntas Provinciales y Locales de Formación Profesional Industrial:

Teniendo en cuenta que la Sección de Contabilidad y Presupuestos tomó razón del gasto en 25 de mayo último y que ha sido informado favorablemente por la Intervención General de la Administración del Estado con fecha 19 de los corrientes.

Este Ministerio ha resuelto:

Primero.—Que la indicada partida de 3.095.159,80 pesetas se distribuya entre las Juntas Provinciales y Locales de Formación Profesional Industrial que se mencionan a continuación, con las cantidades que también se indican:

JUNTAS PROVINCIALES

	Pesetas
Albacete	51.390,24
Alicante	67.459,66
Avila	45.973,20
Badajoz	138.337,35
Burgos	65.268,80
Cáceres	73.953,00
Cádiz	54.974,20
Castellón	50.508,80
Ciudad Real	56.499,49
Córdoba	88.114,40
Cuenca	63.928,20
Granada	105.985,40
Guadalajara	42.008,20
Guipúzcoa	100.413,93
Huelva	66.873,00
Jaén	55.620,80
La Coruña	113.960,00
Las Palmas	35.417,70
León	93.347,60
Lerida	54.405,60
Logroño	39.541,20
Lugo	90.919,80
Madrid	49.632,40
Málaga	70.420,20
Murcia	56.297,80