



ET 03.360.155.0

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA DE CARRILES

3ª EDICIÓN: OCTUBRE 2024

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
1	ED2M1 JULIO 2020	Simplificación del título de la norma.	-
		Adaptación del documento normativo al procedimiento vigente de Validación de Productos Ferroviarios (apartado "Validación" y "Lugar de los ensayos"), sin cambios en los requisitos técnicos requeridos en la especificación.	Apartados 5 y 6
		Actualización del apartado "Normativa de Referencia y Bibliografía".	Apartado 11
2	ED3 JULIO 2020	Introducción de características técnicas y ensayos.	Apartado 2
		Reorganización e introducción de algunos apartados del capítulo de "Validación", "Extensión de los ensayos iniciales" y "Nueva validación tras modificaciones del proceso".	Apartados 3, 4 y 5
		Creación del epígrafe de "Control y supervisión de la calidad de fabricación".	Apartado 6
		Modificaciones sobre el epígrafe de "Recepción". Introducción de tipo de Laboratorio de ensayos y actualización de la tabla.	Apartado 7
		Creación de anejo de Definición del dossier técnico.	Anejo 1

EQUIPO REDACTOR

Grupo de Trabajo GT-200. Carril y soldadura.

<p>Propone:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Grupo de trabajo GT-200 Fecha: 25 de octubre de 2024</p>	<p>Aprueba:</p> <p>Comité de Normativa Reunión de XX de XX de XXXX</p>
--	--

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

1.- ASPECTOS GENERALES Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
1.1.-OBJETO.....	5
1.2.-CAMPO DE APLICACIÓN	5
1.3.-DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS	5
1.4.-INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR ADIF (REQUISITOS DOCUMENTADOS POR ADIF).....	8
1.5.-LABORATORIOS DE ENSAYOS	8
2.- CAMPO DE APLICACIÓN	9
2.1.-KIT DE SOLDADURA	9
2.1.1.-CONTENIDO	9
2.1.2.-CLASES DE CARGAS	9
2.1.3.-MATERIA PRIMA Y MARCADO	10
2.2.-INSPECCIÓN VISUAL DE LA SUPERFICIE	10
2.3.-ZONA AFECTADA TÉRMICAMENTE VISIBLE	10
2.4.-ENSAYO DE DUREZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	10
2.5.-ENSAYO DE FLEXIÓN LENTA	10
2.6.-INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS.....	10
2.7.-ENSAYO DE FATIGA.....	10
2.8.-ZONA DE FUSIÓN. CALIDAD DE LA SOLDADURA	11
2.9.-ZONA DE FUSIÓN. FORMA Y DIMENSIÓN.....	11
2.10.- ANÁLISIS QUÍMICO.....	11
2.11.- ZONA TÉRMICAMENTE SUAVIZADA. DISTRIBUCIÓN DE LA DUREZA.....	12
2.12.- ESTRUCTURA. ZONA AFECTADA TÉRMICAMENTE VISIBLE Y ZONA DE FUSIÓN	12
2.13.- AUSCULTACIÓN MEDIANTE ULTRASONIDOS DE SOLDADURAS COMPLETAS.....	12
2.14.- PRUEBAS EN SERVICIO	12
3.- VALIDACIÓN	13
3.1.-ALCANCE Y CONDICIONES GENERALES	13
3.2.-SOLICITUD DE VALIDACIÓN	13
3.3.-REQUISITOS DEL SOLICITANTE.....	14
3.4.-CONTENIDO DEL DOSIER TÉCNICO DE VALIDACIÓN	14
3.5.-AUDITORÍAS DE CONTROL Y PROCESO.....	15
3.6.-DECLARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL KIT E IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE SOLDEO.....	15
3.7.-ENSAYOS DE VALIDACIÓN.....	16
3.7.1.-PREPARACIÓN DE ENSAYOS DE VALIDACIÓN MEDIANTE LA ASIGNACIÓN DE SOLDADURAS SOMETIDAS A CADA ENSAYO	16
3.7.2.-EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS INICIALES DE VALIDACIÓN	17
3.7.3.-PRUEBAS EN SERVICIO DE LAS SOLDADURAS PARA LA VALIDACIÓN.....	18
3.7.4.-EXENCIÓN DE ENSAYOS EN KITS DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA PROBADOS	18
4.- EXTENSIÓN DE LOS ENSAYOS INICIALES DE VALIDACIÓN.....	18
5.- NUEVA VALIDACIÓN TRAS MODIFICACIONES DEL PROCESO	19

5.1.-MODIFICACIONES QUE REQUIEREN VALIDACIÓN	19
5.1.1.-PARÁMETROS GEOMÉTRICOS	19
5.1.2.-SISTEMA DE CRISOL	19
5.1.3.-SISTEMA DE COLADA.....	19
5.1.4.-SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO	19
5.1.5.-MATERIAL DE APORTE	19
5.1.6.-CALA DE SOLDADURA.....	19
5.2.-REQUISITOS DE ENSAYO PARA LA NUEVA VALIDACIÓN TRAS MODIFICACIONES DEL PROCESO	20
6.- CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD	21
6.1.-ALCANCE	21
6.2.-CONTROLES A EFECTUAR EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN	21
6.3.-ENSAYOS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE FABRICACIÓN	21
7.- RECEPCIÓN DEL KIT DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	22
7.1.-OBJETO Y ALCANCE	22
7.2.-PROCESO DE RECEPCIÓN.....	23
7.3.-PREPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN	23
7.3.1.-CONTROL GENÉRICO	24
7.3.2.-CONTROL DE MUESTREO.....	24
7.4.-EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN	25
7.5.-GESTIÓN DE LA RECEPCIÓN Y APERTURA DE NO CONFORMIDADES	26
8.- CONDICIONES DE TRANSPORTE, EMBALAJE Y ETIQUETADO	27
8.1.-MARCAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS KITS DE SOLDADURA.....	27
8.2.-LEYENDA INFORMATIVA	27
8.3.-ETIQUETA ADHESIVA	28
8.4.-ALMACENAMIENTO DE LOS ENVASES.....	28
9.- NORMATIVA DEROGADA	29
10.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR.....	29
11.- NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA	29
I.Anejo 1. DEFINICIÓN DEL DOSIER TÉCNICO.....	31

1.-ASPECTOS GENERALES Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1.-OBJETO

La presente Especificación Técnica (ET), tiene un doble objetivo:

- Fijar las condiciones a exigir para la validación de los procesos de soldeo aluminotérmico, incluyendo la definición de los ensayos de laboratorio y la verificación en vía, y tomando como directriz básica la UNE-EN 14730-1 de *Soldado aluminotérmico de carriles*, en vigor.
- Establecer las condiciones que rigen para la validación de los lotes de kits de soldadura para la unión de carriles, de forma previa a su suministro.

Las condiciones y procedimientos de trabajo, para la realización y recepción de soldaduras ejecutadas en vía, se definen en la NAV 3-3-2.1 Soldadura Aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras.

1.2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación técnica se refiere exclusivamente a soldadura aluminotérmica, a la validación de los procesos de soldeo bajo esta tecnología tomando como base la UNE-EN 14730-1, y a la validación de los lotes de kits para la soldadura de carriles empleados por Adif y Adif AV (en adelante Adif).

En esta ET no se contemplan soldaduras realizadas entre secciones diferentes de carril, ni con carriles de desigual desgaste o diferentes grados de carril.

Esta ET se aplicará para la unión de carriles Vignole nuevos de 45, 54 y 60 kg/m y calidades de acero R260 y R350HT, descritos en las normas de referencia UNE-EN 13674-1 y UNE-EN 13674-4 respectivamente.

1.3.-DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

Procedimiento de soldeo aluminotérmico: el soldeo aluminotérmico de dos carriles se basa en la fusión de sus extremos por la acción de un metal de aportación en estado líquido y a alta temperatura, que da origen a una masa homogénea también fundida.

Los extremos de los carriles se encuentran envueltos por un molde refractario destinado a dar forma a esta masa hasta su solidificación. El metal de aportación procede del fenómeno, fuertemente exotérmico, consistente en la reducción de un óxido de hierro por el aluminio.

La mezcla de tales elementos pulverizados reacciona por ignición, proporcionando hierro libre y óxido de aluminio - alúmina o corindón - ambos en estado líquido, debido al calor desprendido durante el fenómeno.

La cantidad de calor generado depende del óxido de hierro utilizado, que reacciona con el aluminio según las fórmulas:

- $3/2 \text{ FeO} + \text{Al} = 3/2 \text{ Fe} + 1/2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 + 440,5 \text{ kJ} (105,23 \text{ kcal})$
- $1/2 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3 + \text{Al} = \text{Fe} + 1/2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 + 426,2 \text{ kJ} (101,81 \text{ kcal})$
- $3/8 \text{ Fe}_3 \text{ O}_4 + \text{Al} = 9/8 \text{ Fe} + 1/2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3 + 418,3 \text{ kJ} (99,92 \text{ kcal})$

Al óxido de hierro y al aluminio, que han de dar lugar a estas reacciones, se les añade ciertas ferroaleaciones constituyendo, su conjunto, la llamada "carga aluminotérmica" que reacciona dando lugar a un acero de calidad y de características semejantes a las de aquel que integra los carriles a soldar, en lugar del hierro ocasionado primitivamente.

La carga aluminotérmica se hace reaccionar por ignición dentro de un crisol. Allí se retiene el acero fundido, originado a una temperatura de unos 2.000 °C, y se verifica la decantación del óxido de aluminio (corindón), que se separa del acero subiendo hasta su superficie - después de algunos segundos de finalizar la reacción y la ebullición correspondiente - debido a que su masa específica es notablemente inferior a la del citado acero (de 3,97 y 7,80 g/cm³ respectivamente).

La sangría del crisol, por una piqueta de fondo, hace llegar el acero fundido al molde que envuelve los extremos de los carriles y provoca su fusión ocasionando la mezcla que, una vez solidificada y fría, asegura la unión de los carriles.

Kit de soldadura: todos los materiales y útiles fungibles necesarios para hacer una soldadura aluminotérmica, se suministran formando un conjunto o kit de soldadura.

Estos kits están envasados adecuadamente herméticos y han de haber obtenido el visto bueno de Adif. Quedan excluidos de estos conjuntos el elemento de ignición de la carga y los componentes auxiliares para el soldeo. Los crisoles de un solo uso pueden ser suministrados en un mismo conjunto con el kit o de forma individualizada a éste.

Zona de fusión: zona de la soldadura llevada al estado líquido y revelada por ataque de muestras cortadas en la soldadura.

Zona afectada térmicamente visible, ZAT: Zonas situadas en ambos lados de la zona de fusión, en las que la microestructura del acero del carril se ha visto modificada de manera visible por el calor de soldeo. Dicha modificación queda patente tras un examen micrográfico, después de un ataque con un reactivo FRY.

Zona térmicamente suavizada: parte de la ZAT caracterizada por una dureza más baja.

Rebaba: partícula plana de material de soldeo situada en la superficie del carril adyacente al cordón y debida a los intersticios existentes entre molde y carril.

Defecto en el carril: rotura, fisura o avería que se produce en el carril debido a defectos de fabricación, agresiones externas durante su uso o de utilización, que pueden obligar a su retirada.

Con el fin de unificar los métodos de identificación, de información, de clasificación y de estadística de los defectos de los carriles, todos ellos se recogen en el catálogo UIC de defectos de carriles.

Rango de esfuerzos: rango de esfuerzos para el ensayo de fatiga, igual a la diferencia entre el esfuerzo máximo y el esfuerzo mínimo.

Autoridad ferroviaria: regulador ferroviario, o propietario de infraestructura ferroviaria o administrador responsable por delegación de la infraestructura ferroviaria. Siempre que la UNE-EN 14730-1 o la UNE-EN 14730-2 haga alusión a la Autoridad Ferroviaria, se sobreentenderá que se refiere al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

Suministrador del proceso: persona jurídica responsable del suministro del producto ante Adif, ya sea fabricante o comercializador, que facilita un proceso de soldeo aluminotérmico cumpliendo los requisitos de esta norma, y que ha sido aceptada por la Autoridad Ferroviaria para suministrar consumibles y herramientas necesarios para realizar soldaduras aluminotérmicas.

Diseño: dimensiones nominales de los moldes, cordón de soldadura y pipas de respiración.

Lote: conjunto de kits fabricados en unas instalaciones concretas, mediante un determinado sistema/proceso de fabricación, con la misma materia prima y diseño, sin el reajuste de la maquinaria empleada.

Lote de recepción: aplica la definición de lote, para un máximo de 2500 kits de soldadura.

Materia prima del kit de soldadura: combinación de la carga de soldadura aluminotérmica, los moldes refractarios, el crisol de un solo uso y la pasta de sellado.

Kit de soldadura aluminotérmica probado: en el ámbito de la presente ET, soldadura aluminotérmica de unión de dos perfiles de carril de igual grado de acero, instalada en la red de Adif y en servicio en unas condiciones de operación, que el departamento responsable de Adif estima suficientemente representativas de sus prestaciones como para otorgarle dicha consideración, y que ha demostrado un comportamiento satisfactorio.

Con carácter general, para la soldadura aluminotérmica, se establecen las siguientes condiciones mínimas:

- 2 años de funcionamiento o 10 millones de toneladas brutas de circulación.
- Carga por eje y velocidad comparables a otros tramos equivalentes de la red.
- Tamaño de muestra: 6 soldaduras aluminotérmicas.

Kit de soldadura aluminotérmica nuevo: en el ámbito de la presente ET, kit de soldadura aluminotérmica que no se puede catalogar como kit de soldadura probada.

Kit de soldadura aluminotérmica validado: kit de soldadura aluminotérmica fabricada en unas instalaciones concretas mediante un determinado sistema/proceso de producción, con materia prima y diseño específicos, que ha superado el proceso de validación prescrito en la presente ET y así lo ha manifestado por escrito el departamento responsable de Adif, siguiendo el procedimiento vigente al efecto.

Proceso de fabricación: a efectos de la presente ET, conjunto de operaciones y procesos industriales necesarios para la creación del kit de soldadura aluminotérmica a suministrar.

Instalación productiva: a efectos de la presente ET, conjunto de equipos, herramientas y medios materiales y humanos empleados en el proceso de fabricación del kit de soldadura aluminotérmica.

1.4.-INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR ADIF (REQUISITOS DOCUMENTADOS POR ADIF)

La información que Adif debe documentar, como autoridad ferroviaria, según define la norma UNE-EN 14730-1 en su punto 4, se incluye en el cuadro siguiente:

	Restricciones consideradas	Valor establecido por Adif
A	Limitación sobre el tipo de precalentamiento.	Únicamente se admite como combustible el propano, con adición o no de oxígeno.
B	Ancho exigido de las zonas térmicamente suavizadas.	Cualquiera de los rangos permitidos para carril, con o sin tratamiento térmico, de la Tabla 6 del epígrafe 7.4.4 de la UNE-EN 14730-1
C	Será necesario realizar el ensayo de fatiga mediante método de la escalera "staircase" o mediante el método "past-the-post".	La descripción del ensayo de fatiga por el método STAIRCASE viene indicado en el Anexo J.4.2 de la EN 14730-1 y el valor medio de la resistencia a la fatiga en este ensayo será de 210 MPa con una desviación máxima de 15 MPa. La descripción del ensayo de fatiga por el método de "Past-the -post" viene indicado el Anexo J.4.4 de la EN 14730-1 y el esfuerzo máximo aplicado en este ensayo será de 200 MPa.

Tabla 1. Información facilitada por ADIF.

1.5.-LABORATORIOS DE ENSAYOS

Para los ensayos recogidos en esta Especificación Técnica se establecen diferentes niveles de exigencia a los laboratorios de ensayos, siendo dichos niveles (en orden descendente) los que se definen a continuación:

- **Tipo A:** laboratorios acreditados por ENAC, u organismo estatal equivalente dentro del ámbito de la UE, para los ensayos concretos indicados en esta ET.
- **Tipo B:** laboratorios acreditados por ENAC, u organismo estatal equivalente dentro del ámbito de la UE, para ensayos de similar naturaleza a los indicados en esta ET.
- **Tipo C:** laboratorios no acreditados, pero de reconocido prestigio, siempre que cumplan al menos los requisitos de los apartados 6.4, 6.5, 6.6, 7.5 y 7.8 de la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, y que cumpla los requisitos de la norma ISO-9001 asociados al laboratorio.
- **Tipo D:** laboratorios del fabricante, siempre que cumplan al menos los requisitos de los apartados 6.4, 6.5, 6.6, 7.5 y 7.8 de la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, o que cumpla los requisitos de la norma UNE-EN ISO-9001 asociados al laboratorio.

En todos los casos, el personal que realice los ensayos no destructivos (END) deberá contar con una cualificación profesional mínima de nivel 1 con supervisión de personal de nivel 2 o 3, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9712.

Dado que la presente E.T. prescribe ensayos a las piezas en las fases de validación (apartado 3), control y supervisión de la calidad de fabricación (apartado 6) y recepción (apartado 7), en cada uno de ellos se indicará el mínimo nivel de exigencia requerido en cada ensayo.

Adif aprobará expresamente el laboratorio elegido tras el análisis de la documentación recibida. En los casos en los que lo considere necesario, Adif podrá requerir la actuación de una Entidad Técnica de Seguimiento, tanto en la validación como en la recepción, definiendo las exigencias a imponer a dicha entidad y detallando sus funciones, de acuerdo a lo especificado en el procedimiento de validación vigente.

2.-CAMPO DE APLICACIÓN

2.1.-KIT DE SOLDADURA

2.1.1.-Contenido

Los kits de soldadura, tal y como están definidos en el punto 1.3, deben contener al menos los siguientes elementos, salvo que se justifique debidamente otra configuración por parte del suministrador:

- Una bolsa de plástico, herméticamente cerrada, con la carga aluminotérmica en forma de mezcla granular.
- Los moldes que deberán suministrarse en una caja de cartón protegida del sol y sellados herméticamente para evitar la humedad.
- El crisol de un solo uso que deberá ser suministrado en un envase independiente.

El elemento de ignición de la carga aluminotérmica, deberá suministrarse obligatoriamente de forma separada al kit y no deberá almacenarse, en ningún caso, cerca de ella.

La pasta precisa para rejuntar los semimoldes entre sí y con los carriles a soldar, podrá suministrarse de forma separada al kit.

Cada elemento contenido en el envase debe llevar una envoltura de material plástico herméticamente cerrada, para evitar que se humedezca y deteriore cuando se corte o raje la funda que envuelve la caja y para poder identificarlo inequívocamente mediante la leyenda impresa en dicha envoltura, facilitando su utilización en otras soldaduras, si fuera preciso.

2.1.2.-Clases de cargas

ADIF utiliza carriles constituidos por aceros de diferentes calidades y, de acuerdo con ellas, emplea diferentes cargas para las soldaduras.

Con arreglo a las calidades de acero indicadas en la UNE-EN 13674-1, ADIF utiliza dos tipos de cargas:

- Carga R260 cuyas ferroaleaciones originan acero de calidad naturalmente dura.
- Carga R350HT, con ferroaleaciones que originan un carril microaleado resistente al desgaste.

2.1.3.-Materia prima y marcado

En las etapas de validación y autocontrol de calidad, la conformidad de la materia prima empleada (carga, crisol de un solo uso, moldes y pasta) deberá documentarse mediante un certificado de inspección 3.1 de acuerdo con la norma UNE-EN 10204.

Durante la etapa de recepción, el agente receptor, o la persona designada por Adif para este propósito, verificará mediante inspección visual y de forma aleatoria, el contenido de los kits de soldadura que precise, así como su marcado y referencias a los perfiles, número de lote, fecha de producción, nombre de la carga de soldadura que incluya el perfil del carril, grado de dureza, procedimiento de soldadura, etc. y cualquier otro dato o referencia de relevancia que él considere.

Las restantes características no mencionadas expresamente en el presente apartado, pero declaradas por el solicitante durante el proceso de validación, serán igualmente verificadas por Adif dentro de los controles a la materia prima efectuados en las etapas de validación, supervisión de la calidad o recepción, según corresponda.

2.2.-INSPECCIÓN VISUAL DE LA SUPERFICIE

Se ha de examinar visualmente la superficie bruta de desmoldeo del cordón de soldadura, así como cada lado de la cabeza amolada de carril, según metodología y requisitos establecidos en los apartados 7.1.1 y 7.1.2 de la UNE-EN 14730-1.

2.3.-ZONA AFECTADA TÉRMICAMENTE VISIBLE

Se medirán las zonas afectadas térmicamente visibles a cada lado de la soldadura, según la metodología de ensayo del anexo C y requisitos del apartado 7.1.3 de la UNE-EN 14730-1.

2.4.-ENSAYO DE DUREZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Se realizarán las mediciones en la superficie plana amolada antes de que tenga lugar el amolado final del perfil, según la metodología de ensayo del anexo D y requisitos del apartado 7.2 de la UNE-EN 14730-1, teniendo en cuenta los valores nominales declarados por el suministrador.

2.5.-ENSAYO DE FLEXIÓN LENTA

El método de ejecución del ensayo de flexión lenta y los requisitos a cumplir serán los especificados en el anexo E y en el apartado 7.3 de la UNE-EN 14730-1.

Según especifica el apartado 7.4.1 de la UNE-EN 14730-1, se analizará la calidad de la soldadura de las secciones de rotura que tengan lugar tras el ensayo de flexión lenta, mediante examen visual y registro según anexo F de la UNE-EN 14730-1, estableciendo la dimensión máxima de cualquier porosidad, inclusión de arena y corindón o gota de metal.

2.6.-INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS

El método a seguir para la inspección por ultrasonidos, así como los requisitos a cumplir, serán los especificados en el anexo G y en el apartado 7.4.1 de la UNE-EN 14730-1.

2.7.-ENSAYO DE FATIGA

El método a seguir para la ejecución del ensayo de fatiga, así como los requisitos a cumplir, serán los especificados en el anexo J y en el apartado 7.5 de la UNE-EN 14730-1.

Según especifica el apartado 7.4.1 de la UNE-EN 14730-1, se analizará la calidad de la soldadura de las secciones de rotura que tengan lugar tras el ensayo de fatiga, mediante examen visual y registro según anexo F de la UNE-EN 14730-1, estableciendo la dimensión máxima de cualquier porosidad, inclusión de arena y corindón o gota de metal.

2.8.-ZONA DE FUSIÓN. CALIDAD DE LA SOLDADURA

Los carriles que contienen las soldaduras se cortarían longitudinalmente como establece la Figura 3 del epígrafe 7.4.1 de la UNE-EN 14730-1 para el análisis del cumplimiento de los requerimientos que dicte dicho epígrafe.

2.9.-ZONA DE FUSIÓN. FORMA Y DIMENSIÓN

Una vez realizado el ataque con reactivo Fry según anexo C de la UNE-EN 14730-1, se procederá a la medición de la zona de fusión según la Figura 4 y los requisitos del apartado 7.4.2 de la UNE-EN 14730-1.

2.10.-ANÁLISIS QUÍMICO

El proveedor del proceso debe definir los valores medios de concentración de cada elemento de acuerdo a uno de los rangos de trabajo de la tabla siguiente y ha de seguir la metodología y cumplir los requisitos del apartado 7.6 de la UNE-EN 14730-1:

ELEMENTO	RANGO AUTORIZADO (%)		RANGO DE TRABAJO	GRADO DE CARRIL SEGÚN UNE-EN 13674-1
	MÍNIMO	MÁXIMO		
Carbono	0,40	0,75	±0,12	R260
	0,50	1,00	±0,12	R350HT
Silicio	0,00	1,75	±0,25	Todos
Manganeso	0,50	1,40	±0,20	R260
	0,50	1,40	±0,20	R350HT
Fósforo	0,00	0,035	-	Todos
Azufre	0,00	0,035	-	Todos
Cromo	0,00	0,20	-	R260
	0,00	0,80	±0,20	R350HT
Molibdeno	0,00	0,40	-	Todos
Níquel	0,00	0,20	-	Todos
Aluminio	0,02	0,60	±0,20	Todos
Cobre	0,00	0,20	-	Todos
Estaño	0,00	0,02	-	Todos
Antimonio	0,00	0,02	-	Todos
Titanio	0,00	0,05	-	Todos
Niobio	0,00	0,02	-	Todos
	0,00	0,25	-	R260
Vanadio	0,00	0,65	-	R350HT
	0,00	0,65	-	R350HT

Tabla 2. Composición química.

Los valores reales de la fórmula declarados por el proveedor no pueden exceder el rango de trabajo, que además debe estar dentro del rango autorizado.

2.11.-ZONA TÉRMICAMENTE SUAVIZADA. DISTRIBUCIÓN DE LA DUREZA

El procedimiento de ensayo para la medición de la anchura de la zona térmicamente suavizada es el indicado en el anexo I de la UNE-EN 14730-1, de forma que se cumpla el requisito exigido por Adif en el apartado 1.4 de la presente ET letra (B), de entre los especificados en el apartado 7.4.4 de la UNE-EN 14730-1.

2.12.-ESTRUCTURA. ZONA AFECTADA TÉRMICAMENTE VISIBLE Y ZONA DE FUSIÓN

La estructura de la zona de fusión, según apartado 7.4.3 de la UNE-EN 14730-1, no debe contener bainita ni martensita al ser examinada con un microscopio de 100 aumentos y debe ser conforme con la estructura definida por el proveedor del proceso. La toma de muestras para el examen micrográfico y procedimiento de ensayo se efectuarán según el anexo H de la UNE-EN 14730-1.

2.13.-AUSCULTACIÓN MEDIANTE ULTRASONIDOS DE SOLDADURAS COMPLETAS

Se efectuará la auscultación de las soldaduras ejecutadas con el amolado de terminación, siguiendo las indicaciones de la norma NAV 3-0-5.1.

2.14.-PRUEBAS EN SERVICIO

Una vez superadas las pruebas de laboratorio indicadas en esta ET es necesario realizar seis soldaduras en vía para condiciones normales de explotación de tramos de línea ferroviaria. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes condicionantes:

- Al menos de las seis soldaduras, una de ellas deberá ir enfrentada en un hilo con respecto a otra soldadura en el otro hilo en la misma vía.
- Al menos una de las seis soldaduras, será ejecutada en curva circular con el máximo peralte de la línea y radio mínimo compatibles para la velocidad máxima.
- Al menos una de las seis soldaduras, en tramo en máxima rampa o pendiente.

Estas soldaduras se situarán en tramos de circulación media-alta según el sistema de información CIRTRA de ADIF, y deberán soportar un tráfico equivalente de al menos 3.000.000 t. Adicionalmente a la condición anterior deberán estar situadas en vía al menos durante 6 meses, garantizándose que hayan superado un ciclo de frío-calor. A lo largo de este periodo se realizarán inspecciones con carácter mensual. En caso de no detectarse problemas, al final de este período, se emitirá el informe de validación definitivo.

En caso de aparición de problemas que no tengan que ver con el tráfico, se cortará la soldadura y se le hará una prueba de flexión estática para determinar su estado.

La ejecución de estas soldaduras, y todos los gastos que se deriven de su instalación y seguimiento, corresponderá al suministrador, previa aceptación por Adif.

3.-VALIDACIÓN

3.1.-ALCANCE Y CONDICIONES GENERALES

La validación es el proceso por el cual el departamento técnico de Adif verifica, a través de unos controles y ensayos específicos, la funcionalidad, resistencia y durabilidad de un kit de soldadura diseñado y fabricado en determinadas condiciones: instalación productiva y sistema/proceso de fabricación específicos, diseño concreto y materia prima dada. Supone, en consecuencia, el reconocimiento de la aptitud del solicitante para fabricar dicho producto en las referidas condiciones.

Toda modificación sobre un kit de soldadura validado, en las condiciones antes relacionadas, deberá ser comunicada al departamento responsable de Adif, que evaluará si procede iniciar un nuevo proceso de validación.

Con carácter general, la modificación de las variables diseño, instalación productiva y materias primas supondrá el inicio de un nuevo proceso de validación, mientras que el cambio en el proceso de fabricación, en el contexto de mejora continua que los fabricantes llevan a cabo, no implicará necesariamente la renovación de la validación, siendo imprescindible el análisis particular de cada expediente y circunstancias específicas para la toma de decisiones. De esta forma y siempre que sea factible, no se acometerá un nuevo proceso de validación, si el solicitante demuestra, a través de un riguroso análisis, que las variaciones no alteran la funcionalidad, resistencia y durabilidad propias del producto previamente validado.

En los siguientes apartados se definen los controles, ensayos y pruebas necesarios para garantizar que los productos cumplen con los requisitos técnicos y funcionales exigidos por Adif para emitir la correspondiente validación, que habrá de tramitarse de acuerdo con el "Procedimiento para la validación de productos ferroviarios" vigente, regulándose todas sus fases desde la solicitud de validación, hasta su validación definitiva.

Todos los gastos derivados del proceso de validación, en cualquiera de sus fases, correrán por cuenta del suministrador.

Una vez validado el proceso, se consideran validados todos los elementos necesarios y por tanto el kit de soldadura.

3.2.-SOLICITUD DE VALIDACIÓN

La solicitud de validación se dirigirá al departamento responsable de Adif, en la forma que establezca el procedimiento de concesión vigente. En el caso de componentes no implantados en la red de Adif, el departamento responsable de Adif valorará su idoneidad técnica de acuerdo con las necesidades de la red, a fin de evitar malgastar recursos (tanto de Adif como de los potenciales proveedores), validando productos de los que no existe una necesidad real.

El solicitante entregará la documentación definida en el apartado 3.4, que compondrá un dossier técnico que será analizado por el departamento responsable de Adif y sobre el cual se determinará la validez del producto, de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos en la presente ET.

Una vez verificado el cumplimiento de dichos requisitos se concederá la validación, por un plazo que será determinado de acuerdo con el procedimiento de concesión vigente.

3.3.-REQUISITOS DEL SOLICITANTE

Podrán solicitar la validación aquellos fabricantes que posean las certificaciones UNE-EN ISO 9001 e UNE-EN ISO 14001, o demuestren hallarse en avanzado proceso de obtención.

También podrán hacerlo los suministradores que no realicen directamente la fabricación del producto, siempre y cuando aporten las certificaciones ISO 9001 e ISO 14001 del fabricante de los productos, y demuestren que disponen de un sistema propio de gestión de calidad de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9001, que abarque sus actividades de control del producto suministrado a Adif.

3.4.-CONTENIDO DEL DOSIER TÉCNICO DE VALIDACIÓN

El dossier técnico a presentar por el solicitante para la obtención de la validación contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- Identificación del proceso de soldadura (según indicaciones de la UNE-EN 14730-1 en su epígrafe 5.2), se identificará: el nombre del proceso y breve introducción (si se trata de los ensayos iniciales de conformidad, extensión de los ensayos iniciales de conformidad, re-aprobación tras modificaciones del proceso), el diagrama del sistema de colada, la geometría característica del cordón de soldadura con figuración de las boquillas de respiración y el manual del proceso).
- Declaración de cumplimiento de los "Requisitos generales" especificados en el epígrafe 5.3 de la UNE-EN 14730-1.
- Manual del proceso según epígrafe 5.4.1 de la UNE-EN 14730-1, indicando los parámetros críticos del proceso de soldeo y sus límites de seguridad, debiendo incluir como mínimo la información de los puntos de la a) a la j) especificados en dicho epígrafe.
- Planos con las mediciones requeridas según 5.4.2 de la UNE-EN 14730-1.
- Rangos del análisis químico y tolerancias según 5.4.3 de la UNE-EN 14730-1.
- Documentación relativa a sus instalaciones productivas.
- Sistema de fabricación.
- Sistema de control de calidad.
- Procedimientos de almacenamiento, embalaje, etiquetado y transporte.
- Modelo de certificado de calidad .
- Declaración de las características técnicas del producto y proceso de soldeo objeto de validación (según apartado 3.6 de esta ET).
- Resultados de los ensayos de validación realizados en laboratorio (según apartado 3.7 de esta ET).
- Plan de auditorías de control de proceso a llevar a cabo y su contenido (si no es fabricante, según apartado 3.5 de esta ET).

El Anejo 1 a la presente ET detalla el objeto, alcance y contenido de dicho dossier.

La descripción de los pasos a seguir durante el proceso de validación se describe en el anexo A de la UNE-EN 14730-1 de forma orientativa.

El solicitante se comprometerá a que, si en la fabricación ordinaria surgiese la necesidad de cambiar el sistema de producción, lo comunicará por escrito y con antelación al departamento responsable de Adif, acompañando la documentación sustitutiva. Estas modificaciones quedarán registradas en una actualización del dossier de validación, y será el departamento responsable de Adif quien determine si procede acometer un nuevo proceso de validación.

3.5.-AUDITORÍAS DE CONTROL Y PROCESO

Aquellos suministradores que no realicen directamente la fabricación del producto deberán garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente ET por parte de su fabricante asociado, mediante una auditoría anual en la que se verificarán y documentarán los siguientes aspectos de la fabricación de productos validados por Adif, en el ámbito de la presente ET:

- Análisis y seguimiento de los resultados de los controles de calidad en fabricación. Verificación de la conformidad de los mismos con los requisitos establecidos en la presente ET.
- Características de la materia prima, identificación del proveedor y documentación que acredite su conformidad con los requisitos de la presente ET.
- Verificación de la vigencia de las certificaciones ISO 9001 y 14001 del fabricante.
- Auditoría del proceso productivo del fabricante, que incluya al menos: ajuste y calibración de la maquinaria empleada, trazabilidad de los materiales, seguimiento de los procedimientos de trabajo y análisis de las variaciones introducidas en el proceso.
- Auditoría del sistema de calidad del fabricante, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN ISO 19011: supervisión y análisis de toda la documentación generada; seguimiento y estudio de no conformidades; verificación del cumplimiento efectivo del sistema de control de calidad conforme a lo dispuesto en el apartado 4.11 del Anejo 1 de la presente ET.

Los resultados de todas las auditorías realizadas deberán conservarse durante un período mínimo de 3 años y quedarán a disposición del departamento responsable de Adif, que podrá exigir la documentación generada en las mismas cuando lo estime oportuno.

3.6.-DECLARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL KIT E IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE SOLDEO

El solicitante deberá declarar las características técnicas del producto, detallando los siguientes aspectos, según indica la norma UNE-EN 14730-1:

- Definición de la materia prima empleada (carga, crisol de un solo uso, moldes y pasta).
- Identificación del proceso.
- Declaración jurada de cumplimiento de los requisitos generales definidos en apartado 5.3 de la norma UNE-EN 14730-1.
- Definición de los parámetros críticos del proceso de soldeo y sus límites de seguridad referidos en el manual del proceso.
- Declaración de valores nominales de dureza según apartado 7.2 de la norma UNE-EN 14730-1.
- Valores nominales de las dimensiones tomadas de la plantilla utilizada para producir los moldes, mediante planos con las medidas requeridas según establece la norma UNE-EN 14730-1.

- Definición de los rangos del análisis químico y sus tolerancias. Los rangos del análisis químico y las tolerancias han de ser conformes al apartado 2.10 de análisis químico y a los valores especificados en la tabla 2 de esta ET.

La validación implicará un único proceso de soldadura que se identificará mediante:

- El nombre del mismo mediante la identificación del tipo de carril y dureza específicos que se pretende validar.
- Un diagrama del equipo y del sistema de colada.
- La geometría característica del cordón y la configuración de las boquillas de respiración como se indica en la Figura 1 "Dimensiones tomadas de la plantilla del molde" de la norma UNE-EN 14730-1, facilitando los planos con las cotas requeridas (según anejo 1 apartado 4.4.5 Geometría de la presente ET).
- El manual del proceso, en consonancia con la UNE-EN 14730-1: El proveedor editará un manual de proceso identificando todos los materiales consumibles y equipos a utilizar, además de la secuencia de operaciones para realizar la soldadura. La aprobación del proceso para los ensayos de laboratorio no incluirá la alineación ni las operaciones de acabado. El manual especificará los parámetros críticos del proceso de soldadura y sus límites de seguridad y describirá lo especificado en el Anejo 1 "Definición del dossier técnico".

3.7.-ENSAYOS DE VALIDACIÓN

3.7.1.-Preparación de ensayos de validación mediante la asignación de soldaduras sometidas a cada ensayo

- a) Las soldaduras sometidas a ensayo deben realizarse de acuerdo con el manual del proceso (véase el apartado 3.4) bajo la supervisión de Adif y/o de una Entidad Técnica de Seguimiento reconocida y designada por ADIF. Los carriles utilizados para realizar las soldaduras sometidas a ensayo deben ser nuevos. La mitad de las soldaduras sometidas a ensayo deben realizarse con la cala mínima y la otra mitad, con la cala máxima, salvo indicación en contra por parte de la Autoridad Ferroviaria.
- b) Se debe medir la cala de soldeo después de alinear la soldadura en ambos lados de la cabeza de carril (o en la superficie de rodadura), en un punto a mitad del alma y en ambas alas del patín. La cala máxima es el valor máximo y la cala mínima es el valor mínimo medidos en cualquiera de los puntos anteriores.
- c) La cala de soldeo de todas las soldaduras realizadas en los ensayos de la Tabla 4 debe estar dentro del rango de los valores especificados. En el caso de las soldaduras requeridas por el ensayo H de la categoría 1 de dicha Tabla, se deben realizar tres soldaduras con la cala mínima y dos con la cala máxima. Para la categoría 2, se debe realizar una soldadura con la cala mínima y una con la cala máxima, salvo indicación en contra por parte de la Autoridad Ferroviaria.
- d) El número de repeticiones de cada ensayo debe basarse en las Tablas 4 y 5. El solicitante y suministrador del proceso debe establecer el orden de los ensayos.
- e) Si el resultado de un ensayo no cumple los criterios requeridos como consecuencia de defecto(s) del carril, se deben realizar nuevos ensayos de manera individual.

3.7.2.-Ejecución de los Ensayos iniciales de validación

Los carriles normalizados (según la UNE EN 13674-1) se agruparán como establece la Tabla siguiente:

GRUPO	PERFILES
1	60 E1
2	54 E1

Tabla 3. Grupos de perfiles de carril.

Para el cumplimiento de la presente ET tienen que superarse los ensayos definidos en la Tabla 4 para la categoría 1^a, usando un perfil de grado R260 del grupo 1 de la Tabla 3, según las metodologías de ensayo definidas en el apartado 2 de esta ET.

Los resultados deben ser acordes a las exigencias de Adif, con todos los criterios especificados y con los requisitos documentados del apartado 1.4 de esta ET.

En el anexo B de la UNE-EN 14730-1, a modo informativo, se describe una secuencia de los ensayos. Se puede utilizar una misma probeta para diferentes tipos de ensayos.

Ensayo	Número de ensayos			Laboratorio de ensayo	Metodología de ensayo y requisitos
	Categoría 1 ^a	Categoría 2 ^a	Categoría 3 ^a		
	Solo R260	Solo R260	R350HT		
A_ Ensayo de dureza	6	Ninguno	6	Tipo C	Apdo. 2.4
B_ Inspección de la superficie. Visual	Todos	Todos	Todos	Tipo C	Apdo. 2.2
C_ Zona afectada térmicamente visible	2	2	2	Tipo C	Apdo. 2.3
D_ Ensayo de flexión lenta	6	2	4	Tipo C	Apdo. 2.5
E_ Inspección por ultrasonidos.	5	2	Ninguno	Tipo C	Apdo. 2.6
F_ Ensayo de fatiga	n*	Ninguno	Ninguno	Tipo C	Apdo. 2.7
G_ Zona de fusión. Calidad de la soldadura:	(6)	(2)	(4)	Tipo C	Apdo. 2.5
	5	2	Ninguno	Tipo C	Apdo. 2.8
	(n*)	Ninguno	Ninguno	Tipo C	Apdo. 2.7
H_ Zona de fusión. Forma y dimensiones	5	2	Ninguno	Tipo C	Apdo. 2.9
I_ Análisis químico	3	Ninguno	2	Tipo C	Apdo. 2.10
J_ Zona térmicamente suavizada. Distribución de la dureza	2	2	2	Tipo C	Apdo. 2.11
K_ Estructura	1	Ninguno	1	Tipo C	Apdo. 2.12
				Tipo C	
Número mínimo de soldaduras	11 + n*	4	6		
<p>NOTA 1: n* indica el número de soldaduras necesarias para la evaluación por el método de la escalera o el método "past the post". Se requieren normalmente 10 probetas de ensayo para el método de la escalera y 3 para el método "past the post".</p>					
<p>NOTA 2: () indica la evaluación de la calidad de la soldadura de la sección de rotura para el ensayo de flexión lenta y de las probetas para el ensayo de fatiga.</p>					
<p>^a Categoría 1: Ensayos Iniciales a realizar con carril de grado R260 y un perfil del grupo 1 (tabla 3).</p>					
<p>^b Categoría 2: Ensayos a realizar con un perfil de cada uno de los grupos restantes (54E1 R260) para extender la conformidad a dicho grupo.</p>					
<p>^c Categoría 3: Ensayos requeridos para extender la conformidad al grado R350HT. Los ensayos pueden realizarse sobre un perfil 54E1 ó uno 60E1 y cubrirán ambos grupos de la Tabla 3.</p>					

Tabla 4. Esquema de ensayos iniciales y de extensión a realizar.

Durante el desarrollo del proceso no se dañará la integridad del carril, ni se admitirá ningún tipo de defecto interno.

3.7.3.-Pruebas en servicio de las soldaduras para la validación

Una vez superados los ensayos de laboratorio para la validación, será necesario superar unas pruebas en vía siguiendo lo especificado en el apartado 2.14 "Pruebas en servicio".

A efectos de seguridad, y dado que las soldaduras ejecutadas para dichas pruebas van a quedar instaladas en líneas en servicio, Adif podrá exigir al suministrador la realización de cualquier control sobre las soldaduras que considere.

Tras las aptitud de las pruebas en servicio se concederá la validación del proceso de soldadura correspondiente y se considerarán también validados todos los elementos necesarios que conforman el kit de soldadura.

3.7.4.-Exención de ensayos en kits de soldadura aluminotérmica probados

Los kits de soldadura que tengan la consideración de probados para un determinado proceso de soldadura, según la definición de la presente ET, quedarán exentos de la realización de los ensayos de la Tabla 4.

Para ello, será necesario que el solicitante demuestre que la combinación de variables que caracterizan su producto (diseño, materia prima, proceso de soldadura, proceso productivo e instalaciones de fabricación) es la realmente instalada en la vía, y la defina completamente para el cierre del procedimiento.

La exención de ensayos de laboratorio deberá justificarse mediante un informe del departamento responsable de Adif, en el que se documentarán las condiciones de uso a las que han estado sometidos los elementos durante su período en servicio, junto con los resultados de las inspecciones y pruebas que se hayan realizado sobre el elemento que se pretende validar y los tramos en los que haya estado instalado, que certifiquen su buen comportamiento. Para ello, el departamento responsable de Adif podrá ordenar la ejecución de inspecciones y pruebas in situ y ensayos de laboratorio, cuyos gastos correrán por cuenta del solicitante.

4.-EXTENSIÓN DE LOS ENSAYOS INICIALES DE VALIDACIÓN

La conformidad inicial puede ampliarse de la siguiente manera:

Los requisitos exigidos por Adif y definidos en los puntos a) hasta c del epígrafe 1.4 deben cumplirse para cada uno de los siguientes puntos:

- a) Para el grupo 2 de la Tabla 3, mediante ensayos de la categoría 2^b de la Tabla 4, a realizarse sobre el perfil 54E1 R260. Cualquier ensayo no satisfactorio debe ser motivo de rechazo de dicho perfil (grupo 2).
- b) Para otros grados de carril para los ensayos de categoría 3^c, de la Tabla 4. Cualquier ensayo no satisfactorio debe ser motivo de rechazo para ese grado de carril. Los ensayos sobre un perfil de carril cubren todos los perfiles de las categorías 1 y 2.

Para la preparación y ejecución de las soldaduras sometidas a cada ensayo, se cumplirán los requisitos del punto 3.7.2 de esta ET.

5.-NUEVA VALIDACIÓN TRAS MODIFICACIONES DEL PROCESO

5.1.-MODIFICACIONES QUE REQUIEREN VALIDACIÓN

Las modificaciones de los siguientes parámetros requieren una nueva validación.

5.1.1.-Parámetros geométricos

Cualquiera de los parámetros geométricos indicados en el apartado 4.4.5. "Geometría" del Anejo 1:

- a) Anchura del cordón de soldadura (W).
- b) Espesor máximo del cordón (D).
- c) Espesor mínimo del cordón (d).
- d) Sección transversal de las pipas de respiración en el patín.
- e) Sección transversal de las pipas de respiración en el eje neutro del carril.
- f) Configuración de la posición de las pipas de respiración.
- g) Configuración del número de pipas de respiración.

Se debe proporcionar siempre un esquema actualizado.

5.1.2.-Sistema de crisol

- Cualquier modificación en la composición química del componente principal del material refractario.

5.1.3.-Sistema de colada

- Cualquier modificación en la composición química del componente principal del material refractario del cuerpo del sistema de colada.
- Cualquier modificación en la geometría del cuerpo del sistema de colada especificada en el esquema del suministrador, incluido su mecanismo de destape.

5.1.4.-Sistema de precalentamiento

- Cualquier modificación en el equipo o sus parámetros críticos.
- Cualquier modificación de los combustibles de precalentamiento (oxidantes o reductores).
- Cualquier modificación de la presión de trabajo o tiempos de precalentamiento quedando fuera de los rangos inicialmente especificados.

5.1.5.-Material de aporte

- Cualquier modificación del peso fuera de las tolerancias de producción y modificaciones en los rangos indicados por el suministrador.

5.1.6.-Cala de soldadura

La validación inicial comprende los ensayos del proceso de soldadura en los dos extremos de los rangos especificados en el anejo 1 en su epígrafe correspondiente.

Si la cala máxima propuesta excede del máximo incluido en la validación inicial, se requieren ensayos con la nueva cala máxima. Si la cala mínima propuesta es inferior al mínimo incluido en la validación inicial, se requieren ensayos con la nueva cala mínima.

La cala debe medirse de acuerdo con la definición del punto b) del apartado 3.7.1.

5.2.-REQUISITOS DE ENSAYO PARA LA NUEVA VALIDACIÓN TRAS MODIFICACIONES DEL PROCESO

- Si el cambio propuesto se contempla dentro de los rangos indicados en la Tabla 5, los ensayos se deben realizar de acuerdo con la misma. El cambio debe aprobarse siempre y cuando se cumplan los criterios de aceptación para cada ensayo. Adif debe dar su conformidad a las instalaciones de ensayo en laboratorio.
- Las modificaciones no comprendidas en la Tabla 5 deben ser aprobadas sólo si cumplen los requisitos que exige la validación inicial indicados en la Tabla 4.
- En el caso de combinarse cambios múltiples, el número de ensayos a realizar será el mayor de los exigidos en cada columna de la Tabla 5 para dichos cambios particulares. Por ejemplo si se combinan cambios en el sistema de precalentamiento y en la cala de soldadura se requieren 6 ensayos de tipo A (y no 12), 1 ensayo de tipo C, etc.
- La nueva validación tras las modificaciones del proceso indicadas en la Tabla 5, debe ser efectuada para un perfil del grupo 1 de la Tabla 3 y grado de carril R260 y debe cubrir todos los perfiles y grados de la validación existente.
- El fallo de los ensayos pertinentes de la Tabla 5 provocará la no conformidad de las modificaciones del proceso.

Ensayo	Interno ^a		Externo ^b									NE total de soldaduras requeridas
	Rango o modificación	Rango o modificación	Número de ensayos (definidos en la Tabla 4. Ver metodología de ensayo y requisitos en tabla 4)									
			A	C	D	E	F	G	H	I	J	
a) Anchura del cordón de soldadura (W).	± 3 mm	± 10 mm	-	-	-	4	-	4	4	-	-	4
b) Espesor máximo del cordón (D).	± 2 mm	± 6 mm	-	-	-	4	-	4	4	-	-	4
c) Espesor mínimo del cordón (d).	± 2 mm	± 4 mm	-	-	-	4	n ^c	4	4	-	-	4 + n ^c
d) Sección transversal de boquillas de respiración en el patín.	± 10%	± 30%	-	-	-	4	-	4	4	-	-	4
e) Sección transversal de boquillas de respiración en el eje neutro.	± 10%	± 40%	-	-	-	4	-	4	4	-	-	4
f) Configuración. Posición de boquillas de respiración.	± 5 mm	± 10 mm	-	-	6	-	-	6	4	-	-	10
g) Configuración. Número de boquillas de respiración.	-	Todos	-	-	6	-	-	6	4	-	-	10
Sistema de crisol	-	Todos	-	-	6	-	-	6	-	3	-	6
Sistema de colada	-	Todos	-	-	6	-	-	6	4	3	-	10
Sistema de pre-calentamiento	-	Todos	6	1	6	-	-	6	4	-	2	10
Cala de soldadura	-	Todos	6	1	6	-	-	6	4	-	2	10
TIPO DE LABORATORIO	Tipo D	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	Tipo C	

^a En laboratorio interno. Realizado por el suministrador del proceso (Tipo D).

^b Externo. Realizado por un laboratorio de ensayos aprobado por Adif.

^c n: Número de soldaduras necesarias para evaluación con el método de la escalera o con el método "past the post". Se requieren, normalmente, 10 probetas de ensayo para el método de la escalera y 3 para el método "past the post".

Tabla 5. Modificaciones del proceso.

6.-CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD

6.1.-ALCANCE

El fabricante de elementos objeto de la presente ET deberá disponer de un sistema de control de calidad, definido mediante su Procedimiento de Control de Calidad, que se presentará al departamento responsable de Adif durante la fase de validación, según se establece en el apartado 3.4. Dicho Procedimiento incluirá las acciones, funciones, recursos, procedimientos y prácticas dirigidas a garantizar la calidad de los productos fabricados y a proveer las evidencias documentales (registros, certificaciones, etc.), que así lo demuestren en cada partida suministrada.

Los citados registros y certificaciones, que estarán a disposición de Adif, deberán incluir como mínimo los controles relacionados en el apartado 6.3, así como las acciones puestas en marcha cuando se identifique un defecto durante el proceso.

Asimismo, el fabricante dispondrá de los sistemas adecuados que garanticen la trazabilidad de la producción de cada componente (carga de soldadura, crisol de un solo uso, moldes, pasta), de modo que para todo elemento se pueda determinar a posteriori la partida suministrada, la fecha de fabricación, el proceso productivo empleado y el lote de materia prima utilizado.

El aseguramiento de la calidad debe estar garantizado por las prescripciones de la norma UNE-EN ISO 9001.

6.2.-CONTROLES A EFECTUAR EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

En el siguiente apartado se describen los ensayos a realizar a los sets de soldadura, indicándose la tipología del ensayo, la proporción o el tamaño de la muestra, metodología y resultados de los mismos, para el control y supervisión de la calidad de fabricación.

El incumplimiento de las tolerancias sobre los valores nominales en la fase de autocontrol de calidad no implicará necesariamente el rechazo. El fabricante deberá comunicar la incidencia al departamento responsable de Adif tan pronto se detecte, para que, tras el análisis del informe de causas y acciones correctoras, adopte las medidas oportunas y evalúe si procede la modificación de los valores nominales.

En caso de producirse un incumplimiento en las verificaciones de marcas, aspecto externo o geometría, se rechazará la producción del lote en cuestión. Solo si se inspecciona el 100 % de las piezas correspondientes, el rechazo podrá limitarse a las que estrictamente resulten defectuosas.

El autocontrol de calidad quedará registrado en impresos tipo, diseñados por el suministrador y aceptados por el departamento responsable de Adif, según se indica en el apartado 3.4.

6.3.-ENSAYOS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE FABRICACIÓN

En la tabla 6 se describen tanto el tipo de ensayos a realizar sobre los elementos como la proporción y/o el tamaño de la muestra, el nivel mínimo exigido a los laboratorios de ensayo y la metodología y los resultados requeridos para los mismos durante el control y supervisión de la calidad de fabricación, salvo que en el sistema de control de calidad (cuya descripción se requiere en el apartado 3.4), aceptado por el departamento responsable de Adif, se establezca alguna indicación contraria.

NATURALEZA DEL ENSAYO	PROPORCIÓN/ TAMAÑO DE LA MUESTRA	LABORATORIO DE ENSAYO	METODOLOGÍA Y RESULTADOS
Kit de soldadura, materia prima y marcado (certificado inspección 3.1)	100%	Tipo D	Apdo. 2.1
Inspección visual de la superficie	1 unidad por lote	Tipo D	Apdo. 2.2
Ensayo de dureza superficial	3 unidades por lote	Tipo D	Apdo. 2.4
Ensayo de flexión lenta	3 unidades por lote	Tipo D	Apdo. 2.5
Análisis químico	1 unidad por lote	Tipo D	Apdo. 2.10
Macrografía. Zona de fusión. Calidad de la soldadura	1 unidad por lote	Tipo D	Apdo. 2.8
Micrografía. Estructura. Zona afectada térmicamente visible y zona de fusión	1 unidad por lote	Tipo D	Apdo. 2.12

Tabla 6. Ensayos de autocontrol en la fabricación.

Los suministradores no validados deberán triplicar el tamaño de la muestra para los ensayos anteriores.

7.-RECEPCIÓN DEL KIT DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

7.1.-OBJETO Y ALCANCE

La recepción de un conjunto de elementos (lote de recepción) es el proceso por el cual el departamento responsable de Adif, o quien este apruebe, verifica mediante determinados controles y ensayos, que el proceso de producción de dichos elementos ha sido llevado a cabo en las condiciones que la ET establece, y es conforme con los resultados obtenidos en la fase de validación.

Las conclusiones del proceso se obtienen a través de un muestreo estadístico que, por definición, incorpora un determinado margen de error. Es por ello que el objeto de la recepción es ofrecer una elevada probabilidad de que el producto suministrado cumple con la calidad requerida, siendo en cualquier caso responsabilidad del suministrador garantizar la calidad del producto y, en consecuencia, las prestaciones adecuadas.

La recepción constituye la herramienta de aceptación de los elementos a suministrar y por tanto, únicamente podrán suministrarse a Adif kits de soldadura pertenecientes a lotes recepcionados, salvo que los pliegos de suministro del material o los procedimientos de Adif establezcan otra indicación. Será llevada a cabo por el área responsable de Adif o por los organismos internos o externos que este apruebe, a través de personal especializado en estas funciones, denominados agentes receptores.

Salvo indicación en contra en los pliegos de suministro del material o en los procedimientos o normas de Adif, los costes de recepción correrán por cuenta del suministrador.

Complementariamente a las recepciones y con independencia del ritmo de producción, Adif podrá realizar visitas a las instalaciones productivas cuando lo estime oportuno, para supervisar la producción y los controles de calidad llevados a cabo por el fabricante.

Así, siguiendo las pautas en los documentos normativos de referencia, se llevará a cabo el seguimiento del control de calidad de los lotes de soldadura aluminotérmica que vayan a ser utilizados en trabajos de montaje y/o mantenimiento de vía en las líneas de ADIF.

Dicho control abarcará desde la producción en fábrica hasta el comportamiento de las unidades realizadas en vía para cala normal y calidades de acero R260 y R350HT.

Los ensayos y controles se extenderán sobre todos los elementos del conjunto comprendiendo:

- Utillaje.
- Maquinaria auxiliar.
- Kit de soldadura.
- Crisol de un solo uso.
- Moldes.
- Pasta, etc.

7.2.-PROCESO DE RECEPCIÓN

El suministrador comunicará a ADIF la existencia del nuevo lote o conjunto de kits de soldeo y solicitará la recepción del mismo, indicando:

- Datos de expedición (destino, trazabilidad, etc.).
- Tamaño del lote de recepción (El número de kits que lo componen) y código de identificación del mismo.
- Las características de los kits y las cargas que los componen (cala nominal, clase de acero, identificación del lote según código del fabricante, etc).
- La fecha de fabricación y de caducidad, de cada uno de los componentes, siempre que proceda.

7.3.-PREPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Una vez recibida la solicitud de recepción, Adif designará un responsable para llevar a cabo la misma. La recepción consta de dos etapas:

- Control genérico.
- Control de muestreo.

7.3.1.-Control genérico

El responsable de la recepción comprobará la veracidad de la cantidad de kits que conforman el lote o conjunto de lotes a aceptar por ADIF, prestando especial atención a:

- El etiquetado de los kits en la caja externa como en alguno de sus contenidos. Estas etiquetas deben ser idénticas y corresponderán al producto a recepcionar en cuanto a:
 - Clase de acero.
 - Cala nominal.
 - Perfil a soldar.
 - Tipo de precalentamiento.
 - Fecha de caducidad.
- Estado general de los envases y forma de almacenado para preservar los contenidos en el mejor estado posible de conservación.

7.3.2.-Control de muestreo

La recepción consistirá en la realización de una serie de soldaduras aluminotérmicas en taller con los siguientes condicionantes:

- Se realizarán con carriles o cupones de carriles nuevos de longitud suficiente para permitir una geometría correcta.
- Los dos carriles o cupones serán de la misma clase de acero y el mismo perfil.
- La carga de soldeo será la apropiada para proceder a soldar los perfiles y clases de acero tratados, coincidiendo en la leyenda y marcas que porten los kits.

Las probetas de ensayo se efectuarán en las instalaciones que Adif determine, y serán ejecutadas por un operario del suministrador o contratado por él y en posesión del permiso de soldadura de ADIF, según la UNE-EN 14730-2 "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo aluminotérmico de los carriles. Parte 2: Cualificación de soldadores por aluminotermia, aprobación de contratistas y aceptación de soldaduras*" y la NAV 3-3-2.1 "*Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras*" para la ejecución de soldaduras aluminotérmicas.

El responsable del ensayo designado por Adif elegirá al azar los kits de soldadura necesarios del lote o parte a recepcionar.

En este control se supervisará la ejecución de la probeta a ensayar, de forma que la soldadura se ejecute de acuerdo al procedimiento validado por Adif para el que se realiza la recepción.

De cada lote de recepción de kits de soldadura, será necesario ejecutar tantas probetas de longitud 1200 mm como sean necesarias, de carriles soldados mediante soldadura aluminotérmica, para la realización de todos los ensayos prescritos en esta ET.

Cada muestra para ensayo deberá cumplir:

- La soldadura estará centrada en la probeta.
- Cada probeta será identificada para garantizar la trazabilidad, bien con una marca de troquel, bien con pintura indeleble.

7.4.-EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN

En la Tabla 7 se incluye el tipo de ensayos a realizar sobre las probetas de soldadura aluminotérmica en fase de recepción, el tamaño mínimo de la muestra, el nivel de exigencia mínimo de los laboratorios de ensayo (según apartado 1.5), así como el apartado de la ET donde se establecen la metodología y los resultados exigidos.

La selección de las muestras a ensayar y de contraste será realizada por el receptor, o en su defecto, por personal designado por el departamento responsable de Adif. A fin de garantizar la fiabilidad de los ensayos y descartar posibles alteraciones en las propiedades del producto, debidas a las condiciones de almacenamiento, solo podrán realizarse ensayos de recepción sobre productos recogidos en las instalaciones del fabricante o suministrador.

Todos los kits de soldadura aluminotérmica de un lote presentado a recepción deberán ser idénticos, dentro de las tolerancias especificadas en los planos correspondientes y construidos de acuerdo a lo indicado en la presente ET.

NATURALEZA DEL ENSAYO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	LABORATORIO DE ENSAYO	METODOLOGÍA Y RESULTADOS
Inspección visual	Todas	Tipo C	Apdo. 2.2
Ensayo de flexión lenta	1 unidad por lote	Tipo C	Apdo. 2.5
Ensayo de dureza de la superficie de rodadura	3 unidades por lote	Tipo C	Apdo. 2.4
Zona afectada térmicamente visible	3 unidades por lote	Tipo C	Apdo. 2.3
Auscultación mediante ultrasonidos de soldaduras completas	2 unidades por lote	Tipo C	Apdo. 2.13
Macrografía. Zona de fusión. Calidad de la soldadura	1 unidad por lote	Tipo C	Apdo. 2.8
Micrografía. Estructura. Zona afectada térmicamente visible y zona de fusión	1 unidad por lote	Tipo C	Apdo. 2.12

Tabla 7. Ensayos de recepción.

Si se observara una dispersión en los resultados de los ensayos superiores al 20%, Adif se reserva el derecho de solicitar la repetición del muestreo y ensayo.

7.5.-GESTIÓN DE LA RECEPCIÓN Y APERTURA DE NO CONFORMIDADES

A fin de verificar tanto el cumplimiento de las prescripciones establecidas en la presente ET como la uniformidad de las características técnicas del producto, el agente receptor podrá disponer, si así lo considera, de los resultados de los ensayos de control y supervisión de la calidad de fabricación establecidos en el apartado 6.3 de la presente ET (según impresos aprobados por el Área Técnica correspondiente) de los lotes que el receptor solicite, junto al correspondiente certificado de Calidad del lote o conjuntos de kits a suministrar, en el que se indique que el proceso de fabricación de los componentes y de las cargas que conforman los kits han superado los controles de calidad mínimos requeridos en esta ET, según la tabla de "Ensayos de recepción". Adicionalmente, le será proporcionado por el suministrador la información sobre los kits de soldadura rechazados durante el autocontrol. En caso de producirse alguna incidencia durante el proceso de fabricación, deberá dejarse registro de la misma, identificando sus causas, acciones correctoras y las unidades afectadas.

Por otro lado, el agente receptor podrá solicitar el dossier aprobado por el departamento responsable de Adif en la fase de validación, según establece el apartado 3.4 de la ET. Si el suministrador no se encuentra validado para el kit de soldadura aluminotérmica objeto de recepción, entregará el dossier técnico presentado para obtener la adjudicación del suministro objeto de recepción. Esta información permitirá al receptor comparar el producto validado con el específicamente fabricado, así como verificar la uniformidad del proceso productivo.

Si el resultado de la recepción es satisfactorio, el receptor emitirá un documento de recepción favorable (Certificado de Garantía de Calidad (CGC)), que acreditará la superación del proceso y permitirá al proveedor realizar el suministro.

Cuando, pese al cumplimiento de las exigencias de ensayo, el receptor observe en alguno de los ensayos de autocontrol una variación en la tendencia con respecto a los resultados habituales, podrá solicitar un análisis específico al suministrador e incluso recomendar un incremento en las frecuencias de ensayo para la producción futura. En este caso, el receptor emitirá el documento de recepción favorable, si bien incluirá las prescripciones adicionales en dicho documento y vigilará su cumplimiento futuro por parte del suministrador.

En aquellos casos en el que algún ensayo de la tabla 7 no aporte resultado satisfactorio, conforme a las especificaciones a las que se hace referencia en este documento, el suministrador deberá realizar 3 muestras más de 1.200 mm del lote en cuestión, en las mismas condiciones que se expresaron para las muestras originales.

Sobre estas muestras se repetirá completamente el proceso para determinar el motivo del resultado no satisfactorio del ensayo original.

Si resultara que alguna de estas 3 muestras de contraensayos diera de nuevo un valor no satisfactorio, el lote será rechazado.

Los incumplimientos en recepción podrán dar lugar a la apertura de la correspondiente "no conformidad" por parte del agente receptor, y derivarán en la elaboración de un informe de causas y acciones correctoras por parte del fabricante, que no podrá suministrar el lote afectado. El receptor informará con la mayor premura a Adif, tanto de la no conformidad como de las causas y acciones correctoras establecidas, y garantizará la adecuada trazabilidad e identificación del lote afectado.

El agente receptor, tras registrar la no conformidad en el histórico de no conformidades, estudiará las causas y acciones correctoras llevadas a cabo por el fabricante y establecerá los oportunos contactos con el departamento responsable de Adif. Si tras dicho estudio, receptor y departamento responsable de Adif decidieran que el lote puede ser aceptado, el receptor lo comunicará al fabricante, junto con la indicación de los pasos a seguir, y emitirá un documento de recepción favorable que autorizará su suministro.

En el supuesto de que el fallo detectado identificase un problema estructural sobre algún elemento del kit de soldadura, y por tanto no puntual, se ordenaría una parada en el suministro a Adif y la exigencia de su modificación, para el restablecimiento de la calidad del producto.

La no conformidad detectada, así como el informe que recoja tanto las causas como las acciones correctoras y la documentación elaborada por el receptor, se incluirá en el CGC.

8.-CONDICIONES DE TRANSPORTE, EMBALAJE Y ETIQUETADO

8.1.-MARCAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS KITS DE SOLDADURA

Con el fin de distinguir inequívocamente los materiales y los útiles que han de emplearse en cada modalidad de soldeo, sin posibilidad alguna de confusión o de intercambio inadvertido al usarlas, las cajas exteriores de embalaje llevarán una leyenda informativa impresa totalmente en un solo color, distinto según la modalidad de soldeo en la que hayan de ser utilizadas. La cinta adhesiva que precinte las cajas podrá ser también de ese mismo color o incolora.

Las bolsas que contengan la carga deberán llevar su etiquetado identificativo.

Las cajas y envases llevarán, además, una marca de identificación del conjunto, impresa en color negro, para el buen orden de su almacenamiento y para formular las solicitudes de envío y atenderlas fácilmente.

El crisol de un solo uso, al ir en un envase independiente al kit de soldadura, deberá llevar una etiqueta impresa con la fecha de fabricación del mismo.

8.2.-LEYENDA INFORMATIVA

Los kits deben contar con una doble identificación mediante un código de colores que distingue cada tipo de la leyenda informativa. A continuación se indican las posibles variantes que se presentan: colores, siglas y abreviaturas. La leyenda informativa se imprime con los siguientes colores, siglas y abreviaturas:

- Color: **AMARILLO**

Siglas de Pre calentamiento corto con cala normal: PC

Perfil: 45E3, 54 E1 y 60 E1, y calidad de acero: R260: PC

- Color: **NARANJA**

Siglas de Pre calentamiento corto con cala normal: PC

Perfil 54 E1 y 60E1, y calidad de acero: R350 HT

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

PRECALENTAMIENTO CORTO	CALIDAD	PERFIL	COLOR
	R260	45E3	[Yellow]
		54E1	
		60E1	
	R350HT	54E1	[Orange]
60E1			

Figura 1. Legenda informativa

8.3.- ETIQUETA ADHESIVA

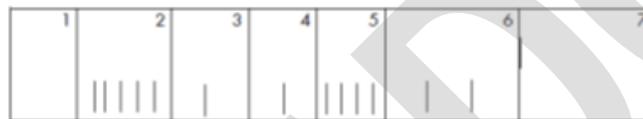


Figura 2. Etiqueta adhesiva.

1. Suministrador
2. Clase carga (R260 y R350HT)
3. Tipo soldeo (PC)
4. Cala (en mm)
5. Perfil (45E3, 54 E1; 60 E1)
6. Caducidad (MM/AA)
7. Identificación lote (según fabricante)

Observaciones:

1. Caso de que se trate de envases para soldaduras de acuerdo de perfiles, la leyenda llevará en lugar de: "Tipo de perfiles a soldar" - la notación de los carriles a unir, comenzando por el de mayor peso y señalando si el molde es a derecha (D), o a izquierda (I).
2. El número de fabricación del lote es imprescindible para utilizarlo en caso de reclamación. El fabricante puede reseñarlo en la forma que elija.

8.4.-ALMACENAMIENTO DE LOS ENVASES

Los envases se almacenarán en locales secos, a cubierto y con buena ventilación, evitando apilamientos superiores a cuatro cajas de cuatro cargas y adoptando una distribución que permita su utilización rotativa, impidiendo que algunos puedan quedar sin utilización por envejecimiento.

Es necesario apilarlos en palets o enrejados de madera para aislarlos del suelo y evitar humedades que inutilicen el contenido de los kits y los crisoles.

Se deben separar de la pared 15 cm para permitir la aireación.

El almacenamiento se hará lejos de materiales inflamables y de fuentes de calor. En cualquier caso, las cargas deben almacenarse separadamente de los elementos de ignición.

En todo caso se evitará durante la manipulación, carga y descarga, los golpes y maltrato que pueda provocar la rotura de los envases y su contenido.

9.-NORMATIVA DEROGADA

Esta Especificación Técnica deroga y sustituye al siguiente documento:

- E.T. 03.360.155.0 Soldadura aluminotérmica de carriles. 2ª EDICIÓN: JULIO 2015+M1: JULIO 2020.

10.-DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR

Esta Especificación Técnica entrará en vigor el día de la fecha de su aprobación.

11.-NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

En el contenido de esta ET se hace referencia a los documentos normativos que se citan a continuación.

Cuando se trate de legislación, será de aplicación la última versión publicada en los diarios oficiales, incluidas sus sucesivas modificaciones.

En el caso de documentos referenciados sin edición y fecha, se utilizará la última edición vigente; en el caso de normas citadas con versión exacta, se debe aplicar esta edición concreta.

En el caso de normas UNE-EN que establezcan condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, será de aplicación la última versión comunicada por la Comisión y publicada en el DOUE.

- UNE-EN 14730-1, 2018: "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo aluminotérmico de carriles. Parte 1: Aprobación del proceso de soldeo*". AENOR.
- UNE-EN 14730-2, 2021: "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Soldeo aluminotérmico de los carriles. Parte 2: Cualificación de soldadores por aluminotermia, aprobación de contratistas y aceptación de soldaduras*". AENOR.
- UNE-EN 13674-1, 2012+A1. 2018: "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m*". AENOR.
- UNE-EN 13674-4, 2019: "*Aplicaciones ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 4: Carriles Vignole de masa comprendida entre 27 kg/m y 46 kg/m, excluyendo 46 kg/m*". AENOR.
- UNE-EN ISO 19011, 2018: "*Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. (ISO 19011:2018)*". AENOR.
- UNE-EN ISO/IEC 17025, 2017: "*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC17025:2017)*". AENOR.
- UNE-EN ISO 9001, 2015: "*Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)*". AENOR.

- UNE-EN ISO 14001, 2015: "*Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015)*". AENOR.
- UNE-EN 10204, 2006: "*Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección*". AENOR.
- UNE-EN ISO 9712, 2023: "*Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos. (ISO 9712:2021)*". AENOR.
- NAV 3-3-2.1. "*Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras*". Adif.
- NAV 3-0-5.1. "*Auscultación mediante ultrasonidos*". Adif.
- International railway solution IRS 70712, May 2018: "*Défaults de rails*". UIC.

I. Anejo 1. DEFINICIÓN DEL DOSIER TÉCNICO

ÍNDICE DE CONTENIDO	PÁGINA
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO	32
2.- FORMATO DOCUMENTAL	32
3.- ACLARACIONES PRELIMINARES.....	33
4.- CONTENIDO DEL DOSIER	33
4.1.-PORTADA	33
4.2.-DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO OBJETO DE VALIDACIÓN	33
4.3.-PLANO	34
4.4.-DECLARACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS	34
4.4.1.-REQUISITOS GENERALES	34
4.4.2.-IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO	34
4.4.3.-MATERIAS PRIMAS Y COMPONENTES	34
4.4.4.-MANUAL DEL PROCESO.....	34
4.4.5.-GEOMETRÍA.....	35
4.4.6.-RANGOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO Y TOLERANCIAS	35
4.5.-TRAZABILIDAD	35
4.6.-INSTALACIÓN PRODUCTIVA	35
4.7.-ACOPIO DE MATERIALES Y TRANSPORTE.....	35
4.8.-LOGÍSTICA DE SUMINISTRO.....	35
4.9.-MÉTODO DE FABRICACIÓN.....	36
4.10.- AUTOCONTROLES	36
4.11.- SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	36
4.12.- CERTIFICADO DE CALIDAD	37
4.13.- COMPROMISO DE COMUNICACIÓN POR MODIFICACIÓN	37
4.14.- ENSAYOS DE VALIDACIÓN TÉCNICA	37
4.15.- AUDITORÍAS DE CONTROL DE PROCESO	37
5.- RESOLUCIÓN.....	38
6.- ANEXOS	38

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El epígrafe 3. "Validación" de la ET de Adif 03.360.155.0 (en adelante ET) define y regula el proceso de validación, y entre su contenido se encuentra la relación simplificada de documentos a incluir en el dossier técnico, que el solicitante presentará para la superación del proceso.

El presente Anejo tiene por objeto definir pormenorizadamente la forma y contenido del referido dossier técnico a presentar, de manera que el proceso de validación resulte ágil y efectivo, tanto para el solicitante como para el departamento responsable de Adif. Se persiguen con ello tres objetivos:

- Garantizar que el solicitante presenta la información necesaria.
- Permitir al departamento de Adif una rápida, a la par que exhaustiva, revisión del documento.
- Construir un dossier completo y ordenado que puedan emplear los diferentes departamentos responsables de Adif, tanto de la recepción del material como del control o mantenimiento del mismo.

Cabe resaltar que el presente Anejo no incluye las pruebas en servicio, que se realizarán (si procede) con posterioridad a la aprobación de este dossier, por parte del departamento técnico de Adif.

2.-FORMATO DOCUMENTAL

La documentación a presentar contendrá en todos los casos 15 apartados independientes, que se listan y describen en el siguiente epígrafe y conformarán el dossier técnico de validación.

El dossier se presentará en formato digital, firmado y en un único documento, que contará con un índice detallado dotado de vínculos a los correspondientes apartados y marcadores, que permitan el desplazamiento sencillo por el citado documento. Se deberá incluir la referencia a los anexos complementarios en el índice y establecerse los correspondientes vínculos en el texto.

Cabe recordar que la validación de un Kit de soldadura lleva aparejada la combinación de las siguientes 4 variables, que definen biunívocamente el producto:

- Diseño (ver definición en ET).
- Materia prima (ver definición en ET).
- Instalación productiva.
- Proceso/sistema de fabricación.

Así pues, con carácter general se presentará un dossier completo e independiente para cada producto o combinación de variables.

En determinados casos y por simplicidad documental, o bien bajo petición del solicitante, el departamento de Adif responsable de validaciones aceptará la entrega de un único dossier que integre diferentes productos, siempre y cuando la información quede recogida de manera clara y resulte fácilmente trazable. En tal caso, en los apartados del dossier que proceda, habrán de quedar adecuadamente diferenciadas las variables en cuestión.

El contenido del dossier será tratado de forma confidencial por cualquier persona de Adif o que actúe en su nombre, salvo para aquellos aspectos que sean de dominio público.

3.-ACLARACIONES PRELIMINARES

La documentación a presentar en la validación permite garantizar que las variables antes citadas quedan adecuadamente definidas, y por tanto, el producto se diferencia de cualquier otro. Los siguientes apartados del dossier se corresponden con la definición de cada variable de la siguiente manera:

- Diseño: 4.3 y 4.4.
- Materia prima: 4.4.
- Instalación productiva: 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8.
- Sistema/proceso de fabricación: 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 y 4.13.

El apartado 4.14 tiene por objeto requerir la documentación adicional que demuestre que las exigencias de la validación se han superado, y el 4.15, ofrece información sobre el control que el suministrador efectuará sobre el fabricante (cuando proceda).

Cabe resaltar que el producto que componga la muestra de validación será estrictamente el que se valide, y la descripción de la combinación de variables empleada en su fabricación será la que figure en el dossier a presentar.

4.-CONTENIDO DEL DOSIER

A continuación, se relaciona el contenido mínimo del dossier, que el solicitante podrá ampliar en base a su criterio o a la necesidad de realizar aclaraciones adicionales.

4.1.-PORTADA

Ha de incluir, al menos:

- Antetítulo: DOSIER TÉCNICO.
- Título: nombre del producto para el que se solicita la validación.
- Número de expediente asignado por Adif.
- Solicitante de la validación.
- ET de aplicación: ET 03.360.155.0
- Fecha de redacción del dossier.

4.2.-DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO OBJETO DE VALIDACIÓN

Este apartado servirá de base para la validación, por lo que deberá incluir la información necesaria para la comprensión del resto de apartados. Presentará especial importancia cuando se trate de un kit de soldadura con la consideración de probado o cuando incorpore ensayos realizados sobre diferentes lotes o en distintos laboratorios.

Será en este apartado en el que se identificará el proceso de soldadura, facilitando el nombre del mismo, tipo/s de carril/es, dureza y cualquier característica relevante del mismo.

La información requerida en los siguientes apartados se refiere a la producción en los turnos habituales de fabricación. Cuando el fabricante prevea incorporar turnos adicionales y ello conlleve modificaciones en alguno de los aspectos recogidos en el presente dossier, el suministrador habrá de trasladar la información correspondiente al departamento responsable de Adif, para su

incorporación a la documentación de validación.

Adicionalmente, deberá incluirse la definición de lote pormenorizada para cada suministrador incluyendo al menos el número máximo de kits por lote.

4.3.-PLANO

Se incluirá un diagrama del equipo y del sistema de colada mediante anexo 3.

4.4.-DECLARACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS

4.4.1.-Requisitos generales

Se incluirá una declaración responsable que reconozca el cumplimiento de los requisitos exigidos según el punto 3.6.2.

4.4.2.-Identificación del proceso

Denominación comercial del proceso de soldadura y composición del kit de soldadura (perfil de carril y dureza).

4.4.3.-Materias primas y componentes

Deberá identificarse las materias primas de cada uno de los componentes, indicando su denominación comercial, características técnicas y funciones del mismo. La ficha técnica de cada uno de los componentes será adjuntada en anexo 4.3.

4.4.4.-Manual del proceso

En este punto se indicarán los siguientes aspectos:

- El número de personas que son necesarias para desarrollar las operaciones.
- Un esquema del equipo a utilizar.
- Material de aportación del grado y perfil de carril (de la carga del kit de soldadura a validar).
- Requisitos de preparación de los extremos de carril.
- El valor nominal de cala debe tener una tolerancia de ± 2 mm para una cala de hasta 30 mm.
- Detalles del precalentamiento.
- Tiempo de colada (desde encendido hasta el principio de la caída de la colada de la carga (destape)).
- Tiempos críticos del proceso.
- Tiempo (o temperatura) de enfriamiento antes de la puesta en servicio de la soldadura.
- Información de seguridad y salud.

Adicionalmente, se complementará mediante anexo 4.4 con el manual del proceso de soldadura.

4.4.5.-Geometría

Este apartado tiene por objeto explicar la geometría característica del cordón y la configuración de las boquillas (pipas) de respiración. Se incluirá un plano (en anexo 4.5) como el mostrado en la Figura 1 "Dimensiones tomadas de la plantilla del molde" de la norma UNE-EN 14730-1, que indique los parámetros definidos a continuación:

- Anchura del cordón de soldadura (W1). Se debe dimensionar completamente la extensión del cordón alrededor de la soldadura.
- Espesor máximo de cordón en la sección B-B (D1 y D2).
- Espesor mínimo de cordón en la sección B-B (d1 y d2).
- Sección transversal de las pipas de respiración en el patín.
- Sección transversal de las pipas de respiración en el eje neutro.
- Número de pipas de respiración.
- Posición de las pipas de respiración.

Las dimensiones W, D y d y las secciones transversales de las boquillas de respiración deben ser los valores nominales tomados de los planos de la plantilla utilizada para producir los moldes.

4.4.6.-Rangos del análisis químico y tolerancias

En este punto se declararán los rangos del análisis químico de la carga de soldadura para el proceso de soldadura que se pretende validar, según el apartado 3.6.

4.5.-TRAZABILIDAD

Diagrama del sistema de producción que garantice la trazabilidad de la materia prima y de cada componente de los kits de soldadura a lo largo del proceso de fabricación.

4.6.-INSTALACIÓN PRODUCTIVA

Memoria descriptiva: ubicación, descripción general, características, lay-out del proceso, medios materiales y humanos, equipos y plan de calibración de estos, etc.

Indicación de la capacidad de producción estándar con relación al producto a validar.

Se describirán los útiles a emplear.

4.7.-ACOPIO DE MATERIALES Y TRANSPORTE

Descripción del sistema de almacenamiento empleado para la materia prima, los componentes y el producto terminado (tipo, dimensiones, ubicación, capacidad, esquema...).

Indicación de los procedimientos de embalaje y de etiquetado de productos, incluyendo el modelo de etiqueta, según establece el apartado 8 de la ET, incluyendo toda la información que sea necesaria y aclaratoria.

Indicación de los procedimientos de carga, descarga y transporte.

4.8.-LOGÍSTICA DE SUMINISTRO

Descripción del procedimiento de envío del producto.

4.9.-MÉTODO DE FABRICACIÓN

Descripción general de las fases del proceso y de los medios empleados, incluyendo como mínimo el tratamiento y control de la materia prima desde almacén y fabricación de cada elemento componente del kit de soldadura, en todas sus fases de producción.

Asimismo, se incluirán los controles de calidad tras cada fase del proceso, y todo esquema aclaratorio general resultará de gran utilidad.

Adicionalmente, se incluirán la certificación de la puesta a punto de la maquinaria empleada (en Anexo 9.1) y las instrucciones de trabajo para cada máquina u operación específica (en Anexo 9.2), así como la siguiente información textual y gráfica, a ser posible:

- Herramientas a utilizar y descripción del punto de trabajo.
- Actividades a realizar antes de comenzar el turno.
- Proceso de la actividad durante el turno.
- Actividades a realizar tras finalizar el turno.

4.10.-AUTOCONTROLES

Fichas de ejecución de los controles en proceso en anexo 10, así como los criterios de aceptación o rechazo.

En cuanto a la geometría, tipo de plantillas (u otros sistemas de medición) empleadas para las verificaciones de los moldes y crisoles. Se indicará, para cada valor nominal, el equipo o sistema empleado para su medición, así como sus características y calibración.

4.11.-SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

4.11.1.-Organización y certificados

El solicitante demostrará que dispone de una organización de métodos y medios materiales y humanos que le permitan garantizar la calidad de la fabricación, la trazabilidad y el control del producto que fabrica, así como de aquellos otros de los que se aprovisiona, estando capacitado para realizar controles en todos los turnos de la misma.

Se comprometerá a cumplir con el conjunto de ensayos establecidos por la presente ET como controles de calidad del proceso de fabricación, así como a demostrar su ejecución mediante registros documentales que estarán a disposición de Adif. Deberá dejar constancia de este compromiso en el presente apartado.

Asimismo, acompañará una descripción general del sistema de calidad: fecha de implantación y normas de referencia; certificaciones ISO 9001 y 14001 (en anexo 11.1); plan de auditorías internas y externas; relación de procedimientos específicos e instrucciones de trabajo.

El departamento responsable podrá solicitar procedimientos o instrucciones específicas si lo considera conveniente.

4.11.2.-Plan de calidad

Se entregará también, como anexo 11.2 independiente, el Plan de Calidad de la fábrica, que demuestre la capacidad y el compromiso del solicitante de efectuar, como mínimo, los ensayos y controles que la ET establece al efecto para el autocontrol de la producción.

4.12.-CERTIFICADO DE CALIDAD

Se entregará en anexo 12, para aprobación del departamento responsable, un modelo de certificado de calidad con al menos el siguiente contenido:

- Datos de expedición (cliente, destino, número de albarán, etc.).
- Datos de las unidades expedidas (número de plano de Adif y denominación).
- Código del lote (ver definición), que permita la trazabilidad con los registros tomados en los controles de proceso e identifique las piezas con la materia prima empleada. Se enviarán tantos certificados de calidad como lotes incluya la partida suministrada.
- Los resultados de los ensayos de control y supervisión de la calidad de fabricación establecidos en el apartado 6.3 de la presente ET. En caso de producirse alguna incidencia durante el proceso de fabricación, deberá dejarse registro de la misma, identificando sus causas y las unidades afectadas.

4.13.-COMPROMISO DE COMUNICACIÓN POR MODIFICACIÓN

El solicitante se comprometerá a comunicar por escrito al departamento responsable de Adif y con antelación, cualquier cambio en el proceso de producción ordinario declarado en este dossier, acompañando la documentación sustitutiva.

4.14.-ENSAYOS DE VALIDACIÓN TÉCNICA

El departamento responsable de Adif (o el solicitante, si Adif así lo decide) seleccionará las muestras para ensayo, presentando un dossier que contendrá los siguientes apartados:

- Laboratorio/s: nombre, localización y prueba de cumplimiento de los requisitos de la ET en cuanto a nivel de acreditación.
- Índice de ensayos y fecha de fabricación de las muestras y de realización de los ensayos.
- Tabla general de resultados, incluyendo: número de muestras necesarias y ensayadas, valores de referencia de la ET y laboratorios de realización.
- Listado de informes de laboratorio/s, indicando su código de referencia y acompañándolos en el anexo 14.

A fin de garantizar la trazabilidad del producto, se recomienda que los informes de laboratorio incorporen en su portada el número de expediente asignado por Adif para la validación del producto.

Cuando los ensayos se hayan realizado con anterioridad a la publicación de la ET, deberá demostrarse su correlación con los requisitos de esta, bien en el cuerpo del dossier en el presente apartado, bien en anexo junto a los informes.

4.15.-AUDITORÍAS DE CONTROL DE PROCESO

Cuando el solicitante de la validación no sea fabricante del producto, tal como establece el apartado 3.5 de la presente ET, entregará una planificación de auditorías al fabricante, así como la relación de aspectos a supervisar y controlar.

Tanto la planificación como el contenido de las auditorías serán aprobados por el departamento responsable de Adif, mediante la aceptación del presente dossier.

5.-RESOLUCIÓN

La documentación arriba referida será analizada por el departamento responsable de Adif, que siempre que disponga de medios, efectuará una visita a las instalaciones durante el proceso productivo de la muestra a validar, para completar la evaluación.

Tras las pruebas en servicio (si aplican), y siempre que proceda, se emitirá informe técnico favorable de validación, que se hará efectiva bajo la denominación y en la forma recogida en el procedimiento en vigor.

6.-ANEXOS

ANEXO 3.-Planos.

ANEXO 4.3.-Certificados y fichas de especificaciones técnicas de materias primas y componentes.

ANEXO 4.4.-Manual del proceso.

ANEXO 4.5.-Plano geometría característica del cordón y la configuración de las boquillas (pipas) de respiración.

ANEXO 9.1.-Puesta a punto de la maquinaria utilizada.

ANEXO 9.2.-Fichas de las instrucciones de trabajo u operación específica.

ANEXO 10.-Fichas de ejecución de los controles en proceso.

ANEXO 11.1.-Certificaciones ISO del sistema de control de calidad y ambiental.

ANEXO 11.2.-PC de la fábrica.

ANEXO 12.-Certificado de calidad.

ANEXO 14.-Informe/s de los ensayos de validación.

Nota: adicionalmente, el solicitante podrá incorporar los anexos que considere necesarios para la compresión del dossier.

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV.
Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

BORRADOR