OBRAS DE ARTE

BASES I ESPECIFICACIONES JENERALES PARA EL CÁLCULO I CONSTRUCCION DE LAS SUPERSTRUCTURAS DE PUENTES METÁLICOS

(Ferrocarriles del Estado.—Chile.)

I

BASES DE CÁLCULO

A

Tren-tipo

1. Para el cálculo de los puentes metálicos para las líneas de trocha normal (1.676 m), se considerará como sobrecarga rodante el tren-tipo indicado en la lámina I, i para las destinadas a líneas de trocha de 1 m, el indicado en la lámina II.

2. En uno i otro caso se colocará el tren-tipo correspondiente en la posicion estática que produzca los mayores esfuerzos en las piezas que se consideren.

3. En caso de la trocha normal, para el cálculo de las piezas interiores—largueros i travesaños—se aumentará el peso de los ejes del tren-tipo de un 30%, i para las vigas principales de luces menores de $l = 15$ m, segun la fórmula $2.5\ (15 - l)\ \%$.

4. Si se trata de la trocha de 1 m, se aumentará de dos toneladas el peso de los ejes del tren-tipo para las piezas interiores, i de $5\ (8 - l)\%$ para las vigas principales menores de 8 m de luz.

5. Las piezas sometidas a la traccion simple o a la flexion se calcularán por su seccion neta, con deduccion de los agujeros para pernos i remaches; i las piezas largas comprimidas, como si fuesen cargadas de punta.

B

Presion del viento

1. Se admitirá que el viento pueda tener una intensidad de 250 kilógramos por metro cuadrado de superficie vertical, en caso de puente libre, i de 150 kilógramos en caso de puente sobrecargado.

2. En el segundo caso el tren-tipo se representará por un rectángulo de 3 metros de altura, dispuesto paralela i lonjitudinalmente a la via, de manera que el lado horizontal inferior quede a 50 cm sobre el riel.

3. Para determinar la presion del viento por metro corrido de puente, se supondrá que el viento obra íntegramente sobre la superficie neta de una de las vigas principales, i que la segunda viga sólo lo recibe en una superficie igual a la razon entre la superficie neta de la primera i su superficie total, supuesta llena.

4. En caso de pilas metálicas se supondrá que el viento obra sobre toda la superficie directamente espuesta, considerada llena.

C

Movimiento de «lacet»

1. Para tomar en cuenta los esfuerzos suplementarios desarrollados por el movimiento de «lacet», se considerará como esfuerzo horizontal el 5% de los esfuerzos verticales debidos al tren-tipo o a la sobrecarga uniformemente repartida equivalente.

D

Trabajo máximo del metal

1. El trabajo interior del metal para los esfuerzos verticales debidos al peso propio i a la sobrecarga, no deberá sobrepasar, por mm² de seccion trasversal, de los coeficientes siguientes:

a) Hierro

A la traccion, compresion o flexion.....	Vigas principales.....	$R = R' = 6.50$	kg
	Piezas interiores.....	$R\,i = \frac{9}{10}\,R = 5.80$	»
A los esfuerzos de corte		$R'' = \frac{4}{5}\,R = 5.20$	»
A la traccion i compresion alternativas i deslizamiento lonjitudinal		$G = \frac{3}{5}\,R = 4.30$	»
Remaches (esfuerzos de corte).....		$r = 5.00$	»

b) Acero

A la traccion, compresion o flexion..... { Vigas principales..... $R = R' = 8.50$ kg
Piezas interiores.... $R\,i = \frac{9}{10}\,R = 7.60$ »

A los esfuerzos de corte..... $R' = \frac{4}{5}\,R = 6.80$ »
A la traccion i compresion alternativas i deslizamiento lonjitudinal..... $G = \frac{2}{3}\,R = 5.70$ »
Remaches (esfuerzos de corte) ..... $r = 6.00$ »

c) Fundicion

A la traccion simple..... $R = 1.50$ ks
A la compresion..... $R' = 6.00$ »
A la flexion, en la zona estendida..... $R = 2.50$ »

2. En tramos de mas de 30 metros de luz se podrán tomar para las vigas principales, coeficientes superiores a los indicados para el hierro i el acero, pero sin sobrepasar los límites del cuadro siguiente, en caso que se consideren simultáneamente los esfuerzos verticales i los horizontales debidos al viento i al movimiento de «lacet»:

LUCES DE LOS TRAMOS	HIERRO		ACERO	
	Esfuerzos		Esfuerzos	
	Verticales	Totales	Verticales	Totales
Metros	Kg	Kg	Kg	Kg
30.00	6.50	7.50	8.50	9.80
40.00	6.75	7.75	8.75	10.00
50.00	7.00	8.00	9.00	10.30
60.00	7.25	8.30	9.25	10.60
70.00	7.50	8.60	9.50	10.90
80.00	7.75	8.90	9.75	11.20
90.00	8.00	9.20	10.00	11.50
100.00	8.25	9.50	10.25	11.80
120.00 i mas	8.50	10.00	10.50	12.00

3. Para vigas principales de luces intermediarias las tasas máximas de trabajo admisibles se obtendrán por interpolacion lineal.

E

Coeficiente de estabilidad

1. El coeficiente de estabilidad al nivel de los apoyos de las vigas principales, bajo la accion simultánea mas desfavorable de los esfuerzos horizontales i verticales, deberá ser igual a 2, como mínimo.

II

COEFICIENTES DE CALIDAD DEL METAL

A

Hierro

1. El hierro que se emplee en las superstructuras deberá ser el denominado hierro soldado (fer soudé, Schweisseisen, weld iron).

2. Las calidades de este metal deberán corresponder a los siguientes coeficientes, como mínimo:

DESIGNACIONES	Cargas en kilógramos por mm² de la seccion primitiva		Alargamiento mínimo de ruptura sobre 200 mm de lonjitud útil
	al límite de elasticidad	a la ruptura	
	Kg	Kg	
Piezas laminadas de todas clases — En el sentido del laminado	16	34	12.0%
Piezas laminadas de todas clases — En el sentido trasversal	14	28	3.5%
Barras para remaches i pernos	18	36	18.0%

B

Acero

1. El acero deberá ser de la clase denominada acero dulce o hierro fundido (fer fondu, Flusseisen, ingot iron), cuyas calidades correspondan a los siguientes coeficientes:

DESIGNACIONES	Cargas en kilógramos por mm² de la seccion primitiva				Alargamiento mínimo de ruptura sobre 200 mm de lonjitud útil
	al límite de elasticidad		a la ruptura		
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
	Kgs	Kgs	Kgs		
Piezas laminadas de todas clases..... En el sentido del laminado.....	24	28	40	44	22 %
Piezas laminadas de todas clases..... En el sentido trasversal.....	24	28	40	44	22 %
Barras para pernos i remaches.....	20	25	38	42	28 %

C

Fundicion

1. La fundicion que se emplee para las piezas amoldadas deberá ser de segunda fusion i de primera calidad: gris, tenaz, fácil de trabajar al buril i a la lima, de grano fino i homojéneo.

2. Ademas deberá corresponder a los siguientes coeficientes, como mínimo, por mm²:

A la ruptura, por traccion simple..... R = 12.00 kgs
A la ruptura, por flexion sobre dos apoyos distantes de 1.00 m..... Rr = 5.00 »

III

RECEPCION DEL METAL

1. Los metales destinados a la superstructura de puentes deberán ser sometidos a ensayos prévios a fin de verificar si satisfacen los coeficientes prescritos anteriormente, como asimismo a las demas condiciones características de sus buenas calidades.

2. Estos ensayos se practicarán con muestras cortadas en los dos sentidos del laminado de las mismas barras perfiladas i palastros de que deban ejecutarse las diversas piezas.

3. Las muestras se prepararán en frio a las máquinas herramientas, de manera que en lo posible conserven las caras del laminado.

4. El número de estos ensayos deberá comprender a lo ménos los 0.5 % de las piezas o barras de cada categoría que se sometan a la recepcion.

ENSAYOS MECÁNICOS

1. Estos ensayos se harán por traccion en las máquinas especiales, para verificar los coeficientes de ruptura, alargamiento i límite de elasticidad del hierro i del acero.

2. Las muestras tendrán una lonjitud útil de 200 mm i una seccion trasversal de 300 a 500 mm^2

3. Ademas se deberá determinar con las aproximaciones que sea posible el coeficiente de elasticidad de ámbos metales.

CARACTÉRES I ENSAYOS SUPLEMENTARIOS

A

Hierro

1. Este metal no deberá manifestar rasgaduras ni alteraciones esteriores cuando sea perforado o cortado a máquina.

2. Su fractura deberá ser blanca, fibrosa i desprovista de granos de cristalizacion.

ENSAYOS EN FRIO

3. Las muestras destinadas a este objeto tendrán de 30 a 50 mm de ancho, debiéndoseles redondear sus aristas al ser preparadas.

4. No deberán manifestar rasgaduras ni otras alteraciones cuando sean dobladas sobre sí mismas con un radio interior igual a dos veces su espesor, en el sentido del laminado, i a seis veces su espesor, en el sentido perpendicular; pero se tolerarán las alteraciones que se produzcan a una distancia de las aristas menor que su espesor.

5. Las barras para pernos i remaches, dobladas hasta un ángulo de 45°, deberán enderezarse, o, dobladas hasta una abertura igual a su diámetro, no deberán trizarse.

ENSAYOS EN CALIENTE

6. Las muestras de barras perfiladas i palastros—calentadas hasta el color rojo cereza—no deberán alterarse cuando sean dobladas hasta una abertura igual a una i media veces su espesor, en el sentido del laminado, i a cuatro veces, en el sentido perpendicular.

7. Las barras perfiladas, calentadas hasta la misma temperatura, podrán ser golpeadas en la bigornia hasta su enfriamiento, sin rasgarse.

8. Las barras para pernos i remaches de una lonjitud doble de su diámetro i calentadas hasta el color rojo cereza i recalcadas con el martillo, segun su eje, deberán permitir ser reducidas hasta la mitad de su lonjitud primitiva, sin rasgarse.

B

Acero

1. El acero laminado en barras i palastros no deberá contener mas de 0.1 por ciento de fósforo i el destinado a remaches, a lo mas 0.06 por ciento de azufre.

2. La textura de fractura deberá ser homojénea, de grano fino i brillante.

3. El temple no deberá tener accion alguna sobre este metal, o a lo mas deberá comunicarle un endurecimiento casi nulo.

4. La seccion trasversal préviamente pulida de un trozo de acero deberá conservarse blanca, brillante i uniforme cuando sea sumerjida durante algunos minutos en el ácido nítrico o en un baño compuesto de una parte de ácido sulfúrico i cuatro de agua, calentado suavemente.

ENSAYOS EN FRIO

5. Las muestras preparadas como en el caso del hierro, calentadas hasta el color rojo cereza i enfriadas en el agua a la temperatura de 28° C, no deberán manifestar asperezas, grietas ni otros defectos cuando sean dobladas sobre sí mismas con un radio interior igual a su espesor, en el sentido del laminado, i a una i media veces su espesor en el sentido perpendicular. En estos casos se podrán tolerar los defectos que sean insignificantes.

6. La barras para remaches, calentadas i enfriadas en la misma forma, i dobladas sobre sí mismas hasta una abertura igual a su diámetro, no deberán manifestar rasgos de trizaduras.

7. Las escuadras perfiladas, sin preparacion alguna, no deberán agrietarse ni rasgarse cuando sean golpeadas en el martinete hasta abrir sus alas a 180° o hasta cerrarlas hasta el contacto.

ENSAYOS EN CALIENTE

8. Se forjarán en caliente una o mas muestras de 40 mm de ancho i 6 mm de espesor, i se perforarán con un punzon de 80 mm de lonjitud, 20 mm de diámetro inferior i 30 mm de diámetro superior. Los agujeros así perforados no deberán manifestar indicios de grietas, rasgaduras ni otros defectos.

9. Las barras para remaches de una lonjitud igual al doble de su diámetro, calentadas al color rojo cereza, deberán permitir ser recalcadas segun su eje hasta los dos tercios de su lonjitud, sin rasgarse.

10. Las cabezas de remaches podrán ser aplanadas totalmente con el martillo sin que se produzcan grietas o rasgaduras.

C

Fundicion

1. Una barra en bruto de este metal, de seccion cuadrada i de 30 mm de lado,

colocada sobre dos apoyos de nivel distantes de 1.00 m deberá soportar en su punto medio una carga progresiva de 450 kilógramos ántes de la ruptura.

IV

EJECUCION

1. La ejecucion de las superstructuras deberá conformarse estrictamente a los planos respectivos, no pudiendo introducirse en ellos otras modificaciones que las que préviamente hayan sido aceptadas por el injeniero inspector.

2. Las plantillas de las diversas piezas de las vigas principales deberán confeccionarse tomando en cuenta la flecha de deformacion elástica debida al peso propio de la superstructura, terminada i enrielada, como asimismo la contra flecha con que cada tramo deberá quedar despues de su armadura.

3. Esta contra-flecha de armadura será, en el punto medio, igual a $\frac{1}{1000}$ de la luz de cada tramo; escepto el caso de grandes luces en que se deberá indicar espresamente un valor especial.

4. Las barras perfiladas, planchas i palastros que deban emplearse no deberán manifestar defecto alguno: sus superficies deberán ser lisas i sin sopladuras; sus aristas, rectas i en ángulo vivo; i su espesor i seccion trasversal, uniformes.

5. Las dimensiones trasversales de las diversas piezas no podrán ser inferiores a las indicadas en los planos, i en sus pesos por metro corrido se aceptará una tolerancia hasta de 2 % del peso teórico.

6. Toda pieza de acero que deba ser forjada deberá ser calentada con las precauciones necesarias para no ser quemada.

7. Ningun trabajo de acero en caliente deberá continuarse a una temperatura mas baja que la del rojo sombrío.

8. Toda pieza que haya sufrido una forja importante deberá ser recocida.

9. Las piezas de hierro o acero podrán ser cortadas trasversalmente a la lijera, pero sus cantos serán en seguida alisados i emparejados a lo ménos de 2 mm a la máquina de acepillar, al esmeril o a la lima.

10. El trazado i distribucion de la remachadura deberá hacerse con aproximacion a ménos de un milímetro.

11. Los agujeros para pernos i remaches serán perforados al taladro o al punzon. En caso que se prefiera este último medio, los agujeros hechos al punzon en el acero laminado deberán tener 4 mm ménos de diámetro del que sea necesario, debiendo hacerse al taladro el ajuste anular hasta el diámetro exacto con una lijera avellanadura en los bordes.

12. El diámetro de los remaches será el indicado en los planos, i el de los agujeros no deberá exceder de mas de $\frac{1}{20}$ de dicho diámetro.

13. Toda pieza despues de terminada deberá quedar perfectamente recta i desprovista de rebabas o asperezas en las aristas i bordes de los agujeros.

14. En la correspondencia de los agujeros de las piezas superpuestas podrá acep-

tarse una tolerancia hasta de 5 % del diámetro de los agujeros; pero en este caso el agujero deberá ser repasado al *escariador* i emplear remache de mayor diámetro.

15. Los ensambles i remachaduras se ejecutarán con el mayor esmero, a fin de que la adherencia entre las superficies en contacto sea completa i que las aristas de las diversas piezas se correspondan exactamente.

16. La remachadura podrá hacerse a máquina o a mano, cuando se emplee el hierro; pero en caso de acero, todo remache de 20 mm i mas de diámetro, deberá ser colocado a máquina.

17. En la remachadura a mano se usará primeramente martillo de 4 kg i despues *copa* i martillo de 9 kg.

18. En la remachadura a máquina cada remache deberá quedar colocado de un solo golpe.

19. Las cabezas de fabricacion i de colocacion de los remaches tendrán la forma de un casquete esférico i un diámetro a lo ménos igual a 1.65 del diámetro del vástago.

20. Las cabezas de los remaches deberán quedar bien centradas, el cuerpo de los remaches deberá llenar perfectamente el agujero, i la adherencia de las planchas o piezas ensambladas deberá ser completa.

21. Los remaches se calentarán entera i uniformemente hasta una temperatura que no sea superior al color rojo cereza claro, i la remachadura debe estar terminada al color rojo cereza sombrío.

22. En los talleres sólo deberá hacerse la remachadura de las piezas de fácil trasporte i que no sean inconveniente para la remachadura jeneral de la superstructura.

23. Los pernos que sean necesarios para la superstructura serán de hierro superior i fabricados a máquina; pero los destinados a fijar la madera de entablados de los andenes podrán ser de hierro ordinario.

24. Las piezas amoldadas de fundicion, de los apoyos i carros de dilatacion, serán cepilladas en las superficies planas de friccion i de rodadura i torneadas en las circulares, rótulas i rodillos.

25. Estas superficies no deberán presentar sopladuras o escamas; sin embargo, podrán tolerarse los defectos de poca importancia, debiendo rellenarse las sopladuras con metal blanco.

26. Terminada la elaboracion de cada tramo o série de tramos, si la superstructura fuese de viga contínua, deberán ser armados provisionalmente en los talleres para ser inspeccionados en conjunto por el injeniero inspector, debiendo rechazarse toda pieza que no cumpla con las condiciones prescritas.

27. Si el injeniero inspector estimase aceptable, se podrá prescindir de la armadura provisional anterior; pero ninguna pieza deberá salir de los talleres sin que préviamente haya sido ensamblada con las piezas que le siguen i con las que le preceden.

28. Si esta inspeccion fuese satisfactoria, todas las piezas deberán ser pintadas con pintura de minio de plomo i aceite de linaza, con dos manos si hubiesen sido fabricadas en el estranjero, i con una sola si procediesen de talleres nacionales.

29. La pintura de minio deberá ser preparada sólo en el momento de su empleo i las superficies que debe cubrir deberán estar préviamente limpias i secas.

30. Para facilitar el montaje definitivo, las diversas piezas deberán ser clasificadas i numeradas segun un plano especial de armadura ántes de ser trasportadas al lugar de su destino.

V

MONTAJE

1. El montaje de las superstructuras deberá hacerse sobre apoyos provisionales de nivel i cuñas o zoquetes, dispuestos de manera que la cuerda de las vigas principales que soportan afecte la misma forma parabólica con que las plantillas correspondientes hayan sido trazadas.

2. Sobre los apoyos provisionales i zoquetes, dispuestos en la forma indicada, se armarán i remacharán primeramente las cuerdas inferiores de las vigas principales, i la remachadura jeneral no se principiará hasta que el resto de la superstructura haya sido armado totalmente por medio de pernos colocados provisionalmente.

3. Terminada la remachadura, se quitarán los zoquetes i se hará una nivelacion prolija de las cuerdas de las vigas principales, procediéndose en seguida a colocar la superstructura sobre sus apoyos definitivos, ya sea que se haya empleado andamios para el montaje o que éste se haya hecho por lanzamiento u otro sistema.

4. En caso que se emplee el lanzamiento para el montaje podrán suprimirse durante esta operacion todas aquellas piezas que puedan alijerar la construccion sin debilitar su resistencia al lanzamiento.

5. La parte inferior de los apoyos definitivos irá embutida en las piedras de asiento con interposicion de una lámina de plomo de 6 mm de espesor i la superior apernada a las vigas principales, interponiendo entre las superficies correspondientes otra lámina de plomo de 2 a 3 mm de espesor.

6. Los apoyos definitivos deberán quedar perfectamente nivelados, corrijiéndose en su colocacion las pequeñas diferencias de altura que pudiera haber en las piedras de asiento.

7. Durante la armadura i montaje deberá observarse una prolija i constante inspeccion, debiendo rechazarse toda pieza deformada i todo remache mal colocado.

8. Terminado el montaje de cada tramo o série de tramos, si fuesen de viga contínua, se procederá a colocar la segunda mano de pintura de minio, i, si ya hubiese sido colocada, se pintarán solamente las partes deterioradas, ensambles i cabezas de remaches, despues de lo cual se procederá a la enrieladura i colocacion del entablado de los andenes.

9. La enrieladura deberá ejecutarse de manera que las barras correspondientes a cada juntura queden directamente en contacto.

VI

PRUEBAS DE RECEPCION

A

Tren de prueba

1. Para los puentes de la línea central i ramales de trocha normal, el tren de prueba

será el indicado en la figura N.º 2 de la lámina I, i para los de trocha de 1.00 m el indicado en la figura del mismo número de la lámina II.

2. Si no se pudiese disponer de material de los tipos indicados, el tren se formará con el material mas pesado que exista en la línea o ramal, de manera que en lo posible se aproxime a dichos trenes, segun el caso, o al tren-tipo que haya servido para el cálculo de la superstructura que se trate de esperimentar.

3. Siempre que sea posible, se deberá verificar por medio de básculas apropiadas el peso de los ejes o ruedas de las locomotoras i carros del tren de prueba, a fin de introducir en los cálculos comparativos los mismos esfuerzos solicitantes de la prueba esperimental.

4. La lonjitud del tren de prueba deberá ser suficiente para cubrir un solo tramo, si se trata de vigas independientes, i dos tramos si se trata de vigas contínuas.

B

Pruebas de recepcion provisoria

1. Estas pruebas deberán practicarse ántes que vehículo alguno haya traficado por la superstructura, i su ejecucion deberá comprender los puntos siguientes:

a) Nivelacion prolija de los apoyos i de las cuerdas superiores o inferiores de las vigas principales frente a los travesaños o a los nudos del enrejado, tomando como puntos de partida puntos de referencia perfectamente fijos i estables. Los puntos nivelados de las vigas principales deberán ser de preferencia cabezas de remaches, las cuales se pintarán de color azul, encerradas por un círculo rojo.

b) Verificacion de las flechas elásticas producidas por el tren de prueba en las vigas principales, travesaños i largueros.

c) Observacion de las flechas de deformacion permanente o asentamientos que puedan producirse durante las pruebas.

d) Medicion de los acortamientos, alargamientos i tensiones interiores producidas en las diversas piezas para la posicion mas desfavorable del tren de prueba respecto de las piezas que se esperimenten.

e) Observaciones de las oscilaciones laterales desarrolladas en las vigas principales i pilas o machones por el pasaje a velocidad del tren de prueba.

f) Observaciones de la temperatura del aire una hora ántes, una hora despues i en el momento mismo de cada esperimentacion.

2. Las pruebas de recepcion serán de dos especies: por peso muerto o pruebas estáticas i por sobrecarga rodante o pruebas dinámicas.

3. *Pruebas estáticas.* - En estas pruebas se procederá como sigue:

a) Practicada una primera nivelacion en la forma que se ha indicado, se colocará el tren de prueba en la posicion que produzca los mayores esfuerzos en las cuerdas de las vigas principales de cada tramo i se medirán las flechas de deformacion i las tensiones interiores producidas por la sobrecarga.

b) En los puentes de vigas contínuas i en los de doble via se harán las combinacio-

nes de sobrecarga que produzcan los esfuerzos máximos en los diversos tramos, considerados aislados o conjuntamente de dos en dos.

c) El tren de prueba se mantendrá sobre cada tramo sólo el tiempo que sea necesario para que las flechas producidas alcancen su valor máximo (veinte minutos a lo mas), haciendo en seguida una segunda nivelacion de las vigas principales.

d) Reiterado el tren de prueba, las líneas de fe o de referencia que se hayan tomado para la medicion de las flechas deberán acusar que no se han producido deformaciones o asentamientos permanentes o, a lo mas, que tienen un valor insignificante.

e) En cada paño se medirán los acortamientos, alargamientos i tensiones interiores desarrollados en las barras de enrejado para la posicion correspondiente mas desfavorable del tren de prueba.

4. *Pruebas dinámicas.* - Se hará pasar sucesivamente el tren de prueba a velocidades próximas de 20 i 40 kilómetros por hora, reduciéndose esta última velocidad a 35 kilómetros, si se trata de trocha de 1.00 metro.

5. Se harán las siguientes observaciones:

a) Las flechas de deformacion elástica producidas en el punto medio de las vigas principales.

b) Las oscilaciones laterales producidas por el pasaje del tren de prueba.

c) Las tensiones interiores desarrolladas en las piezas principales por la sobrecarga rodante.

6. Estos mismos datos podrán observarse haciendo pasar un tren de pasajeros a una velocidad aproximada de 60 kilómetros por hora, si se trata de la trocha normal i de 45 kilómetros si se trata de la trocha de 1.00 metro.

7. Despues de cada clase de prueba se practicará un exámen minucioso de la ferretería, a fin de constatar si se han producido deformaciones de ensambles u otros defectos que acusen mala ejecucion.

8. En caso que se produzcan defectos en la superstructura, deberán ser reparados por el contratista, de su propia cuenta, repitiéndose en seguida las pruebas en la misma forma que queda indicado.

9. En caso que se trate de tramos de grandes luces o de vigas en arco, las pruebas deberán sujetarse a un programa especial.

10. Con los datos i observaciones recojidos durante las pruebas, el injeniero encargado de ellas informará al Director de la Via i Edificios, haciendo en su informe el estudio comparativo entre los resultados obtenidos en la observacion esperimental i los del cálculo teórico para las mismas condiciones de solicitacion i temperatura.

11. Este estudio comparativo deberá manifestar que los resultados del cálculo i de la observacion directa guardan las siguientes relaciones:

a) Las flechas de deformacion elástica observadas en las pruebas estáticas deberán ser inferiores a las calculadas.

b) Las flechas de deformacion permanente que pudieran producirse no deberán ser superiores a un quinto de las flechas elásticas observadas.

c) Las flechas elásticas medidas en las pruebas dinámicas no deberán sobrepasar de 15% del valor teórico.

d) Las tensiones interiores observadas durante las pruebas en las diversas piezas deberán ser comparables a las que dé el cálculo teórico.

e) Las oscilaciones laterales producidas por el pasaje a velocidad del tren de prueba no deberán ser mayores, de cada lado, de $\frac{1}{8000}$ de luz de cada tramo, i para tramos menores de 15.00 metros no deberán ser superiores a 2 mm.

12. Si dicho informe fuese favorable se procederá a pintar la superstructura con dos manos de pintura de superior calidad i del color que se indique; con lo cual se considerará recibida provisionalmente, pudiendo en seguida ser entregada al tráfico normal de los trenes.

13. Desde la recepcion provisoria i hasta un año despues, la conservacion de la superstructura correrá a cargo del contratista, siendo de su esclusiva cuenta todos los gastos que puedan ser necesarios.

C

Pruebas de recepcion definitiva

1. Trascurrido el año de garantía, se repetirán nuevamente las pruebas de la superstructura en la misma forma prescrita para la recepcion provisoria, i, si sus resultados fuesen favorables, se cancelará definitivamente el contrato, devolviendo al contratista las retenciones o depósitos que tuviere en garantía.

2. En caso que estas pruebas diesen resultados desfavorables, el valor de dichas retenciones, o una parte proporcional, quedará a beneficio de la Empresa para atender a las reparaciones que los defectos de ejecucion puedan ocasionar.

Santiago, Febrero de 1903.

E. PARDO DUVAL,
Injeniero Civil.

V.º B.º—EDUARDO VIGNEAUX,
Director de la Via i Edificios.

Trocha normal 1.m68

Fig. 1. Tren tipo -

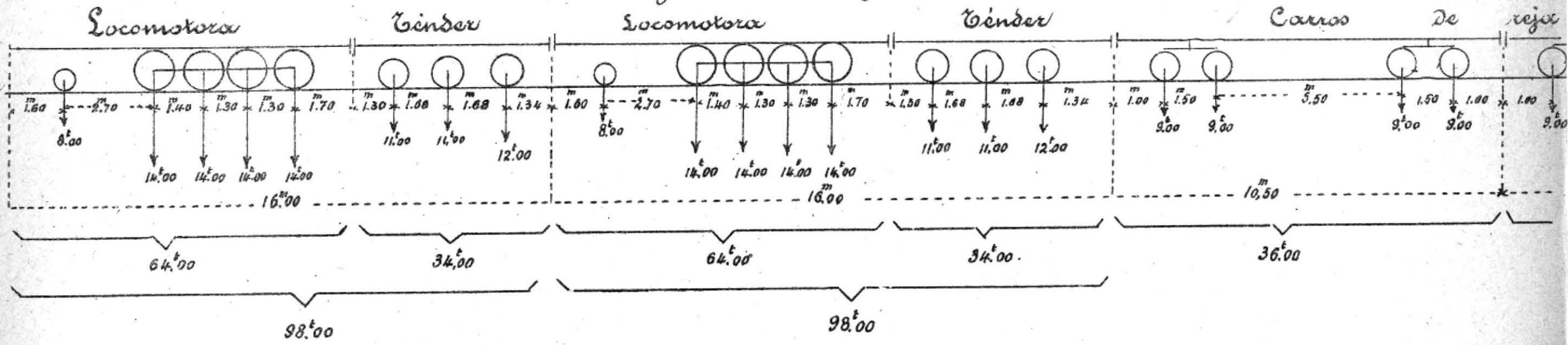
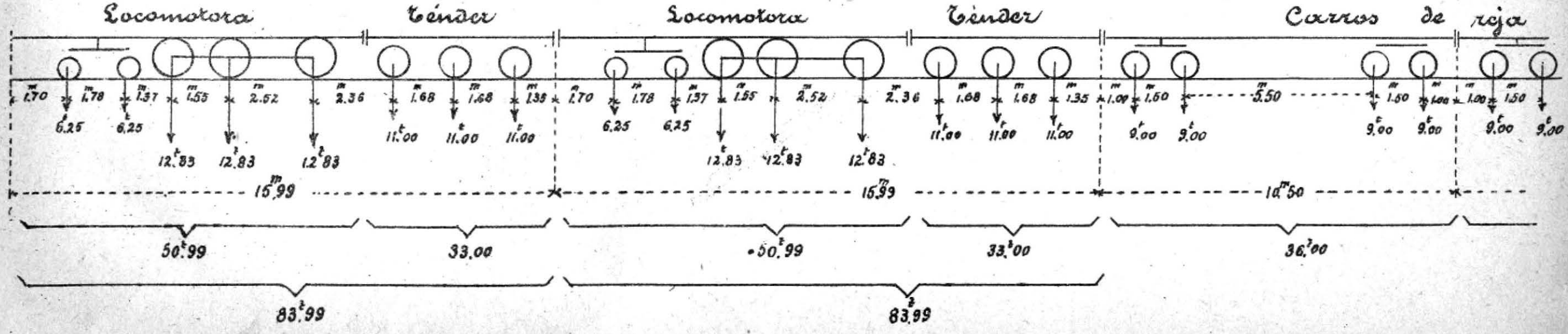


Fig. 2.- Tren de prueba



Escala de las longitudes: 0.m005 = 1.m00

Trocha de 1,m00.

Fig. 1. Tren tipo.

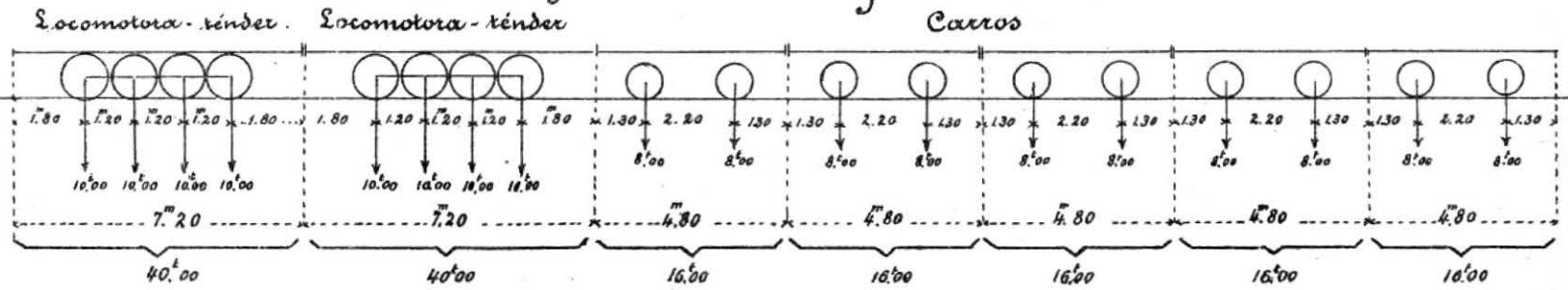
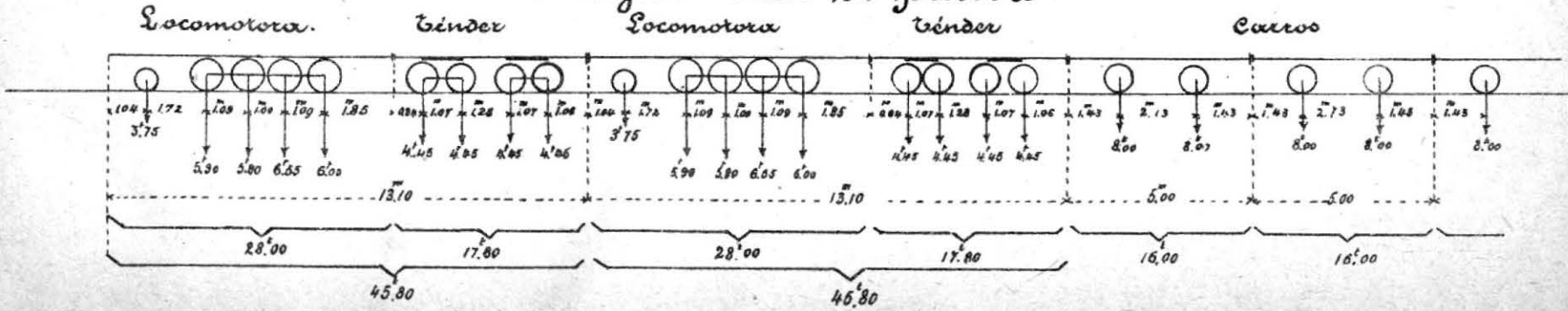


Fig. 2. Tren de prueba.



Escala de las longitudes : 0.m005 = 1.m00