

SOF SE  
Refoliado Nº 93



P.E.T

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA DE RIELES

  
CARLOS LEGUIZA  
JEFE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
BUENOS AIRES

  
Ina Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado



SOF SE  
Refoliado N° 84

INDICE

1. OBJETO ..... 3

2. SISTEMA DE CONTRATACIÓN..... 3

3. PLAZO DE EJECUCIÓN ..... 3

4. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS..... 3

5. VISITA DE OBRA ..... 3

6. DE LOS OFERENTES ..... 3

7. ENRIELADURA ..... 4

8. CANTIDAD DE SOLDADURAS A EJECUTAR ..... 5

9. DISPONIBILIDAD DE HORARIO PARA SOLDAR..... 5

10. GRUPO DE TRABAJO A CONFORMAR..... 6

11. MATERIALES..... 6

12. EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS DE RIELES..... 6

13. CONDICIONES GENERALES ..... 7

14. PROCEDIMIENTOS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS..... 7

15. COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES ..... 10

16. GARANTIA..... 10

17. RECEPCIÓN PROVISIONAL ..... 10

18. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS..... 11

19. NORMAS, REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES A CUMPLIR ..... 11

Ing. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LÍNEA ROCA

Ing. Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

SOF SE
Refoliado N° 95

**1. OBJETO**

La presente especificación trata sobre la ejecución de soldaduras aluminotérmicas de rieles incluyendo la provisión de todos los materiales, herramientas, equipos y consumibles necesarios para la ejecución de las mismas de acuerdo al ANEXO I Especificación Técnica FA 7001/67, debiendo realizarse todos los trabajos necesarios para su correcta y completa ejecución, con personal de supervisión, de seguridad y la movilidad necesaria.

*Se prevé la ejecución de DOSCIENTOS CINCUENTA (250) soldaduras aluminotérmicas de rieles distribuidas en distintos ramales.*

**2. SISTEMA DE CONTRATACIÓN**

El sistema de Contratación es por "Unidad de Medida", donde la unidad es cada "Soldadura Aluminotérmica" realizada y los precios cotizados deberán incluir todas las provisiones directas e indirectas que se deban realizar en materiales, mano de obra, herramientas y equipos para ejecutar los trabajos en forma integral de acuerdo con la documentación de la presente licitación.

**3. PLAZO DE EJECUCIÓN**

La ejecución completa de los trabajos se deberá realizar dentro de un período de ciento ochenta (180) días corridos contados desde la fecha emisión de orden de compra correspondiente. Los días de lluvia que imposibiliten la ejecución normal de los trabajos, no tendrán ningún reconocimiento de parte de Operadora Ferroviaria S.E. – Línea Roca, salvo la prórroga del plazo de obra que corresponda, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra.

**4. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista deberá coordinar con la Inspección de Obra la ejecución de los trabajos de tal manera que las obras tengan la duración requerida, debiendo luego presentar la programación de las tareas en un diagrama tipo Gantt.

**5. VISITA DE RECONOCIMIENTO**

Los Oferentes deberán visitar e inspeccionar los sectores donde se llevarán a cabo los trabajos de acuerdo a lo establecido en el Artículo 12° del PBCP

**6. DE LOS OFERENTES**

Las empresas que cuenten con materiales y procesos homologados en el país podrán participar como oferentes encuadrándose en la Categoría A (punto F-2) del Anexo I

Aquellas interesadas que no lo estén, antes de realizar ofertas, podrán ser homologadas realizando el procedimiento previsto para la Categoría B (punto F-3) del citado Anexo los que las habilitara para participar en este concurso y en todos los futuros por provisión y/o ejecución, cualquiera sea la cantidad de soldaduras que se solicite.


Se aclara que los rieles mencionados en el punto F-7 serán provistos por el ferrocarril



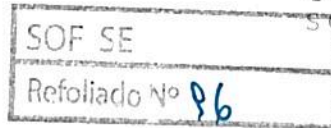
Especificación Técnica: SOLDADURA  
ALUMINOTÉRMICA DE RIELES



Ing. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LÍNEA ROCA



Ing. Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado



**7. ENRIELADURA**

Seguidamente se indica la estructura de la vía en cada uno de los ramales motivo de estos trabajos:

- **Ramal Plaza C. / Temperley (Km 0.750 al Km 18+000)**

Rieles: 60E1 (UIC 60), RLS.  
Durmientes: Quebracho Colorado de 0,12 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes./Km.  
Fijaciones: Rígida indirecta tipo "K" con placa de goma.  
Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

- **Ramal Temperley / Glew (Km 18+000 al Km 30+000)**

Rieles: 50,88 Kg/m (U50), RLS.  
Durmientes: Quebracho Colorado de 0,12 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes/Km.  
Fijaciones: Nabra sin silleta.  
Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

- **Ramal Temperley / Cañuelas (Km 18+000 al Km 64+730)**

Rieles: 50,63 Kg/m U36, RLS.  
Durmientes: Quebracho Colorado de 0,12 x 0,24 x 2,70 m.  
Fijaciones: doblemente elástica tipo Vossloh y Nabra sin silleta.  
Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

- **Ramal Berazategui / Bosques (Sector Km 31+000 al km 31+737)**

Rieles: perfil UIC.60 Kg/m, soldados a 36 m de longitud.  
Juntas: eclisas de 6 agujeros, juntas alternadas.  
Durmientes: Quebracho Colorado de 0,12 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes/Km.  
Fijaciones: Rígida indirecta tipo "K" con placa de goma.  
Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm

- **Ramal Berazategui / Bosques (Sector Km 25+700 al km 27+000)**

Rieles: perfil 54 E1 RLS.  
Juntas: RLS, juntas a escuadra.  
Durmientes: Hº monoblock a razón de 1500 dtes/Km.  
Fijaciones: Pandrol Fast clip.  
Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm

- **Ramal Avellaneda / La Plata (sector Km.4,000 al Km.13,000)**

Rieles: UIC.60 RLS (en curvas R<800 m soldados a 36 m con junta alternada)

Ing. CARLOS LEGUIZA  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LINEA ROCA



Juntas: RLS (en curvas R<800 m eclisas de 6 agujeros)  
 Durmientes: Quebracho Colorado de 0,15 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes/Km.  
 Fijaciones: Nabra sin silleta (en curvas Nabra con silleta)  
 Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

• **Ramal Avellaneda / La Plata (sector Km.13,000 al Km.20,000)**

Rieles: 54 E1 (UIC.54) RLS (en curvas R<800 m soldados a 36 m con junta alternada)  
 Juntas: RLS (en curvas R<800 m eclisas de 6 agujeros)  
 Durmientes: Quebracho Colorado de 0,15 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes/Km.  
 Fijaciones: Nabra sin silleta (en curvas Nabra con silleta)  
 Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

• **Ramal Avellaneda / La Plata (sector Km.20,000 al Km.35,000)**

Rieles: perfil U.36 soldados a 36 m de longitud.  
 Juntas: eclisas de 6 agujeros, juntas a escuadra.  
 Durmientes: Quebracho Colorado de 0,12 x 0,24 x 2,70 m, a razón de 1722 dtes/Km.  
 Fijaciones: Indirecta doblemente elástica tipo RN.  
 Balasto: Piedra partida granítica de 3 a 5 cm.

**8. CANTIDAD DE SOLDADURAS A EJECUTAR**

Ramal	Progresiva / Vía	Cantidad
Plaza C / Temperley	0+750 al 18+000 Vías 1,2,3 y 4	70
Temperley / Glew	18+000 al 30+000 ambas vías	70
Temperley / Cañuelas	18+000 al 64+730 ambas vías	60
Berazategui / Bosques	31+000 al 31+737 ambas vías	8
Berazategui / Bosques	25+700 al 27+000 ambas vías	6
Avellaneda/La Plata	4+000 al 13+000 ambas vías	10
Avellaneda/La Plata	13+000 al 20+000 ambas vías	13
Avellaneda/La Plata	20+000 al 35+000 ambas vías	13

Total de soldaduras a ejecutar .....250-

**9. DISPONIBILIDAD DE HORARIO PARA SOLDAR**

Ramal PC/ Ty

En horario nocturno se dispondrá de un lapso de TRES HORAS Y MEDIA aproximadamente de ocupación de vía sin servicio de trenes.

Ramal Temperley / Glew

En horario nocturno se dispondrá de un lapso de CUATRO HORAS aproximadamente de ocupación de vía sin servicio de trenes.

Ramal Temperley / Cañuelas



En horario nocturno se dispondrá de un lapso de TRES HORAS aproximadamente de ocupación de vía sin servicio de trenes eléctricos, pero las rutas de carga de Ferrosur operan cada 50 minutos aproximadamente durante la interrupción del servicio eléctrico.

Ramal Berazategui / Bosques

En horario nocturno se dispondrá de un lapso de CUATRO HORAS aproximadamente de ocupación de vía sin servicio de trenes.  
En horario diurno se dispondrá de intervalos entre trenes de 24 minutos en horas pico y de 30 minutos en horas valle.

Ramal Avellaneda / La Plata

En horario nocturno se dispondrá de un lapso de CINCO HORAS aproximadamente de ocupación de vía sin servicio de trenes.

**10. GRUPO DE TRABAJO A CONFORMAR.**

Los grupos de trabajo a conformar deberán ser determinados por el Contratista de manera de poder cumplir con el plazo de ejecución.

**11. MATERIALES**

Los materiales y equipos necesarios para la ejecución y terminación de las soldaduras aluminotérmicas propiamente dichas (porciones, moldes, arena y otros elementos de consumo; crisoles; corta mazarota, esmeriladoras) serán provistos por el Contratista.

Los materiales a proveer, la ejecución de las soldaduras aluminotérmicas responderán al ANEXO I Especificación F.A. 7001/67.

Aquellos materiales que resulten necesarios para completar ó reemplazar de la estructura de vía (durmientes, cupones de rieles, fijaciones, elementos de unión, bulones y arandelas, piedra balasto) serán provistos por el ferrocarril.

**12. EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS DE RIELES**

Los materiales deberán ser de la mejor calidad entre los de su clase, y contar con la aprobación y certificados correspondientes de I.R.A.M. en aquellos que estén normalizados y a las Especificaciones vigentes I.R.A.M. - F.A.

En todos los casos el ferrocarril se reserva el derecho de efectuar los análisis de comprobación que crea convenientes. Con la debida anticipación y previo al uso de cada material a proveer por el Contratista, éste deberá solicitar la aprobación correspondiente al mismo.

Se citan seguidamente los trabajos a cargo del Contratista, que son necesarios efectuar para la preparación de la vía en donde se efectuarán soldaduras aluminotérmicas:

Especificación Técnica; SOLDADURA ALUMINOTERMICA DE RIELES

Ino Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

Ino Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado



- Excavación de las cajas de balasto hasta nivel inferior del durmiente, alojamiento de fijaciones y corrimiento de los durmientes donde se efectuarán las soldaduras aluminotérmicas.
- De existir anclas, removerlas para permitir el corrimiento y/o reubicación del durmiente.
- Desarme de las juntas donde se realizarán las soldaduras y entrega a la Inspección de Obra del material recuperado (eclisas, bulones, mordazas, etc.).

Una vez efectuadas las soldaduras, estará a cargo del Contratista realizar las siguientes tareas:

- Reubicación de los durmientes, apisonado y nivelación con equipos mecánicos livianos de vía de todos los durmientes afectados, con el aporte de balasto piedra partida en el tramo donde se efectuó la soldadura aluminotérmica.
- Recolocación del balasto para conformar el perfil transversal existente previamente.
- Correcto ajuste de fijaciones del tramo donde se trabajó.

El Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con un Supervisor permanente como interlocutor con la Inspección de Obra, quedando este Supervisor a cargo de los trabajos y de la seguridad de su personal.

### 13. CONDICIONES GENERALES

Los rieles a soldar deberán presentar las superficies a unir perpendiculares al eje longitudinal y los extremos correspondientes a estas superficies, incluidas las mismas, estarán exentos de óxido u otras sustancias que perjudiquen la calidad de la soldadura y estarán separados entre si la distancia (cala) que indique el fabricante de la porción aluminotérmica.

Si los perfiles de los rieles a soldar son diferentes ó con desgastes distintos, la alineación en los planos horizontal y vertical deberá realizarse en correspondencia con las superficies de rodamiento del hongo del riel, superior y lateral lado interior de la trocha.

Se realizarán soldaduras aluminotérmicas cuando se verifiquen las siguientes condiciones:

- La diferencia de altura entre ambos perfiles no debe sobrepasar los 25 mm.
- La relación entre el área menor y mayor de las secciones rectas de los rieles debe estar comprendida entre 0,8 y 1,0. Teniendo en cuenta que las masas específicas de los aceros son prácticamente iguales en los diferentes perfiles de rieles, esta relación puede determinarse considerando el peso por metro lineal de los rieles a unir.
- Para unir rieles que no cumplan las condiciones indicadas es imprescindible colocar uno ó varios cupones de perfil intermedio entre las barras principales a soldar, con una longitud mínima de 4 m cada uno de ellos.
- No se permite en ningún caso que la soldadura aluminotérmica quede apoyada sobre el durmiente, en ese caso se deberá redistribuir los durmientes y eventualmente adicionar durmientes para cumplir con la normativa vigente.

### 14. PROCEDIMIENTOS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Especificación Técnica: SOLDADURA  
ALUMINOTERMICA DE RIELES

7 de 11

Ing Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

Ing. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LÍNEA ROCA



El procedimiento, las herramientas y los equipos utilizados para ejecutar las soldaduras aluminotérmicas de rieles deberán ser compatibles entre sí y estar homologados oficialmente.

Preferiblemente se utilizarán las herramientas y los equipos aconsejados por el fabricante para el procedimiento de soldeo considerado; no obstante, se podrán adaptar, si resultase necesario, las herramientas y los equipos, siempre que se cumplan tanto las condiciones que permitan la correcta ejecución de la soldadura aluminotérmica como las condiciones de seguridad durante la aplicación del procedimiento de soldeo considerado.

### Desbaste de las soldaduras

Una vez efectuada la soldadura aluminotérmica, y habiendo transcurrido un lapso prudencial de consolidación de la misma, se deberá quitar el material sobrante del hongo del riel (mazarota) con corta mazarota hidráulica.

Las columnas de la mazarota (apéndices laterales), en caso de existir, deben separarse de la cabeza del riel en caliente y posteriormente, en frío, se cortan definitivamente. En los cortes, el material de aporte de la soldadura no deberá sufrir daño alguno.

Una vez eliminado el molde y después de haber actuado sobre los apéndices, se procede al desbaste de la soldadura retirando la mazarota cuando todavía está caliente, al rojo oscuro, utilizando una corta mazarota hidráulica con cuchillas de corte correspondientes al perfil del riel que se está soldando bien afiladas y sin desgastes. Los restos se recogen en pala y se vierten fuera del balasto, en zonas donde no haya humedad por riesgo de explosión, ni en lugares susceptibles de incendios.

La secuencia del desbaste debe realizarse según el siguiente orden:

- Superficie de rodadura
- Cara activa de la cabeza del riel
- Cara exterior de la cabeza

Ya solidificado el metal por completo, se limpia la unión con cepillo de alambre para eliminar la arena que hubiera podido adherirse. Después del desbaste, se deberá dejar enfriar la soldadura en forma natural y se repondrán los elementos de vía para permitir el paso de las circulaciones con la debida precaución.

### Esmerilado preliminar

La superficie de rodamiento y los costados del hongo del riel en la zona de la soldadura se esmerilarán hasta obtener superficies sin imperfecciones.

La distancia máxima de esmerilado deberá ser de 30 cm aproximadamente a cada lado de la soldadura.

El esmerilado preliminar está destinado a suprimir la mayor parte de los excedentes de metal de la mazarota después de la operación de desbarbado.

Se realiza con muela giratoria y con la soldadura todavía caliente, respetando los tiempos de reposo marcados por cada suministrador.





Una vez terminado el amolado preliminar, en las vías principales no debe subsistir más que una pequeña desigualdad del metal de aportación sobre la superficie de rodadura y en la cara activa de los rieles, no mayor a 0,5 mm. En el resto de las vías se puede alcanzar 1 mm.

Una vez hecha esta operación se puede permitir el paso de trenes

### Esmerilado de terminación

El esmerilado de terminación tiene como finalidad restablecer el perfil de la cabeza del riel con la mayor perfección posible, especialmente en la superficie de rodadura y en la cara activa.

Debe realizarse con muela de esmeril cuando la soldadura se ha enfriado hasta la temperatura ambiente y, entre él y el amolado preliminar, debe dejarse pasar una o dos circulaciones. Normalmente abarca unos 10 cm a cada lado de la soldadura.

### Aceptación ó rechazo

Luego del esmerilado de terminación se realiza una inspección visual, no debiendo apreciarse Defectos Eliminatorios, aceptándose Defectos Accesorios.

#### Defectos accesorios.

Son aquellos localizados en la soldadura que no afectan su calidad de presentarse solos ó únicos, como:

- Porosidad: formaciones esféricas que no salieron del molde.
- Entalladuras: marcas que penetran en el material de aporte.
- Inclusiones: existencia de elementos en el cordón de soldadura que indican excesivo calentamiento del molde, golpe del mismo ó crisol sucio.
- Arranque del material: defecto en la cabeza por uso de cuchillas inadecuadas ó no respetar los tiempos y cortar en caliente.
- Inclusiones de corindón (escoria) o de arena vitrificada sobre el hongo.

#### Defectos eliminatorios.

Son aquellos que ponen en riesgo la vida útil de la soldadura, que pueden provocar la rotura o aparición de otros defectos que automáticamente la invalida, debiendo ser realizada nuevamente por el contratista a su costo.

En unión de acero de aporte con acero laminado:

- Fusión incompleta del perfil.
- Escasez de acero de aporte en la cabeza.
- Fisuras de retracción de la soldadura.
- Más de un defecto accesorio.

En superficie de rodadura y cara activa de la unión:

- Falta de material de aporte. Por escasez de carga, por crisol sucio, por cala excesivamente grande, por escape de material de aporte.
- Más de dos defectos accesorios.

En cordón de soldadura:

- Fisuras. Por no soldar correctamente los perfiles, por mala alineación, por aparición de tensiones en el riel que provoquen movimientos.

- Más de dos defectos accesorios.

SOF SE
Refoliado N° 102



**15. COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES**

Las comunicaciones entre las partes, que sean relativas al cumplimiento de las obligaciones del presente Contrato, se cursarán con las formalidades siguientes:

Las comunicaciones del Comitente al Contratista se denominarán "Ordenes de Servicio".  
Las comunicaciones del Contratista al Comitente se denominarán "Notas de Pedido".

Estas comunicaciones se asentarán en el "Libro de Ordenes" y "Libro de Pedidos", con hojas numeradas correlativamente y en triplicado. Estos registros serán provistos por el Contratista. Estos libros deberán permanecer en los lugares de obra.

Las Órdenes de Servicio notificadas expresa o tácitamente tendrán el rango de obligación contractual para el Contratista.

**Partes diarios**

Durante toda la ejecución de los trabajos, a partir de la fecha del Acta de Iniciación y hasta la Recepción Definitiva, el Contratista deberá confeccionar en triplicado y firmado por el Representante Técnico y de común acuerdo con la Inspección de Obra, un "parte diario" con todos los datos que permitan el conocimiento integral de los trabajos incluyendo:

- Cantidad de personal, discriminado por categoría.
- Trabajos ejecutados.
- Equipos utilizados.
- Novedades de interés relativas a la marcha de los trabajos.
- Materiales ingresados, colocados y producidos, de acuerdo a planilla "Tipo" que suministrará la Inspección.

La Inspección retendrá dos (2) ejemplares y devolverá uno (1) con su VºBº.

**16. GARANTIA**

Las soldaduras aluminotérmicas realizadas se garantizarán por el término de dieciocho (18) meses a partir de la ejecución de las mismas, de acuerdo a lo establecido en la Especificación F.A. 7001/67.

**17. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Para la recepción provisoria rige lo establecido en las "Normas Técnicas para Renovación y Mejoramiento de Vías y Especificación F.A. 7001/67", con las siguientes aclaraciones:

La Recepción Provisional no se efectuará, hasta tanto los trabajos estén completamente terminados a entera satisfacción de la Inspección de obra.

La Recepción Provisional será efectuada después de haber examinado y verificado en el lugar, que se hayan respetado y cumplido las exigencias requeridas por el Comitente.

Especificación Técnica: SOLDADURA  
ALUMINOTÉRMICA DE RIELES

10 de 11  
Ing. Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

Ing. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LINEA ROCA

En caso de que alguna de las comprobaciones efectuadas se encuentre fuera de la tolerancia admitida no se realizará la Recepción Provisoria solicitada, dejando constancia en el Acta correspondiente los motivos de tal determinación.

El Contratista deberá efectuar todas las correcciones indispensables antes de solicitar una nueva Recepción Provisoria, estando la Inspección facultada para realizar, en este segundo pedido de recepción, todas las comprobaciones que resulten necesarias.

Si nuevamente se comprueban defectos no se concretará la recepción, quedando constancia en el Acta. El Comitente podrá entonces disponer las medidas necesarias para regularizar las obras motivo del rechazo, quedando a cargo del Contratista todos los gastos que ello demande.

**18. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS**

Una vez cumplido un Plazo de Garantía de dieciocho (18) meses a partir de la firma del "Acta de Recepción Provisoria", la Inspección de Obra, conjuntamente con el Contratista previamente citado, procederán a efectuar todas las verificaciones indispensables para asegurar que los trabajos puedan ser recibidos definitivamente.

Para la Recepción Definitiva valen todas las condiciones y normas establecidas para la Recepción Provisional.

El Personal y elementos de medición y verificación necesarios para efectuar las comprobaciones, serán cedidos sin cargo por el Contratista, tanto para la Recepción Definitiva como para la Provisional.

Si las verificaciones son correctas se procederá a labrar el "Acta de Recepción Definitiva", que será firmada por ambas partes.

En caso contrario se obrará en forma similar a lo dispuesto para la Recepción Provisional.

**19. NORMAS, REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES A CUMPLIR**


El Contratista deberá cumplir con las disposiciones establecidas en el Artículo 32° del PBCP

**ANEXO I:**


Se adjunta como Anexo I la "NORMA IRAM – FA 7001 / 67 de noviembre de 1967



Especificación Técnica: SOLDADURA  
ALUMINOTERMICA DE RIELES



Ing. Ricardo Forli  
C/O 11 de Línea Gral. Roca  
Operadora ferroviaria Sociedad del Estado



Ing. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LINEA ROCA

SOLDADURA ALUMINOTERMICA	RESOL. P N° 830/7
	FA. 7 001 Noviembre de 1967

**A – ESPECIFICACIONES A CONSULTAR**

A-1. No trata

**B – ALCANCE DE ESTA ESPECIFICACION**

B-1. Esta especificación se refiere a las condiciones que deben reunir los rieles soldados en la vía por el procedimiento aluminotérmico en cumplimiento de convenios celebrados entre Ferrocarriles Argentinos y Contratistas.

B-2. Esta especificación se refiere a las condiciones que deben reunir los elementos que componen la soldadura aluminotérmica: material de aporte, arena y buquetas, en los casos de su adquisición por parte de Ferrocarriles Argentinos.

B-3. Asimismo, esta especificación establece las condiciones necesarias para la participación de fabricantes o contratistas en las licitaciones.

B-4. Las soldaduras aluminotérmicas a las cuales se refiere esta especificación son las efectuadas por el sistema denominado intercalado, aplicando los procedimientos indicados a continuación:

- a) Rápido (con precalentamiento de duración 8 minutos aproximadamente o sin precalentamiento).
- b) Clásico, utilizando caja húmeda o caja seca según se establezca en el pedido.

**C – DEFINICIONES**

C-1. No trata.

**D – CONDICIONES GENERALES**

**PROCESO DE FABRICACION**

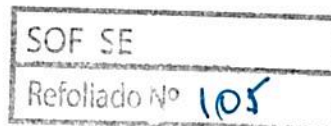
**Preparación de los rieles a soldar**

D-1. Los rieles deberán presentar las superficies a unir perpendiculares al eje longitudinal y libres de óxido perjudicial.

D-2. Si los perfiles de los rieles a empalmar son diferentes, la alineación deberá realizarse en correspondencia con las superficies de rodamiento del hongo del riel, superior y del costado.

**Procedimiento y equipo de soldadura**

D-3. El sistema, su forma de aplicación, como así también los equipos y materiales, deben ser reconocidos y aceptados por Ferrocarriles Argentinos.



#### Tranchado

D-4. El material sobrante del hongo del riel debe trancharse al rojo. En este corte, el material de aporte no deberá romperse en caliente ni deberá producirse rotura con estructura filamentososa. Luego del tranchado se martillará la superficie del hongo del riel por medio de martillo adecuado sin afectar el perfil del mismo.

#### Enfriamiento

D-5. Luego del tranchado y martillado se deberá dejar enfriar la soldadura en forma natural.

#### Esmerilado

D-6. La superficie de rodamiento y los costados del hongo del riel en la zona de la soldadura se esmerilarán de manera de obtener superficies sin imperfecciones. El esmerilado se deberá efectuar en frío por medio de esmeriladores provistos de guías especiales.

### ASPECTO SUPERFICIAL DE LAS UNIONES SOLDADAS

D-7. Luego de la soldadura y esmerilado no deberá apreciarse:

- a) Porosidad u otros defectos en la zona de unión del metal fundido y del metal laminado.
- b) Defectos en la unión del alma y el hongo.
- c) Sobre el hongo (en la superficie de rodamiento o superficies verticales), inclusiones en profundidad de corindón o de arena vitrificada.
- d) Sobre toda la superficie del metal fundido: sopladuras, evidencias de discontinuidad o de oxidación, falta de material por cualquier causa.
- e) Cavidades.

### EMBALAJE

#### Material de aporte

D-8. Las porciones de material de aporte deberán entregarse en envases impermeables de material plástico con cierre a prueba de humedad, acondicionados en cajones o tambores de peso no mayor de 40 kg y 80 kg respectivamente. Cada envase deberá tener las siguientes indicaciones:

- a) El nombre del fabricante.
- b) El número de la Orden de Compra.
- c) El peso del riel por metro.
- d) La resistencia a la tracción de los rieles a soldar.
- e) El procedimiento de soldadura.

#### Arena

D-9. La arena para los moldes se entregarán en bolsas impermeables de peso no mayor de 50 kg, resistentes al manipuleo normal.

**E – REQUISITOS ESPECIALES**

**CARACTERISTICAS DE LA UNION SOLDADA**

**Carga de rotura por flexión**

E-1. Ensayada la unión de acuerdo a lo indicado en G-1 y G-2, la carga de rotura deberá ser mayor que los límites indicados en la Tabla I siguiente para rieles son resistencia a la tracción hasta 85 kg/mm<sup>2</sup>:

**TABLA I**

Peso del riel (kg/m)	Carga de rotura mínima (t)
50	72
42	54
40	50
37	46

**Dureza Brinell**

E-2. La dureza Brinell determinada de acuerdo a lo indicado en G-3 no deberá ser menor ni exceder en más de 30 unidades con respecto a la dureza determinada en el riel a 200 mm de la zona de la soldadura.

**Estructura metalográfica**

E-3. Examinada la zona de la soldadura de acuerdo a lo indicado en G-5., la unión entre el metal fundido y el metal laminado deberá ser metálica, sin fisuras ni otras discontinuidades. La zona de la unión no deberá presentar estructura Widmanstätten.

**Porosidad**

E-4. Preparada la superficie a examinar de acuerdo a lo indicado en G-4, la sección transversal del riel en la zona de la unión no deberá evidenciar poros en magnitud tal que supere el 5% de la sección original del riel.

**Alineación**

E-5. Verificada la unión soldada de acuerdo a lo indicado en G-6, la tolerancia es de 0,5 mm en rieles nuevos o rieles usados recortados. En los demás casos según el estado de los rieles que se unan.

**CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS  
COMPONENTES DE LAS SOLDADURAS**

**Arena. Material de Aporte**

E-6. La calidad de la arena y del material de aporte, deberán ser tales que realizada la soldadura de acuerdo a lo indicado en los párrafos D-1 a D-6, la unión soldada deberá cumplir con los requisitos establecidos en los párrafos E-1 a E-5 y D-7.



### Bucetas

E-7. Las piezas deberán ser bien compactas y uniformes, debiendo el material resistir un mínimo de cinco coladas.

## F – INSPECCION Y RECEPCION

### CRITERIO DE EVALUACION DE LOS FABRICANTES O CONTRATISTAS

F-1. Ferrocarriles Argentinos evaluará la Categoría de fabricantes o contratistas de acuerdo al siguiente criterio, indicado en los párrafos F-2 y F-3 siguientes:

F-2. CATEGORIA A: Fabricantes que registren antecedentes de entregas al ferrocarril en cantidades apreciables y con resultados satisfactorios.

F-3. CATEGORIA B: Fabricantes que no registren antecedentes de entregas a los ferrocarriles o que habiendo efectuado entregas, las mismas fueron en cantidades reducidas o con resultados desfavorables.

### CAPACIDAD TECNICA DE LA FABRICA

F-4. El establecimiento en donde se fabriquen los elementos para la soldadura aluminotérmica deberá contar con instalaciones adecuadas para la fabricación y para mantener un ritmo de producción aceptable. Deberá disponer de los elementos necesarios de control de la materia prima y de verificación de las uniones soldadas de acuerdo a los requisitos de esta especificación.

### APROBACION DE LA MUETSRA PREVIA

F-5. Se realizará esta inspección a los fabricantes de la Categoría B en la forma que se indica en los párrafos F-6 y F-8.

### Preparación de los ensayos

F-6. Se realizarán ensayos en 30 soldaduras efectuadas con porciones de material de aporte tomados de un lote de 100 como mínimo por el representante de F.A., el cual a su vez tomará cinco porciones más, las que se reservarán para el caso de litigio.

### Condiciones de realización de las soldaduras

F-7. Se utilizarán cupones de rieles nuevos. Las soldaduras las realizará el fabricante o contratista con sus propios elementos, utilizando el sistema aprobado por F.A. y en presencia de sus representantes.

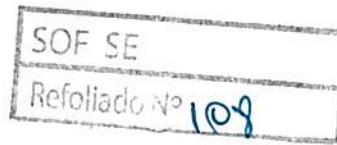
### Criterio de aceptación o rechazo

F-8. Se considerará de aceptación la muestra previa si las 30 soldaduras cumplen con los requisitos establecidos en los párrafos D-7, E-1 a E-5.

### SUPERVISION DE LOS ENSAYOS DE LA MUESTRA PREVIA E INSPECCION DE FABRICA

F-9. La supervisión de los ensayos de la muestra previa a la inspección de fábrica estará a cargo de una comisión convocada por el Instituto de Investigaciones Ferroviarias e integrada por representantes de los ferrocarriles y la Coordinación de Vía y Obras.

F-10. Los resultados de los ensayos correspondientes a la muestra previa y de la inspección de fábrica, se emitirán en base al informe producido por la Comisión encargada de la



Supervisión.

### CONDICIONES DE PARTICIPACION EN LAS LICITACIONES

F-11. Los fabricantes o contratistas de la Categoría B deberán tener la aprobación de F.A. de la capacidad técnica de la fábrica y de la muestra previa. Los fabricantes de la Categoría A deberán tener la aprobación por F.A. de la capacidad técnica de la fábrica.

### CONTROL DE LAS UNIONES SOLDADAS

#### Aplicación

F-12. Los controles que se indican a continuación en los párrafos F-13 a F-17 se realizarán en los casos de contratos de soldaduras en vía.

#### Aspecto exterior y alineación

F-13. Estas características se verificarán en todas las soldaduras realizadas. En el caso de que alguna soldadura no cumpliera con los requisitos indicados, deberá reponerse con cargo al contratista de la obra. Si la cantidad de rieles con aspecto exterior defectuoso supera el 15% de las soldaduras ya realizadas, F.A. podrá rescindir el contrato con todas las consecuencias para el contratista.

#### Ensayo de flexión – Porosidad – Dureza Brinell – Estructura metalográfica

F-14. Por cada 300 soldaduras realizadas en vía, el representante de F.A. extraerá de la partida correspondiente una porción de material de aporte con la cual se realizará una unión soldada, utilizando cupones de rieles destinados a tal efecto.

F-15. Las soldaduras podrán realizarse en obra como en los laboratorios del Ferrocarril, y en presencia de representantes de F.A. y del contratista.

F-16. Asimismo, el representante de F.A. elegirá dos soldaduras ya realizadas en la vía por cada 1.000 efectuadas, las cuales una vez extraídas de la misma se procederán a ensayar.

F-17. En el caso que cualquiera de los ensayos no cumpliera con lo establecido en los párrafos D-7, E-1 a E-5 de esta especificación, se realizarán dos ensayos adicionales por cada rechazo, uno realizado con soldadura extraída de la vía y otro en soldadura realizada con porción de material de aporte extraído de la partida en litigio. Si cualquiera de los ensayos no diera resultado satisfactorio, F.A. podrá suspender la obra y rescindir el contrato con todas las consecuencias por el contratista.

### CONTROL DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA SOLDADURA

#### Aplicación

F-18. Los controles que se indican a continuación en los párrafos F-19 a F-21 se realizarán en los casos de la adquisición de estos elementos por parte de F.A.

#### Material de aporte

F-19. Se realizarán soldaduras en la proporción de una por cada 300 porciones entregadas. La unión soldada deberá cumplir con los requisitos establecidos en el párrafo E-6.



### Bucetas

F-20. Se realizarán pruebas de colada en cinco (5) soldaduras. Las buquetas deberán cumplir con lo establecido en el párrafo E-7.

### Arena

F-21. La calidad de la arena se evaluará por el resultado de los ensayos efectuados en tres uniones soldadas. Las mismas deberán cumplir con los requisitos establecidos en el párrafo E-6.

### GARANTIA

F-22. Las soldaduras se garantizarán por el término de dieciocho (18) meses a partir de la puesta en vía del riel soldado.

## G – METODOS DE ENSAYO

### CARGA DE ROTURA POR FLEXION

G-1. Se realiza el ensayo sometiendo a flexión los cupones soldados en las siguientes condiciones:

- Distancia entre apoyos: 1 metro.
- Forma de la cuña de aplicación de la carga y de los apoyos: cilíndrica de diámetro 30 a 50 mm.

G-2. El riel se dispone de forma tal que el patín del mismo se halle sometido a una sollicitación de tracción. La aplicación de la carga debe hacerse en correspondencia con la soldadura. Se registran las cargas de rotura y en caso de estimarse necesario, las flechas en dicho instante.

### DUREZA BRINELL

G-3. El ensayo se realiza sobre la superficie de rodamiento del hongo del riel, en el centro de la unión soldada y a 10, 20, 40 y 200 mm a cada lado. En el caso de haberse empleado rieles usados, previamente se cepilla la superficie en donde se determina la dureza, hasta una profundidad de 3 mm. Se utiliza bolilla de 10 mm y carga de 3.000 kg.

### POROSIDAD

G-4. Se practica un corte con sierra en la sección transversal del riel, en la zona de unión y se observa la presencia de poros.

### ESTRUCTURA METALOGRAFICA

G-5. Se practica un corte en la zona de la unión, en el sentido longitudinal del riel. La sección se prepara para la observación metalográfica.

### ALINEACION

G-6. Se aplica una regla metálica de un metro de largo sobre el hongo del riel y se coloca con su centro en correspondencia con la soldadura, determinándose la alineación en los sentidos horizontal y vertical.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*



**H – INDICACIONES COMPLEMENTARIAS**

H-1. No trata.

**I – ANTECEDENTES**

I-1. Esta especificación fue tratada en el Comité de Especificaciones de Materiales en las reuniones del 24/10/66 (Acta N° 22), 7/11/66 (Acta N° 23), 5/12/66 (Acta N° 24) y 19/12/66 (Acta N° 25).



ES COPIA  
Mónica Bellocchio – Area Ingeniería - CNRT

Inq. Ricardo Forli  
Gerente Línea Gral. Roca  
Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

ING. CARLOS LEGUIZA  
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA  
OPERADORA FERROVIARIA S.E.  
LINEA ROCA