

DURMIENTES DE HORMIGON ARMADO TIPO MIXTO	DEPARTAMENTO INVESTIGACION Y NORMALIZACION
	FA. 7 031 Febrero de 1971

A – ESPECIFICACIONES A CONSULTAR

1512. A-1. Las características del agregado fino natural se establecen en la Norma IRAM 1512.
- A-2. Las características de los agregados gruesos pétreos se establecen en la Norma IRAM 1531.
- A-3. El método de ensayo a la compresión del hormigón se establece en la Norma IRAM 1546.
- A-4. Las características del agua para morteros y hormigones de cemento portland se establecen en la Norma IRAM 1601.
- A-5. Las características del cemento portland normal se establecen en la Norma IRAM 1503.
- A-6. El perfil del riel IRAM 50 se indica en la Especificación F.A. 7 042.
1547. A-7. El método de ensayo a la flexión del hormigón se establece en la Norma IRAM 1547.

B – ALCANCE DE ESTA ESPECIFICACION

- B-1. Esta especificación se refiere a las características que debe cumplir el durmiente de hormigón armado tipo mixto.

C – DEFINICIONES

- C-1. *Durmiente de hormigón armado tipo mixto*: Es el durmiente constituido por dos bloques de hormigón armado que transmiten al balasto la carga aplicada al riel, vinculados por un elemento de unión que provee al conjunto las características estructurales adecuadas..

D - REQUISITOS GENERALES

DISEÑO

Condiciones de cálculo

- D-1. En el proyecto del durmiente deberán tenerse en cuenta las condiciones de cálculo establecidas en la Tabla I, considerándose además el aumento de las cargas por efectos dinámicos.

Presentación del estudio técnico

- D-2. Deberá presentarse el estudio técnico del diseño del durmiente el cual estará integrado por una memoria de cálculo y plano general del durmiente.

TABLA
ELEMENTOS PARA EL CALCULO Y PROYECTO DEL DURMIENTE

CARACTERISTICAS	TROCHAS	
	Ancha 1676 (mm)	Media o Normal 1435 (mm)
Distancias entre ejes de rieles, en mm.	1746	1500
Tipo de riel	IRAM 50	IRAM 50
Carga máxima por eje, en t (sin considerar el incremento por efecto dinámico)	22	20
Velocidad máxima, en km/h	160	140
Radio mínimo de la vía en curva, en m	800	500
Inclinación del riel con respecto al durmiente	1:20	1:20
Distancia entre ejes de durmientes, en mm	667	667
Cantidad de durmientes por km	1660	1660
Descripción de la base	Entre capas de balasto y sub-balasto mínimo 0,30 m debajo del nivel inferior de durmientes, espesor que puede aumentar en función del tipo de plataforma. El balasto se colocará de modo que el durmiente apoye en los tercios extremos. El balasto estará constituido por piedra partida.	

D-3. El plano deberá incluir:

- a) Diseño del durmiente en escala 1:5 con indicación de las armaduras y elementos de fijación que lo componen.
- b) Diseño de los elementos de fijación del riel-durmiente.
- c) Diseño de la riostra auxiliar.

D-4. La memoria de cálculo deberá incluir:

- a) Cálculo del durmiente.
- b) Valor de las cargas de ensayo Q_1 y Q_2 ; Q_{1M} y Q_{2M} .
- c) Descripción del sistema de fijación.
- d) Valor de la resistencia eléctrica del durmiente..
- e) El valor del peso del durmiente.

PROCESO DE FABRICACION

Hormigón

D-5. La elaboración del hormigón se hará por medios mecánicos y la dosificación en peso. Se deberá disponer para tal fin de todos los elementos necesarios para establecer la proporción en peso de los constituyentes de hormigón, de modo de asegurar la uniformidad.

D-6. Se establecerá la dosificación del hormigón de manera que se cumpla con las características exigidas al durmiente.

D-7. La relación agua-cemento en peso deberá ser la mínima posible y nunca superior a 0,38.

D-8. La cantidad de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón no deberá ser inferior a 325 kilogramos por metro cúbico de hormigón colocado, vibrado o apisonado.

D-9. Deberá cuidarse que el hormigón conserve sus propiedades de homogeneidad y evitar la segregación en el transcurso del transporte hasta su vertido en los moldes.

D-10. La duración del vibrado no deberá ser inferior a 75 segundos.

Armaduras

D-11. Las armaduras de acero deberán colocarse bien limpias, libres de escamas, óxido y contaminación con materias grasas u otras que pudieran atacar el acero u hormigón o disminuir la adherencia entre ambos. Las armaduras deberán fijarse de modo tal que no puedan desplazarse durante la colocación y vibrado del hormigón.

Desmolde

D-12. El desmolde se deberá efectuar con precaución, sin choques, para no producir ninguna deformación y evitar fisuras en el hormigón.

D-13. No deberá efectuarse ninguna manipulación después del desmolde hasta que no haya transcurrido un lapso mínimo de 20 horas.

D-14. Deberá destruirse todo durmiente que presente defectos en el desmolde. La riostra y las armaduras se podrán utilizar nuevamente previa verificación.

BLOQUES

D-15. Cada bloque deberá estar perfectamente centrado con el riel.

ARMADURAS

D-16. El fabricante deberá indicar las características del acero de las armaduras para su consideración por parte de Ferrocarriles Argentinos.

RIOSTRA DE VINCULACION

D-17. La riostra de vinculación exterior estará constituida por un perfil de acero de características adecuadas para asegurar su resistencia a la corrosión y las condiciones estructurales previstas. Se deberá tener especial cuidado de eliminar el óxido de su superficie especialmente en la parte que va cubierta con el hormigón. El fabricante deberá indicar las características del acero de la riostra de vinculación para su consideración por parte de Ferrocarriles Argentinos. En ningún caso el límite de fluencia podrá ser inferior a 36 kg/mm².

RIOSTRA AUXILIAR

D-18. Los durmientes deberán tener una riostra auxiliar a los efectos de asegurar el mantenimiento de la trocha en caso de descarrilamiento. La riostra auxiliar deberá colocarse a un durmiente cada seis integrantes de la partida, como mínimo.

PERFIL DE LOS RIELES A APLICAR

D-19. El durmiente deberá estar preparado para la colocación de rieles de perfil IRAM

50 indicado en la Especificación F.A. 7 042.

RECUBRIMIENTO

D-20. Las superficies laterales y de apoyo de los rieles en los bloques deberán tener recubrimiento de asfalto aplicado en frío de espesor adecuado.

TERMINACION

D-21. Las superficies exteriores de los bloques deberán estar limpias y exentas de fisuras, falta de material, rebabas y rugosidades. Las superficies inferiores deberán ser rugosas y planas.

REPARACION

D-22. La reparación o corrección de irregularidades no será permitida especialmente en las superficies donde se asienten los rieles. Reparaciones de poca importancia podrán efectuarse mediante aprobación de Ferrocarriles Argentinos.

MARCACION

D-23. Los durmientes deberán marcarse por moldeado en bajo relieve con las siguientes indicaciones:

- a) Marca del fabricante.
- b) La sigla F.A.
- c) Mes y año de fabricación indicado en número (enero de 1971 se indicará, por ejemplo, 1-71).

D-24. Las marcas no deberán afectar la aptitud para el uso.

E – REQUISITOS ESPECIALES

MATERIALES

Arena

E-1. Las características de la arena deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1512, con excepción de la exigencia de la Tabla II con respecto a la Ftanita (chert) o calcedónica, con un máximo admisible del 5%.

Agregado grueso

E-2. Las características del agregado grueso deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1531, con excepción de la exigencia de la Tabla II con respecto a la Ftanita (chert) cuarzosa o calcedónica, con un máximo admisible del 5%. La máxima dimensión del agregado grueso no deberá ser superior a 40 mm.

Cemento

E-3. Las características del cemento deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1503.

Agua para hormigón

E-4. Las características del agua para hormigón deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1601.

Hormigón

E-5. La resistencia del hormigón a la compresión verificada de acuerdo con G-1 deberá ser como mínimo 410 kg/cm^2 .

E-6. Ensayado de acuerdo a G-2 la resistencia a la tracción por flexión deberá ser como mínimo 52 kg/cm^2 .

Armaduras

E-7. Las características del material de las armaduras ensayadas según G-6 deberán cumplir con lo convenido previamente.

E-8. Ensayado de acuerdo a G-4/5 no deberán producirse fisuras para valores de carga menores o iguales a Q_1 y Q_2 . Las eventuales fisuras que puedan aparecer para valores de carga comprendidos entre Q_1 y Q_{1M} , Q_2 y Q_{2M} , deberán cerrarse luego de la descarga total y no ser visibles en línea continua.

Medidas

E-9. Las medidas de los durmientes verificadas de acuerdo a G-3 deberán cumplir con lo convenido previamente dentro de las tolerancias siguientes:

- a) Distancia entre ejes de los rieles (considerando eje de riel al punto medio de la distancia entre los centros de los orificios destinados a los elementos de fijación): $\pm 2 \text{ mm}$.
- b) Distancia entre los centros de los orificios destinados a los elementos de fijación: $\pm 0,5 \text{ mm}$.
- c) Dimensiones de la sección transversal de los bloques: $\pm 3 \text{ mm}$.
- d) Longitud de los bloques: $+ 2 \text{ mm}$
 $- 1 \text{ mm}$.

F – INSPECCION Y RECEPCION

PROTOTIPO

F-1. El fabricante deberá acreditar debidamente documentado los resultados satisfactorios del durmiente en vías de extensión y condiciones de tráfico adecuadas, presentando planos y demás documentos avalados por autoridades competentes de los ferrocarriles usuarios.

ALMACENAMIENTO

F-2. Después de efectuarse las verificaciones del fabricante y el control del inspector de Ferrocarriles Argentinos en cuanto a dimensiones y aspecto, se almacenan formando pilas. Cada pila corresponderá a la fabricación del día en condiciones idénticas. Las pilas deberán estar debidamente identificadas.

LOTE

F-3. El lote para la inspección estará integrado por 100 durmientes o fracción de las mismas características y fecha de fabricación. El número de durmientes del lote podrá ser aumentado a juicio del inspector de Ferrocarriles Argentinos..

MATERIALES

Hormigón

F-4. Por cada lote deberán prepararse tres (3) probetas para el ensayo de compresión y tres (3) probetas para el ensayo de tracción por flexión, para determinar las características del hormigón a los 28 días. Deberá tenerse la precaución de que el hormigón de las probetas sea representativo de la calidad del hormigón utilizado en la fabricación de los durmientes que integran el lote.

Armaduras – Cemento – Agregado grueso – Agua para hormigón – Arena

F-5. Deberá efectuarse la verificación en cada lote. Los materiales ensayados deberán ser representativos de los utilizados en la fabricación del lote.

DURMIENTES

Ensayo de flexión estática

F-6. De cada lote se tomará un (1) durmiente en el cual se realizará el ensayo de flexión estática a los 28 días de su fabricación.

F-7. Si el resultado del ensayo no cumpliera con lo establecido en E-6 se ensayarán otros cinco (5) durmientes elegidos del mismo lote que deberán cumplir con lo establecido en E-6, en caso contrario se rechazará el lote.

MEDIDAS Y TERMINACION

F-8. Se verificarán en cada durmiente que integra el lote.

ENSAYOS ADICIONALES

F-9. Si durante el curso de la fabricación los resultados de los ensayos pusieran en evidencia falla de homogeneidad en la calidad, la inspección de Ferrocarriles Argentinos podrá exigir la realización de los ensayos adicionales, en ese caso se seguirá el procedimiento de aceptación o rechazo convenido previamente.

INSPECCION TECNICA

F-10. Ferrocarriles Argentinos tendrá destacado en la planta de fabricación una inspección técnica la cual tendrá a su cargo la verificación del cumplimiento del contrato.

F-11. El fabricante está obligado a brindar la colaboración y facilidades necesarias para que la misma pueda desarrollar sus tareas sin inconvenientes en su aspecto técnico.

F-12. Los representantes de Ferrocarriles Argentinos tienen el derecho de inspeccionar en cualquier momento la fabricación de los durmientes en todos los detalles así como efectuar todas aquellas verificaciones que crean convenientes a los efectos de asegurarse que las condiciones de fabricación previstas sean cumplidas.

F-13. Los ensayos será realizados por el fabricante en presencia del representante de Ferrocarriles Argentinos y deberá disponer a tal fin de los elementos de verificación necesarios.

F-14. El fabricante deberá tener a disposición de la inspección de Ferrocarriles Argentinos planillas en las cuales se deberán consignar los siguientes datos:

- a) Las características de los materiales empleados en la fabricación.
- b) Los resultados de los ensayos de verificación efectuados en los materiales utilizados.
- c) Los resultados de los ensayos de verificación efectuados en el durmiente.

d) otros datos que se consideren de interés.

G – METODOS DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL HORMIGON

G-1. Se sigue el método establecido en la Norma IRAM 1546. Las probetas se preparan en iguales condiciones a las de fabricación del durmiente.

RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION

G-2. Se sigue el método establecido en la Norma IRAM 1547. Las probetas se preparan en iguales condiciones a las de fabricación del durmiente.

MEDIDAS

G-3. Se utilizan calibradores adecuados provistos por el fabricante.

ENSAYO DE FLEXION ESTATICA

G-4. Se efectúa con las condiciones de aplicación de carga que indican las Figuras 1 y 2. En cada caso se incrementa el valor de la carga a una velocidad no mayor de 1 t por segundo hasta alcanzar un valor convenido, el cual se mantiene durante un (1) minuto. Seguidamente se continúa incrementando la carga hasta el valor Q_1 o Q_2 . Para estos valores de carga se verifica la presencia de fisuras previa aplicación de una capa de cal y observación con instrumento óptico de 20 aumentos.

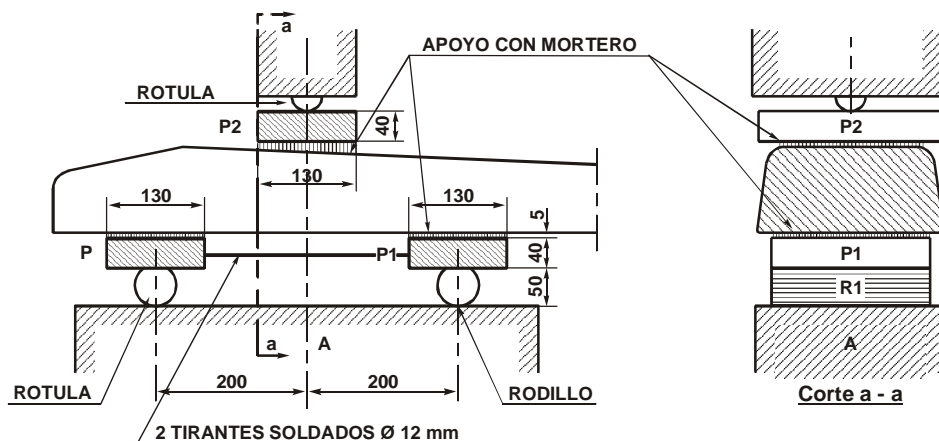


FIGURA 1

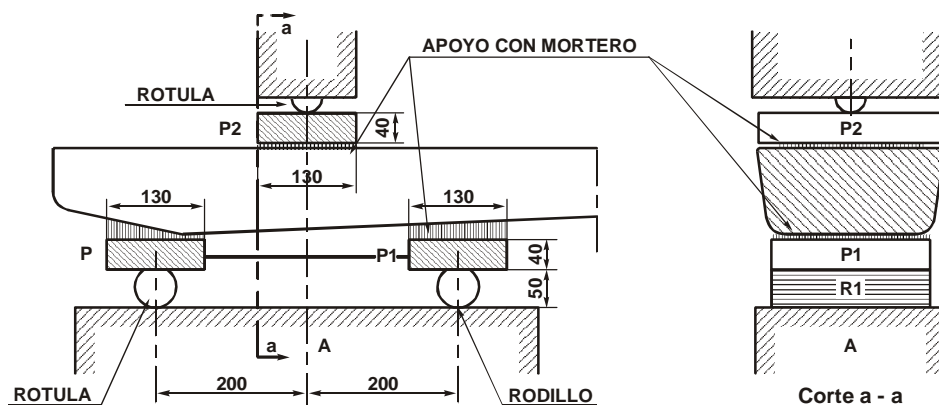


FIGURA 2

Nota: Todas las medidas están dadas en milímetros

G-5. A continuación se continúa incrementando la carga hasta alcanzar el valor Q_{1M} o Q_{2M} manteniendo la misma durante tres (3) minutos. Al cabo de este lapso se descarga y se verifica la presencia de fisura en línea continua con instrumento óptico de 20 aumentos.

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DE LAS ARMADURAS

G-6. Se seguirá el método convenido previamente.

H – INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

H-1. No trata.

I – ANTECEDENTES

I-1. No trata.

