



Norma IRAM-FA L 13 480

Octubre 1984

CDU 621.1-59

*CFA 2240

Queda hecho el depósito que marca la ley 11723-Prohibida la reproducción IRAM, Instituto Argentino De Racionalización De Materiales-Chile 1192-Bs.As.-Rep.Arg.

ZAPATAS DE COMPOSICIÓN PARA USO FERROVIARIO Requisitos e inspección y recepción



Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

FA
Ferrocarriles Argentinos

* Corresponde a la Clasificación Federal de Abastecimiento asignada por el Servicio Nacional de Catalogación dependiente del Ministerio de Defensa.



El estudio de esta norma estuvo a cargo de los organismos respectivos, integrados de la forma siguiente:

**Subcomité de Zapatas para uso ferroviario
Comisión de Ensayos dinámicos**

Integrante	Representa a:
Dr. V. Alderuccio	FERROCARRILES ARGENTINOS
Prof. J. Ameghino	SIDERE A S.A.
Ing. C. Battaglia	FERROCARRILES ARGENTINOS
Sr. E. Cordes	PUJATO Y LARI S.A.
Ing. D. Feliú-Badaló	CÁMARA DE MATERIAL FERROVIARIO
Ing. A. M. Ghibaudi	SIDERE A S.A.
Tco. I. Llamedo	FERROCARRILES ARGENTINOS
Ing. A Pereiro	FERROCARRILES ARGENTINOS
Ing. N. Tornillo	FERROCARRILES ARGENTINOS
Ing. E. H. Rodríguez	SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES
Ing. R. Barbosa	INSTITUTO IRAM
Ing. R. Raimondi	INSTITUTO IRAM
Ing. L. Zorrilla	INSTITUTO IRAM

Comité General de Normas (C.G.N.)

Dr. V. Alderuccio
Ing. J. V. Casella
Dr. E. Catalano
Ing. D. L. Donegani
Ing. G. C. Edo
Lic. C. A. Grimaldi
Dr. A. Grosso
Dr. R. L. Huste
Dr. A. E. Lagos
Ing. C. A. Loza Colomer
Ing. S. Mardyks
Dr. E. Miró
Dr. A. F. Otamendi
Sr. G. Schulte
Sr. F. R. Soldi
Prof. M. P. Mestanza

Antecedentes

En el estudio de esta norma se ha tenido en cuenta el antecedente siguiente:

F.A. - FERROCARRILES ARGENTINOS

Especificación FA 8 021 - Octubre de 1972 y Abril de 1980 - Zapatas de freno de composición para coches y vagones.

Otros Antecedentes

Datos aportados por los miembros de la Subcomisión



Zapatas de Composición para uso ferroviario

Requisitos e inspección y recepción

CDU 621.1-59

* CFA 2240

0 - Normas por consultar

IRAM	TEMA
15	Inspección por atributos
18	Muestreo al azar
IRAM-FA L	
13 481	Determinación de la absorción de agua
13 482	Método de ensayo de flexión
13 483	Determinación de la resistencia al choque
13 484	Determinación de la resistencia térmica
13 485	Determinación de la resistencia a la compresión
13 486	Extracción y dimensiones de las probetas
13 487	Identificación de alto y bajo coeficiente de fricción
13 488	Determinación de la densidad
13 489	Determinación de la dureza Rockwel
13 490	Método de ensayo de adherencia
13 491	Método de ensayo en caliente y en servicio
13 492	Método de ensayos dinámicos.

Corresponde a la Clasificación Federal de Abastecimiento asignada por el Servicio Nacional de Catalogación dependiente del Ministerio de Defensa.



1. Objeto

1.1. Establecer los requisitos que deben cumplir las zapatas de composición para uso ferroviario y los criterios por aplicar en su inspección y recepción.

2. Definiciones

2.1. **Zapata de composición.** La constituida por una mezcla de diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos, convenientemente aglomerados y adheridos a un respaldo metálico que permite su montaje a los portazapatras de los vehículos ferroviarios.

3. Condiciones generales

3.1. Materiales, método de fabricación y armado.

3.1.1. La composición del material de fricción quedará a elección del fabricante con las limitaciones siguientes:

- a) no contendrá amianto en ninguna de sus clases;
- b) no contendrá plomo o cinc en estado metálico, ni en forma de compuesto;
- c) no contendrá sustancias que, introducidas al medio ambiente por el desgaste propio del frenado en forma de partículas o gases, constituyen un riesgo para la salud.

3.1.2. El método de fabricación de la zapata de composición quedará librado al criterio del fabricante quien garantizará:

- a) la distribución uniforme de los distintos componentes del material de fricción;
- b) el mantenimiento de las características mecánicas, físicas y friccionales en todo el espesor útil de la zapata, en condiciones normales de uso;
- c) que el material de fricción esté firmemente adherido al respaldo metálico para soportar las exigencias del uso normal, sin que se produzca su desprendimiento.

3.1.3. El material de fricción se fijará a un respaldo metálico de calidad y espesor tal que le permitan resistir las sollicitaciones mecánicas originada por el uso normal.

3.1.4. La superficie del respaldo metálico de la zapata, expuesta a la atmósfera, tendrá un tratamiento anticorrosivo.



3.2. **Diseño.** El diseño de la zapata permitirá:

- a) la posibilidad de su utilización hasta un espesor mínimo de 10 mm;
- b) el desgaste de la zapata hasta un espesor de 14 mm, incluido el respaldo, sin que ésta entre en contacto con la banda de rodamiento de la rueda.

3.3. **Bases técnicas de compra.** Para solicitar zapatas de composición según esta norma, se darán las indicaciones siguientes:

- a) la cantidad de zapatas;
- b) las medidas según lo indicado en el plano correspondiente;
- c) el tipo de coeficiente de fricción (bajo o alto según corresponda);
- d) la utilización prevista;
- e) el cronograma de entrega;
- f) el número de esta norma : IRAM-FA L 13 480/84.

4. Requisitos

4.1. **Material.** El material de fricción será de un tipo aprobado según 6.1.

4.2. **Medidas.** Las medidas de las zapatas se verificarán según 6.2.6, para lo cual se emplearán calibradores adecuados que permitan determinar si ellas quedan encuadradas dentro de las tolerancias que establecen los planos correspondientes.

4.3. **Coefficiente de fricción.** El coeficiente instantáneo de fricción determinado según la norma IRAM-FA L 13 492, cumplirá con los valores establecidos en la tabla I

TABLA I
Valores del coeficiente instantáneo de fricción

		f_0	f_{35}	f_{65}	f_{95}
Bajo coeficiente	Máx.	0,39	0,27	0,25	0,22
	Mín.	0,21	0,17	0,13	0,12
Alto coeficiente	Máx.	0,52	0,47	0,43	0,38
	Mín.	0,29	0,27	0,22	0,20



4.4 **Desgaste de la zapata.** El desgaste de cada zapata, determinado según la norma IRAM-FA L 13 492, no será mayor de $140 \cdot 10^{-3}$ mm.

4.5 **Desgaste de zapata y rueda.** El desgaste de zapata y rueda determinado según la norma IRAM FA L 13 492, serán los establecidos en la tabla II.

TABLA II
Desgaste de zapata y rueda

Desgaste máximo	mm/frenada
Rueda	$2 \cdot 10^{-5}$
Zapata	$1 \cdot 10^{-4}$

4.6 **Características físicas y mecánicas.** Las características físicas y mecánicas, determinadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM-FA correspondientes, serán las establecidas en la tabla III.

TABLA III
Características físicas y mecánicas de las zapatas de composición

Características	Unidad	Requisito		Método de ensayo norma IRAM-FA L
		mín.	máx	
Resistencia a la flexión (1)	MPa (2)	20	--	13 482
Resistencia al impacto (1)	J/cm ² (3)	0,2	--	13 483
Resistencia a la compresión (1)	MPa (4)	30	--	13 485
Dureza Rockwell L	HRL	Menos de 20 unidades de diferencia entre el máximo y el mínimo de cada probeta		3 489
Densidad (1)	g/cm ³	No diferirá en $\pm 0,1$ g/cm ³ del promedio obtenido en los ensayos de aprobación.		13 488
Absorción de agua (1)	%	--	1	13 481
Resistencia térmica	--	No presentará alabeos, curvado, fisuras, etc.		13 484
Adherencia a la superficie del material de fricción	%	75	--	13 490



- (1) El requisito corresponde al promedio de las determinaciones efectuadas para cada zapata, pero cada valor individual no podrá discrepar del especificado en un 10%, en más o en menos, según corresponda a un valor máximo o mínimo, respectivamente.
- (2) Equivale a 200 kgf/cm^2 .
- (3) Equivale a 2 kgf/cm/cm^2 .
- (4) Equivale a 300 kgf/cm^2 .

4.7 Comportamiento. Las zapatas, ensayadas según la norma IRAM-FA L 13 491, no producirán defectos que motiven la interrupción del ensayo según lo indicado en dicha norma y además no producirán:

- a) disminución apreciable en la adherencia rueda-riel;
- b) chirrido exagerado durante el frenado;
- c) desprendimiento excesivo de chispas.

4.8 Distancia de frenado

4.8.1 Cuando el usuario sea F.A. las zapatas ensayadas en caliente según la norma IRAM-FA L 13 491, cumplirán los requisitos siguientes:

- a) **Para bajo coeficiente de fricción:**

Tipo de frenada	Distancia de frenado
Frenada de pleno servicio	máximo 600 m
Frenada de emergencia	máximo 500 m

- b) **Para el alto coeficiente de fricción.** Las distancias de frenado serán preestablecidas por el usuario en función del lugar y condiciones en que se efectúa el ensayo.

4.8.2. Para otros usuarios, los tipos de frenada y sus correspondientes distancias de frenado serán preestablecidas, en cada caso particular, por el usuario correspondiente.

4.9 Duración estimada promedio

4.9.1 Cuando el usuario sea F.A., para las zapatas de bajo coeficiente de fricción, ensayadas en servicio según la norma IRAM-FA L 13 491, tendrán como mínimo una duración estimada promedio calculada de 60.000 km.

4.9.2. Cuando el usuario sea F.A. para las zapatas de alto coeficiente de fricción ensayadas en servicio según la norma IRAM-FA L 13 391 en vagones petroleros de la línea San Martín, tendrán como mínimo una de 140.000 km.

4.9.3 Cuando las zapatas se ensayen en servicios y en vehículos distintos de los indicados, deberán preestablecerse los valores de la duración estimada promedio.



5. Marcado, rotulado y embalaje

5.1. Las zapatas de composición para uso ferroviario llevarán marcadas con caracteres legibles e indelebles, además de las que establezcan las disposiciones legales vigentes, las indicaciones establecidas en la norma IRAM-FA L 13 487 y además, las siguientes:

- a) el número de la orden de compra;
- b) la marca del fabricante;
- c) la identificación del material de fricción del fabricante;
- d) la fecha de fabricación;
- e) la serie de fabricación y el número de molde con que se fabricó;
- f) los símbolos de diseño geométrico;
- g) el Sello IRAM cuando el fabricante haya obtenido el derecho a usarlo.

Nota: La presencia del Sello IRAM de Conformidad con norma IRAM asegura que el producto forma parte de una línea de producción capaz de cumplir en forma constante con las exigencias de la norma IRAM respectiva. Involucra que está sujeto a un sistema de supervisión, control y ensayo, que incluye inspecciones periódicas o permanentes en la planta de fabricación y la extracción de muestras en el comercio para su ensayo. El Sello IRAM sólo puede ser usado por los fabricantes que hayan sido licenciados por IRAM de acuerdo con las disposiciones reglamentarias vigentes.

6. Inspección y recepción

6.1. Inspección de prototipos

6.1.1 El fabricante de las zapatas deberá hacer aprobar sus prototipos por el usuario según se establece en 6.1.11.1.

6.1.2 Para someter a aprobación los prototipos, el fabricante presentará previamente un informe que indique el total cumplimiento de las condiciones generales establecidas en el capítulo 3, como así también los resultados de las determinaciones efectuadas sobre las zapatas, salvo lo indicado en 4.7/9. Además consignará toda otra información complementaria que sea requerida por el usuario.

6.1.3 El laboratorio donde se efectuarán los ensayos será propuesto por el fabricante, debiendo merecer la aprobación del usuario.

6.1.4 Cuando el fabricante no posea laboratorio propio, o los propuestos no satisfagan los requerimientos del usuario, éste procederá a efectuar los ensayos donde lo estime conveniente, pero los gastos emergentes serán a cargo del fabricante.

6.1.5. Cuando el usuario sea F.A., para efectuar los ensayos de aprobación de prototipos el oferente entregará 300 zapatas por cada tipo debidamente identificadas, libres de todo cargo y en el lugar que se indique. Para otros usuarios las cantidades a proveer deberán ser preestablecidas.



6.1.6 *Inspección preliminar y medidas.* En las zapatas entregadas según 6.1.5, se verificará la marcación y el aspecto general. Luego se extraerá al azar una muestra constituida por dos zapatas de cada boca de los distintos moldes empleados en la fabricación. En ningún caso la muestra estará compuesta por menos de 16 especímenes.

6.1.7 *Características físicas y mecánicas*

6.1.7.1 De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.2., entre las zapatas extraídas según 6.1.6, se elegirán al azar 4 unidades de acuerdo con la norma IRAM 18, que se guardarán como contramuestra.

6.1.7.2 Entre las zapatas restantes de 6.1.7.1, se tomarán 8 de las que se extraerán probetas en la forma y cantidad indicada en la norma IRAM-FA L 13 486, excepto las correspondientes a los ensayos dinámicos de dicha norma. Con dichas probetas, se verificarán los requisitos establecidos en 4.6.

6.1.8 *Desgaste de zapata y rueda.* De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.6., se tomarán 4 zapatas de las 8 utilizadas según 6.1.7.2, y de cada una de ellas se extraerá una probeta correspondiente a este ensayo como se indica en la norma IRAM-FA L 13 486. Se efectuarán dos ensayos utilizando dos probetas en cada uno de ellos, verificándose que cumplan con lo establecido en 4.5.

6.1.9 *Coefficiente de fricción y desgaste de la zapata.* De verificarse el cumplimiento de lo establecido en 4.5, con las 4 zapatas restantes según 6.1.7.2, se verificarán que cumplan con lo establecido en 4.3 y 4.4. Se efectuarán dos ensayos empleando dos zapatas en cada uno, si son de bajo coeficiente de fricción o con una zapata en cada uno si son de alto coeficiente de fricción.

6.1.10 *Distancia de frenado y duración estimada.* De verificarse el cumplimiento de lo establecido en 4.3 y 4.4, con las zapatas restantes según 6.1.6 se efectuarán los ensayos indicados en la norma IRAM-FA L 13 491.

6.1.11 *Aceptación o rechazo del prototipo*

6.1.11.1 *Aceptación*

6.1.11.1.1 Si las zapatas cumplen todos los requisitos establecidos en esta norma, el usuario procederá a la aceptación del prototipo presentado y a su habilitación para el servicio.

6.1.11.1.2 *Certificado habilitante de calidad.* Será extendido por el usuario en el caso de aceptación, debiendo constar, como mínimo, lo siguiente:

- a) el nombre del fabricante;
- b) el tipo de zapata (alto o bajo coeficiente de fricción);
- c) la identificación del compuesto de fricción;
- d) la fecha de aprobación;
- e) la norma de ensayo.

6.1.11.1.3 La tenencia del certificado habilitante de calidad será condición indispensable para que el fabricante sea considerado como proveedor de este material por el usuario.



6.1.11.2 *Rechazo*

6.1.11.2.1 Si las zapatas no cumplen con alguno de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el prototipo, debiendo comunicarse al oferente los motivos del rechazo.

6.1.11.2.2 En caso de rechazo, si el fabricante solicita la repetición de los ensayos en un prototipo mejorado, deberá presentar evidencias de haber corregido los defectos que lo originaron.

6.2 **Inspección de remesas**

6.2.1 Las zapatas que integran las remesas presentadas a inspección corresponderán a prototipos aprobados según 6.1 y el lugar en donde se efectuará la inspección, se determinará en la orden de compra o por convenio previo, reservándose el usuario el derecho de supervisar los ensayos.

6.2.2 En el caso en que los ensayos no se efectúen en el laboratorio que ofrezca el usuario, los gastos que se deriven de los mismos quedarán a cargo del proveedor.

6.2.3 El fabricante estará obligado a identificar los moldes utilizados y exhibir, al usuario, las planillas de control de calidad de las series de fabricación correspondientes a las zapatas presentadas a inspección.

6.2.4 *Lote.* Cada remesa presentada a inspección se dividirá en lotes constituidos por zapatas de las mismas características geométricas y coeficiente de fricción. Si la remesa conforma un lote único, se procederá según 6.2.10.

6.2.5 *Muestra.* De cada lote se extraerá al azar, una muestra constituida por dos zapatas de cada boca de los distintos moldes empleados en la fabricación. Sin embargo, la muestra nunca estará compuesta por menos de 16 especímenes.

6.2.6 *Inspección preliminar y medidas.*

6.2.6.1 Al total de zapatas que componen cada muestra formada según 6.2.5, se les verificará:

- a) la marcación;
- b) el aspecto;
- c) los radios superior e inferior y el espesor.

6.2.6.2 A una zapata de cada boca de molde, pero como mínimo a 4, se les verificarán las medidas no controladas según 6.2.6.1.

6.2.6.3 Si alguna de las medidas no queda encuadrada en las tolerancias establecidas en el plano correspondiente, se extraerán 8 zapatas de la misma boca de molde en cuestión, en las que se verificarán las medidas que quedaron fuera de las discrepancias.



6.2.7 Características físicas y mecánicas

6.2.7.1 De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.2, se tomará al azar una zapata de cada muestra formada según 6.2.5, para extraer las probetas en la forma y cantidad indicada en la norma IRAM-FA L 13 486, excepto las correspondientes a los ensayos dinámicos de dicha norma. Con las probetas extraídas se verificarán los requisitos establecidos en 4.6.

6.2.7.2 Si algunos de los ensayos no diera resultados satisfactorios, por cada una de las zapatas separadas según 6.2.7.1 se extraerán 4 zapatas más de esa muestra y de ellas se obtendrán las probetas para repetir los ensayos de verificación, solamente de aquellas características que dieron malos resultados en las primeras verificaciones.

Nota: Si la remesa está constituida por lotes de zapatas de bajo y alto coeficiente de fricción, para cada uno de estos tipos se efectuarán independientemente las determinaciones enunciadas en 6.2.8 y 6.2.9.

6.2.8 *Desgaste de zapata y rueda.* De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.6, se tomarán al azar dos zapatas de las seleccionadas según 6.2.7.1 y de ellas se extraerán las probetas correspondientes a los ensayos dinámicos de la norma IRAM FA L 13 486, con las que se efectuarán los ensayos.

6.2.9 *Coefficiente de fricción y desgaste de la zapata.* De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.5, se tomará al azar, de la muestra formada según 6.2.5, una o dos zapatas, en lo posible de lotes distintos, según sean de alto o bajo coeficiente de fricción respectivamente, para verificar que cumplan con lo establecido en 4.3 y 4.4

6.2.10 Lote único

6.2.10.1 *Muestra e inspección preliminar y medidas.* Se obtendrá la muestra del lote según 6.2.5. y se iniciará la inspección procediéndose como se indica en 6.2.6.

6.2.10.2 Características físicas y mecánicas

6.2.10.2.1 De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.2, se tomarán al azar cuatro zapatas de la muestra formada según 6.2.10.1, procediéndose luego en forma análoga a lo indicado en 6.2.7.1.

6.2.10.2.2 Si alguno de los ensayos no diera resultados satisfactorios, se procederá en forma análoga a lo indicado en 6.2.7.2.

6.2.10.3 *Desgaste de zapata y rueda.* De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.6, se tomarán dos de las cuatro zapatas utilizadas según 6.2.10.2.1, procediéndose luego en forma análoga a lo indicado en 6.2.8.

6.2.10.4 *Coefficiente de fricción y desgaste de la zapata.* De verificarse el cumplimiento de los requisitos establecidos en 4.5, se tomará al azar, de la muestra formada según 6.2.10.1, una o dos zapatas según sea de alto o bajo coeficiente de fricción respectivamente, y se verificará que cumplan con lo establecido en 4.3 y 4.4.

6.2.11 Distancia de frenado y duración estimada

6.2.11.1 Si el usuario decide hacer estas verificaciones, el ensayo se efectuará según lo establecido en la norma IRAM-FA L 13 491 en lo referente a la aprobación de prototipos, debiéndose cumplir los requisitos establecidos. De no ser así, el usuario podrá cancelar el certificado habilitante de calidad concedido con anterioridad.



6.2.11.2 La muestra para efectuar los ensayos se extraerá de los lotes aprobados según 6.3.1/3 y el número de zapatas que la forman será el requerido para efectuar el ensayo.

6.3. Aceptación y rechazo de lotes

6.3.1 *Inspección preliminar y medidas*

6.3.1.1 Se aceptará el lote por aspecto general, marcación y medidas cuando de las verificaciones efectuadas según 6.2.6.1, 6.2.6.2 ó 6.2.10.1 no resulte ninguna zapata defectuosa, o bien cuando, al efectuarse las verificaciones indicadas según 6.2.6.3, resulte como máximo una zapata defectuosa.

6.3.1.2 Se rechazará el lote cuando, de las verificaciones efectuadas según 6.2.6.3, resulte más de una zapata defectuosa o bien, cuando en caso de ser una sola, el defecto detectado impida la colocación de ésta en el portazapatas correspondiente.

6.3.2 *Características físicas y mecánicas*

6.3.2.1 Se aceptará el lote por características físicas y mecánicas cuando, de las verificaciones efectuadas sobre las muestras extraídas según 6.2.7.1 ó 6.2.10.2.1, no resulte ninguna zapata defectuosa, o bien, cuando, en los ensayos complementarios efectuados según 6.2.7.2 ó 6.2.10.2.2, no se encontrara más de una zapata defectuosa.

6.3.2.2 Se rechazará el lote cuando el número de zapatas defectuosas exceda los límites indicados en 6.3.2.1.

6.3.3 *Características dinámicas*

6.3.3.1 Se rechazará el lote si cualquiera de los ensayos de alguna de las probetas o zapatas, indicadas en 6.2.8 y 6.2.9, no diera resultados satisfactorios, en caso contrario se aceptará el lote.

6.3.3.2 Cuando la remesa presentada a inspección está constituida por lotes de igual tipo y se compruebe que las características físicas y mecánicas son semejantes para todas ellas, la determinación de las propiedades dinámicas se efectuará para uno solo de estos lotes.

6.3.4 Distancia de frenado y duración estimada. De adoptarse el criterio indicado en 6.2.11, el ensayo se llevará a cabo en la forma que se efectúa el de aprobación del prototipo correspondiente, debiéndose cumplir los requisitos establecidos para éstos, de no ser así, el usuario podrá cancelar la aprobación de prototipos concedida anteriormente.

6.4 Falta de acuerdo en los resultados

6.4.1 En caso de desacuerdo en el resultado de los ensayos indicados en esta norma, tanto el usuario como el fabricante, tendrán el derecho a solicitar la intervención de un árbitro, el cual será elegido de común acuerdo; el fallo del árbitro será inapelable y aceptado como definitivo.

6.5 **Sello IRAM.** Cuando el cumplimiento de las exigencias de la presente norma esté garantizado por tener el producto el Sello IRAM de Conformidad con norma IRAM, la recepción podrá realizarse sin necesidad de extraer ni de efectuar las determinaciones previstas en la norma para verificar el cumplimiento de requisitos especificados.