

Durmientes Monobloque de Hormigón Pretensado TA apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas

Tipo de documento:	Especificación Técnica
Código TMF:	GIV-MF-DHM-ET-002-01F
Fecha:	4/10/2022
Gerencia:	INGENIERÍA DE VÍAS

Argentina unida





ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 2 de 88

1. CONTENIDO

1. OBJETO.....	6
2. ALCANCE	6
3. DEFINICIONES	8
3.1 Definiciones Generales	8
3.2 Sistemas de Tercer Riel	10
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN	11
4.1 Normativa de referencia	11
5. PARÁMETROS DE DISEÑO	12
5.1 Trocha ancha (1676mm)	12
5.2 Gálibo de Obra Fija	13
6. MEMORIA DESCRIPTIVA	14
7. MEMORIA DE CÁLCULO, MODELO Y PLANOS	15
7.1 Memoria de cálculo.....	15
7.2 Modelo del durmiente 3D.....	16
7.3 Plano de diseño del durmiente	16
7.4 Plano de armadura.....	17
8. INSTRUMENTOS Y LABORATORIOS	18
8.1 Requisitos generales	18
9. VERIFICACIONES Y ENSAYOS SOBRE EL DURMIENTE	20
9.1 Introducción	20
9.2 Acabado y apariencia superficial	20
9.2.1 Superficie	20
9.2.2 Cachaduras.....	20
9.2.3 Irregularidades de aristas vivas	20
9.2.4 Apoyos del riel plano y liso.....	20
9.2.5 Superficie inferior plana y rugosa	21
9.2.6 Zona de apoyo y anclaje de la fijación	21
9.2.7 Armaduras	21
9.2.8 Trabajos de reparación.....	21
9.2.9 Aceptación o rechazo del lote	21
9.3 Controles Geométricos	21
9.3.1 Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente	22
9.3.2 Cotas Críticas en Sistema con Riel Conductor Simétrico.....	23
9.4 Tolerancias dimensionales de las cotas críticas.....	24
9.5 Ensayos mecánicos	24
9.5.1 Ensayos mecánicos sobre el conjunto durmiente-interfaz.....	25
9.6 Verificación del emparrillado de vía	26
9.7 Ensayo de Impedancia Eléctrica.....	28
10. VERIFICACIONES SOBRE MATERIALES COMPONENTES.....	29

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 3 de 88

10.1	Introducción	29
10.2	Agregado fino	29
10.3	Agregado grueso	29
10.4	Agua	29
10.5	Cemento	30
10.6	Aditivo	30
10.7	Acero	31
10.7.1	Armadura activa de pretensado	31
10.7.2	Armadura pasiva de hormigón armado	31
10.8	Insertos plásticos del sistema de fijación	31
10.9	Insertos para sujeción de interfaz	32
11.	VERIFICACIONES SOBRE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	33
11.1	Proceso de Fabricación. Plan de Inspección y Ensayos	33
11.2	Dosificación	34
11.2.1	Dosificaciones alternativas	34
11.3	Propiedades del Hormigón Fresco	35
11.4	Colocación de la armadura	35
11.5	Orificios pasantes en dovelas	36
11.6	Esfuerzo de pretensado	36
11.7	Propiedades del Hormigón Endurecido	37
11.8	Curado y desencofrado	38
12.	ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULEO	39
12.1	Consideraciones generales	39
12.2	Consideraciones de paletizado	39
12.2.1	Identificación del pallet	41
13.	METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN PARA APROBACIÓN DE PROTOTIPO	43
13.1	Requisitos para Durmiente tradicional	43
13.1.1	Resistencia a la Flexión Estática	43
13.1.2	Resistencia de la Fijación al Arrancamiento y Torque	44
13.1.3	Ensayo Dinámico	44
13.1.4	Ensayo de Adherencia y Carga Final de los Elementos de Pretensado	44
13.1.5	Ensayo de Resistencia e Impedancia Eléctrica	44
13.1.6	Verificación de Acabado y Apariencia Superficial	44
13.1.7	Verificación Dimensional	44
13.1.8	Verificación del Emparrillado de Vía	45
13.1.9	Verificación de Documentación	45
13.1.10	Verificación de instalaciones	45
13.2	Requisitos para Durmiente apto tercer riel	45
13.2.1	Verificación de Acabado y Apariencia Superficial	45

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 4 de 88

13.2.2	Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente	45
13.2.3	Controles de Cotas Críticas del Sistema de Tercer Riel	46
13.2.4	Verificación Dimensional.....	46
13.2.5	Verificación del emparrillado de vía de tercer riel.....	46
13.2.6	Ensayo mecánico sobre el conjunto durmiente-interfaz	46
13.3	Aprobación Simplificada de Prototipo	46
14.	METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN PARA LIBERACIÓN DE PARTIDAS	48
14.1	Generalidades	48
14.2	Inspección de Partidas	48
14.2.1	Control Presencial	49
14.2.2	Control Documental.....	51
14.3	Procedimiento ante una No Conformidad.....	53
14.3.1	Seguimiento de No Conformidades	56
14.4	Inspección Visual del Durmiente	56
14.5	Auditoria de Procesos.....	56
15.	SEGURIDAD E HIGIENE.....	57
16.	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	57
16.1	Objeto.....	57
16.2	Requisitos para la Oferta	57
16.2.1	Personal Clave	58
16.3	OBLIGACIONES COMO PROVEDOR	58
16.3.1	Al Inicio	58
16.3.2	Durante la fabricación	60
16.3.3	Al Cierre.....	61
17.	ENTREGABLES DE INSPECCIÓN	61
18.	GARANTÍA DE FABRICACIÓN	62
19.	ANEXOS	63
19.1	ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002.....	63
19.2	ANEXO II – Instrumentos y Mediciones (fotografías).....	64
19.3	ANEXO III – Durmientes observados por inspección visual.....	70
19.4	ANEXO IV – Modelo de plan de inspección y ensayo	72
19.5	ANEXO V – Modelo de panel de indicadores	73
19.6	ANEXO VI – Grado de equipos e instrumentos	74
19.6.1	Laboratorios.....	75
19.7	ANEXO VII – Planilla resumen de la partida inspeccionada.....	76
19.8	ANEXO VIII – Tabla Resumen Aprobación de Prototipo	77
19.9	ANEXO IX – Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico	80
19.9.1	Condiciones Generales.....	80
19.9.2	Materiales	88

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 5 de 88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Condiciones de verificación para trocha ancha (IRAM 1609/1-2019).....	12
Tabla 2- Grado de equipos e instrumentos	74
Tabla 3 - Aprobación del Prototipo de Durmiente de Hormigón y Verificación de Instalaciones.....	77
Tabla 4 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Referencias.....	84
Tabla 5 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Referencias	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Interfaz de Tercer Riel (ejemplo para Sistema con Riel Conductor Simétrico de aluminio)	9
Figura 2– Superficie de apoyo de riel	20
Figura 3 - Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente	22
Figura 4 - Verificación de Cotas Críticas / Sistema con Riel Conductor Simétrico.....	23
Figura 5 - Esquema de Carga, conjunto durmiente-interfaz.....	26
Figura 6 - Emparrillado en durmientes apto Tercer Riel.....	27
Figura 7 - Ajuste tramo de vía.....	27
Figura 8 - Orificios pasantes en dovelas	36
Figura 9 – Ejemplo: pallet para durmiente de trocha métrica.....	41
Figura 10 - Letrero de identificación de Pallet.....	42
Figura 11– Instrumentos y elementos auxiliares.....	64
Figura 12- Medición de inclinación de la zona de apoyo del riel	65
Figura 13–Medición de distancia entre hombros externos de los rieles.....	65
Figura 14- Medición de distancia entre los hombros internos del riel	66
Figura 15– Medición de ángulo entre hombro y apoyo del riel.....	66
Figura 16 - Medición de distancia entre dovela y hombro	67
Figura 17- Medición del ángulo de la dovela a lo largo del apoyo del riel	68
Figura 18- Medición del ángulo de la dovela perpendicular al apoyo del riel.....	68
Figura 19- Medición de profundidad del hombro	69
Figura 20 - Durmientes observados por inspección visual.....	70
Figura 21 - Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico.....	82
Figura 22 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista isométrica	82
Figura 23 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista.....	83
Figura 24 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Planta	84
Figura 25 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista lateral	85
Figura 26 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Planta.....	85
Figura 27 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Orificios para anclaje de tornillos	86
Figura 28 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista frontal.....	87

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 6 de 88

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto la definición de los requisitos técnicos correspondientes a las etapas de **Aprobación de Prototipo e Inspección de Partidas**, necesarias para dar conformidad a los Durmientes Monobloque de Hormigón Pretensado apto Tercer Riel de trocha ancha (1676 mm), adquiridos por la Administración de Infraestructura Ferroviaria Sociedad del Estado (ADIFSE).

2. ALCANCE

La presente Especificación Técnica (ET) aborda las tareas de Aprobación de Prototipo para la validación de un diseño y las tareas de Inspección de Partidas para la liberación en planta de durmientes de hormigón apto Tercer Riel.

La etapa de Aprobación de Prototipo se complementa con la Verificación de Instalaciones y una Auditoria Técnica de Proceso. La no conformidad de cualquiera de estas etapas inhabilitará el inicio de producción en serie del durmiente diseñado.

La etapa de Inspección de Partidas podrá desarrollarse únicamente luego que el Fabricante haya transitado con éxito la Aprobación de Prototipo. La no conformidad de esta etapa podrá impedir la liberación de uno o varios lotes, de una partida e, inclusive, podrá generar la interrupción del proceso de fabricación.

Los controles definidos en esta ET serán de tipo documental y presencial y serán llevados a cabo por ADIFSE o por un Ente Externo que ADIFSE o la Contratista defina para este fin. Cualquier anomalía que surja luego en los durmientes liberados, y que no lograron ser identificadas en las pruebas de rigor aquí definidas, serán responsabilidad absoluta del Fabricante.

Toda la documentación requerida en esta ET (ensayos, certificados, etc.) deberá ser presentada en versión original, con Firma y Sello del profesional responsable, y del Representante Técnico del Fabricante.

Los requisitos definidos en la presente ET han sido establecidos tomando como base los sistemas de alimentación por tercer riel actualmente en uso en la red nacional y la experiencia recabada por el Área de Tecnología de Materiales Ferroviarios de ADIFSE en su interacción con los Fabricantes nacionales de DHM. Al tratarse de un desarrollo nuevo, el Fabricante del Durmiente deberán completar el proyecto ejecutivo de estos durmientes especiales a través de la realización

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 7 de 88

de los ensayos definidos en este documento, junto con aquellos que puedan surgir con el avance de los trabajos de Aprobación de Prototipo. En este sentido, el Fabricante deberá proponer mejoras y diseños alternativos en función de la optimización y mejora de la eficiencia en las piezas, componentes y el sistema en su totalidad a los fines de complementar el desarrollo propuesto en la presente Especificación.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 8 de 88

3. DEFINICIONES

3.1 Definiciones Generales

Se presentan a continuación los términos de mayor aplicación a lo largo del trabajo, de manera que permitan simplificar el desarrollo escrito del mismo:

- **ADIFSE:** Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado.
- **Contratista:** Empresa constructora a cargo de llevar a cabo la obra de vía.
- **Durmiente:** Durmiente Monobloque de Hormigón Pretensado de trocha ancha (1676 mm) para Sistema de Fijación tipo W21/W14.
- **Durmiente apto Tercer Riel:** durmiente especial, asociado una interface de Tercer Riel, con la cual conforman el conjunto durmiente-interface, cuyo diseño es coherente con las características particulares de un sistema de electrificación determinado.
- **ET:** Especificación Técnica.
- **Fabricante:** Empresa productora de durmientes monobloque de hormigón pretensado apto tercer riel.
- **Inspección:** Ente/s de control, encomendado por ADIFSE o por el Fabricante o la Contratista de Obra (y aprobado por ADIFSE), que dará conformidad con los controles aquí definidos.
- **Interfaz de Tercer Riel:** Elemento que permite fijar un sistema de Tercer Riel a durmiente apto Tercer Riel (Figura 1)
- **Muestra:** Conjunto de durmientes extraídos de la Partida sobre la que se realizarán las pruebas de control especificadas.
- **Lote:** Conjunto conformado por una cantidad de 250 (DOSCIENTOS CINCUENTA) Durmientes de un banco largo, o fracción perteneciente a un mismo *banco largo*, o al mismo turno de producción para un sistema tipo *carrusel*.
- **Partida:** Conjunto de Lotes (o fracción de Lotes) conformado por la cantidad de durmientes de una misma trocha elaborados por un mismo fabricante, que no podrá exceder las 10800 (DIEZ MIL OCHOCIENTOS) unidades y que estará sujeta a un protocolo de liberación.
- **PIE:** Plan de inspección y ensayo.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 9 de 88

- **Prototipo:** Ejemplar de durmiente apto tercer riel que se fabrica en tamaño real, según un diseño preestablecido, con materiales definitivos, planteados para su fabricación que tiene como propósito la validación técnico-constructiva y funcional.
- **Riel de corrida:** Riel que soporta las ruedas del material rodante que circula por la vía.
- **Sistema de Tercer Riel:** se define como el conjunto compuesto por el Riel Conductor, los aislantes, soportes, etc., que responden sistema estandarizado de electrificación.
- **Tercer riel:** Riel paralelo al riel de corrida que permite la alimentación eléctrica de los vehículos que circulan por la vía.

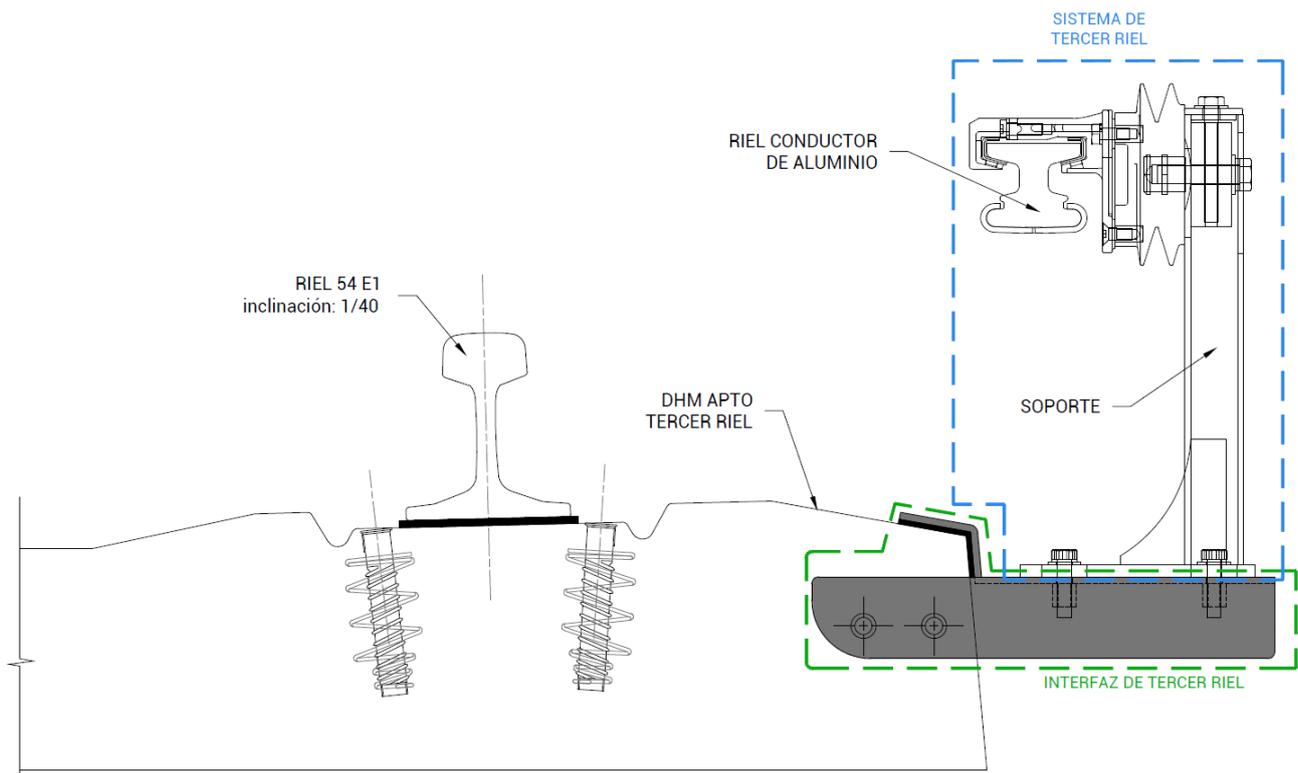


Figura 1 - Interfaz de Tercer Riel (ejemplo para Sistema con Riel Conductor Simétrico de aluminio)

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 10 de 88

3.2 Sistemas de Tercer Riel

Los requisitos indicados en la presente ET se han establecido teniendo en cuenta los antecedentes correspondientes al Sistema con Riel Conductor Simétrico (aluminio) existente en nuestro país:

- **Sistema con Riel Conductor Simétrico (aluminio).** Las características de la Interface de Tercer Riel compatible con este sistema se indican en el "ANEXO IX – Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico"

El contenido del ANEXO IX es de carácter indicativo para el diseño del durmiente apto tercer riel. El diseño definitivo de los elementos que componen el Sistema de Tercer Riel (interfaz, soporte, aislantes, etc.) y su ingeniería de detalle queda sujeto a definición futura por parte de ADIFSE.

La provisión de la interfaz no forma parte del presente Pliego.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 11 de 88

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

4.1 Normativa de referencia

El conjunto de especificaciones técnicas aquí definidas responde a los lineamientos de las normas que se presentan a continuación, entendiéndose que su cumplimiento asegurará estándares de calidad y seguridad de reconocimiento internacional:

- IRAM 1609/1-2019.
- ALAF 5-022.
- CIRSOC 201-2005.
- Normas IRAM de aplicación.

Cualquier normativa adicional que el Fabricante pretenda utilizar, deberá ser evaluada previamente y aceptada por ADIFSE.

Los Fabricantes deben demostrar, aportando evidencias documentadas, el cumplimiento continuo del sistema de control propuesto en el Plan de Inspección y Ensayo aprobado por ADIFSE. En este sentido, aquel Fabricante que tiene un sistema de control de la producción en fábrica para elaboración de durmientes, del tipo ISO 9001, deberá adecuar su proceso a lo indicado en el mencionado Plan.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 12 de 88

5. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los siguientes parámetros de diseño deberán ser contrastados con los definidos en el Pliego para el proyecto en cuestión. En caso de discrepancias, ADIFSE se reservará el derecho de exigir la adopción de los valores que resulten más conservadores para el diseño de los durmientes, con el fin de unificar los diseños y prestaciones de durmientes de habitual utilización.

5.1 Trocha ancha (1676mm)

Se deberá realizar la verificación del durmiente para las 4 (CUATRO) condiciones indicadas en la Tabla 1:

- Norma de diseño IRAM 1609/1-2019.
- Factor de estado de infraestructura: Tabla 1.
- Carga máxima por eje: Tabla 1.
- Velocidad máxima de diseño: Tabla 1.
- Inclinación de las hileras de los rieles 1:40
- Densidad mínima de durmientes por kilómetro: 1611.
- Tipo de riel y calidad: EN 54 E1.
- Longitud máxima del Durmiente: 2.800 mm.
- Resistencia especificada del hormigón: 50 MPa (Según CIRSOC 201-2005).
- Cuantía geométrica mínima para sección transversal coincidente con Apoyo del riel: 0,006

Tabla 1 - Condiciones de verificación para trocha ancha (IRAM 1609/1-2019)

Condiciones de verificación	1	2	3	4
Estado de la vía	Estado Bueno		Estado Regular	
Factor de estado de infraestructura	n = 0,1		n = 0,2	
Carga por eje (ton)	22	25	22	25
Velocidad (km/h)	160	90	100	60

Para diseño de durmientes angostados en la zona central se debe disminuir en un 10% el momento en el centro y aumentar en un 10% el momento en el apoyo.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 13 de 88

5.2 Gálibo de Obra Fija

El conjunto durmiente-interfaz deberá inscribirse dentro del GÁLIBO DE OBRA y el ESPACIO TERCER RIEL indicado en los planos GVO 3234 (trocha ancha).

Nota: los planos indicados están disponibles en el sitio

<https://www.argentina.gob.ar/cnrt/normativa/transporte-ferroviario/galibos>.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 14 de 88

6. MEMORIA DESCRIPTIVA

El Fabricante deberá presentar una Memoria Descriptiva que acompañará la documentación correspondiente a la Oferta. La Memoria Descriptiva deberá contar con la siguiente información:

- Organización y estructura de la empresa, donde se detallen los datos de los profesionales a cargo de la planta;
- “Lay-out” general de la planta. Ubicación y características de la misma;
- Descripción de la infraestructura general y presentación de especificaciones técnicas del equipamiento con que se cuenta;
- Descripción del proceso de producción;
- Descripción completa del producto a proveer según tipo de trocha;
- Descripción de zonas de acopio de materiales componentes con la capacidad de acopio máxima según las condiciones establecidas en esta ET. En caso de que el acopio no se encuentre dentro del predio de la planta, el mismo deberá cumplir todos los requisitos establecidos en esta ET;
- Descripción de las tareas, áreas y equipamiento previstos en términos de almacenamiento, manipuleo y transporte del durmiente como producto terminado. Para las tareas de movimiento de durmientes, se deberá indicar el equipamiento a utilizarse con la capacidad en toneladas de izaje;
- Antecedentes de fabricación de durmientes de hormigón pretensado diferenciado por tipo de trocha, sistema de fijaciones y cliente;
- Detalle de patentes, certificaciones, homologaciones, ensayos, etc. en todos los casos que corresponda;
- Estimación del peso de cada tipo de durmiente.

Al finalizar la etapa de Aprobación de Prototipo (AdP) el Fabricante deberá presentar la Memoria Descriptiva definitiva, adecuando la Memoria Descriptiva presentada en la Oferta conforme los cambios y observaciones que pudieran surgir durante la AdP.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 15 de 88

7. MEMORIA DE CÁLCULO, MODELO Y PLANOS

El Fabricante deberá presentar una Memoria de cálculo, el Modelo del Durmiente 3D, Planos del diseño y Planos de armadura.

7.1 Memoria de cálculo

El Fabricante deberá presentar una Memoria de Cálculo del durmiente monobloque de hormigón pretensado diferenciado por tipo de trocha y condiciones de operación. La misma deberá contar en cada hoja con la firma y Número de Matrícula del profesional responsable, emitida por el Consejo Profesional u Organismo a cargo de la matriculación.

La normativa de cálculo aplicable a cada trocha corresponderá a la indicada en el apartado 5 PARÁMETROS DE DISEÑO de la presente ET.

El desarrollo de la memoria de cálculo deberá regirse según los siguientes lineamientos:

- Poseer un desarrollo entendible, y con una secuencia lógica, que permita su fácil comprensión. La simbología no usual estará previamente definida, las fórmulas aplicadas figurarán con anterioridad a la introducción de los valores numéricos.
- Las expresiones utilizadas para el cálculo de las características geométricas, tales como los momentos de inercia, centros de gravedad y módulos resistentes de los distintos elementos, deberán estar previamente definidas de manera tal que permitan su simple verificación.
- Se considerarán elementos pretensados sin fisuración (Clase U CIRSCOC 201:2005)
- Se describirá el esquema estático del sistema adoptado, comprendiendo en él las condiciones de apoyo y acciones consideradas.
- Se verificará la presión en el balasto según lo indicado en Norma IRAM 1609/1-2019.
- Se incluirán en el análisis y verificaciones las distintas etapas del proceso de producción (tiempo 0, 28 días, infinito, etc.).
- El cálculo de pérdidas de pretensado, la verificación de tensiones admisibles en el acero y las verificaciones de secciones mediante el análisis de las fibras más solicitadas para los distintos estados límites, deberá realizarse según los lineamientos del Reglamento CIRSCOC 201:2005.
- Se calculará la resistencia nominal de la sección y se la comparará con las solicitaciones mayoradas. En este sentido, para la verificación a rotura deberá

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 16 de 88

utilizarse un coeficiente de minoración de resistencia de 0,9 y un coeficiente de mayoración de cargas de 1,5.

- i. Se incluirá el cálculo de las cargas "P" para los ensayos mecánicos, conforme a la normativa de referencia, que quedarán detalladas en un cuadro resumen.

7.2 Modelo del durmiente 3D

En conformidad con la Memoria de Cálculo el Fabricante deberá presentar la matemática del modelo 3D del Durmiente y sus componentes en archivo de extensión .igs, .step o formato compatible. Asimismo, en un plano general deberá representar las vistas isométricas del diseño del Durmiente, indicando las siguientes Propiedades Físicas: Ejes Principales, Masa, Volumen y Área de superficie.

7.3 Plano de diseño del durmiente

El plano de diseño del durmiente apto tercer riel debe indicar:

- Su forma, dimensiones (en mm) y sus secciones más características.
- El detalle del hombro y de los insertos dispuestos para la sujeción de la interfaz de tercer riel, indicando todas las cotas (apartado 9.3.1 de la presente ET) y tolerancias. **Estas cotas y tolerancias se consideran críticas por su incidencia en el diseño de la interfaz de tercer riel.**
- Tipo de fijación.
- El peso del durmiente, la fuerza de tesado y el tipo de hormigón utilizado.
- Los parámetros de diseño.
- Montaje del conjunto Durmiente – Fijación.
- Cargas de ensayo según diseño.
- Se requerirá la indicación (con su posición en el durmiente y sus medidas en mm) en bajo relieve, en la cara superior y de forma permanente con:
 - Marca del Fabricante;
 - Marca del Comitente (TRENES ARGENTINOS);
 - Fecha de fabricación (Año y Mes con dos dígitos cada uno, se admite marcar el día de fabricación con tinta indeleble);
 - Número de molde del durmiente.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 17 de 88

En cualquier caso, se deberá disponer cualquier otra marca que se considere necesaria para mantener una trazabilidad única e inequívoca del durmiente, asumiendo que la identificación unívoca del mismo se logra mediante la identificación del número de Lote y el número de Molde.

Los campos que componen el número de Lote (DDMMAAXX) se indican en el apartado 12.2 de la presente ET. En caso de que el Fabricante ejecute la marcación del día de fabricación con tinta indeleble, deberá garantizar la existencia de este marcado mínimamente hasta la recepción definitiva de los durmientes.

7.4 Plano de armadura

Asimismo, en conformidad con la memoria de cálculo, el plano de armadura deberá detallar la configuración de las armaduras tesas y no tesas en sus vistas en planta y perfil, y en los cortes transversales de las secciones características.

Para los cortes transversales, interesarán particularmente la sección central, la coincidente con el eje del apoyo del riel y la coincidente con el eje del inserto de la fijación, en la cual pueda visualizarse la configuración de la armadura espiralada.

Para la definición de las armaduras, deberá precisarse la posición, distancia entre hilos y cotas de recubrimiento.

Adicionalmente, deberán informarse los tipos de acero, diámetros, cantidades (en kg) de la armadura, la fuerza de pretensado aplicada al durmiente, la calidad del hormigón y el volumen aproximado del durmiente.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 18 de 88

8. INSTRUMENTOS Y LABORATORIOS

8.1 Requisitos generales

El Fabricante deberá facilitar a la Inspección los equipos, calibres, instrumentos y personal técnico necesarios para la realización del conjunto de verificaciones y ensayos definidos en esta especificación. Se requerirán:

- Calibres para medición de longitudes, anchos y alturas de la sección del durmiente (200 mm, 300 mm,).
- Calibre de profundidad (150 mm).
- Reglas de trocha y peralte.
- Reglas metálicas milimetradas (300 mm).
- Torquímetro (alcance mayor a 400NTm) con acople para tirafondo Ss35.
- Dispositivos para ensayo de arrancamiento.
- Instrumento para medición de inclinación. Precisión 0.05° para medición entre 1 y 10°.
- Lupas 5x.
- Durómetro Shore A.
- Cintas métricas 5m.
- Balanza para registro de peso de durmientes.
- Extensómetros para verificación del pretensado. Lectura 0.001mm.
- Clinómetros o goniómetros para medición de ángulos.
- Elementos auxiliares para mediciones geométricas y de cotas críticas según sistema de fijación (elementos 1,2,3,4,5 y 12 de "ANEXO VI – Grado de equipos e instrumentos").
- Prensas para ensayos de probetas. La prensa deberá contar con dispositivo para la medición y seteo de la velocidad de aplicación de la carga.
- Prensa para ensayo de Durmientes. La prensa deberá contar con los dispositivos e instrumentos necesarios para la medición de la velocidad de aplicación de la carga.
- Tamices para medición de granulometrías de agregados.
- Elementos para ensayo de emparrillado de vía.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 19 de 88

Todos los instrumentos deberán contar con su certificación vigente al momento de realizar los ensayos según **"ANEXO VI – Grado de equipos e instrumentos"**.

No se tomarán como válidos los ensayos o verificaciones que se realicen mediante el uso de instrumentos que no cumplan con esta condición. La Inspección deberá controlar la certificación de los equipos.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 20 de 88

9. VERIFICACIONES Y ENSAYOS SOBRE EL DURMIENTE

9.1 Introducción

Las verificaciones y ensayos definidos en esta sección serán realizados en el laboratorio del Fabricante o un laboratorio externo previamente aprobado por ADIFSE, en presencia de personal técnico de la Inspección y del Fabricante.

9.2 Acabado y apariencia superficial

La metodología para la realización del ensayo de Acabado y apariencia superficial se regirá por el artículo 8.5 de la Norma IRAM 1609-1:2019 y por los siguientes requisitos.

9.2.1 Superficie

Conforme según artículo 8.5.1 de Norma IRAM 1609-1:2019.

9.2.2 Cachaduras

Conforme según artículo 8.5.2 de Norma IRAM 1609-1:2019.

9.2.3 Irregularidades de aristas vivas

Conforme según artículo 8.5.3 de la IRAM 1609-1:2019.

Si el largo de descascarado es mayor que 70 mm y la profundidad es menor a 10 mm, se puede realizar la reparación según lo definido en el apartado 9.2.8. "Trabajos de reparación".

9.2.4 Apoyos del riel plano y liso

Conforme según artículo 8.5.4 de Norma IRAM 1609-1:2019.

A los fines del presente apartado, la superficie de apoyo de riel comprende la siguiente figura, sin incorporar el área rayada.

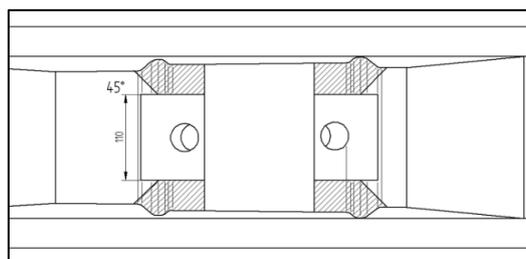


Figura 2– Superficie de apoyo de riel

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 21 de 88

Nota: No se permitirán reparaciones en los apoyos de riel.

9.2.5 Superficie inferior plana y rugosa

Conforme según artículo 8.5.5 de Norma IRAM 1609-1:2019.

9.2.6 Zona de apoyo y anclaje de la fijación

Conforme según artículo 8.5.6 de Norma IRAM 1609-1:2019.

9.2.7 Armaduras

Conforme según artículo 8.6 de Norma IRAM 1609-1:2019.

En caso de no cumplirse en el momento de la inspección se deberá solicitar al fabricante la adecuación a este requisito.

9.2.8 Trabajos de reparación

Las tareas de reparación de la superficie del durmiente después de su desmolde, incluyendo fracturas de las esquinas y extremos inferiores, sólo puede llevarse a cabo si en la descripción del proceso de fabricación se han incluido los procedimientos detallados como parte del Plan de calidad siempre y cuando no afecte el comportamiento funcional del durmiente. Adicionalmente, cualquier trabajo de reparación deberá ser realizado con posterioridad a la inspección de liberación de partidas y con la autorización de la Inspección. No deberá haber elementos reparados al momento de la inspección y los durmientes a reparar deberán quedar registrados en la documentación de la inspección.

9.2.9 Aceptación o rechazo del lote

Conforme según artículo 8.7 de Norma IRAM 1609-1:2019.

9.3 Controles Geométricos

Conforme según Tabla 1 de Norma IRAM 1609-1:2019.

Cada molde tendrá una ficha en la cual se registrarán las reparaciones, verificaciones y mediciones que se realicen a través de los durmientes con el objeto de mantener la geometría de estos según las tolerancias definidas.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 22 de 88

9.3.1 Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente

Los controles indicados buscan garantizar el correcto acople de la **interfaz de tercer riel**, así como el cumplimiento de las Cotas Críticas.

Se admitirán las siguientes tolerancias dimensionales propias del durmiente apto Tercer Riel (Figura 3):

- Distancia horizontal entre el centro del inserto exterior al vértice del hombro: $d1 \pm 2$ mm
- Entrecentros: $d2 \pm 2$ mm
- Distancia horizontal entre el centro del inserto al centro del apoyo del riel: $d3 \pm 2$ mm
- Distancia vertical entre centros de insertos y vértice del hombro: $h1 \pm 2$ mm
- Distancia vertical entre el centro del apoyo del riel y superficie superior del hombro: $h2 \pm 2$ mm
- Diámetro interno de insertos: $\varphi_{int} \pm 2$ mm
- Inclinación de la cara vertical del hombro: $\alpha \pm 2^\circ$
- Inclinación de la cara horizontal del hombro: $\beta \pm 2^\circ$
- Ángulo de desmolde de la sección transversal: $\Omega \pm 2^\circ$
- Ancho de la sección transversal: $b \pm 2$ mm y $bs \pm 2$ mm.

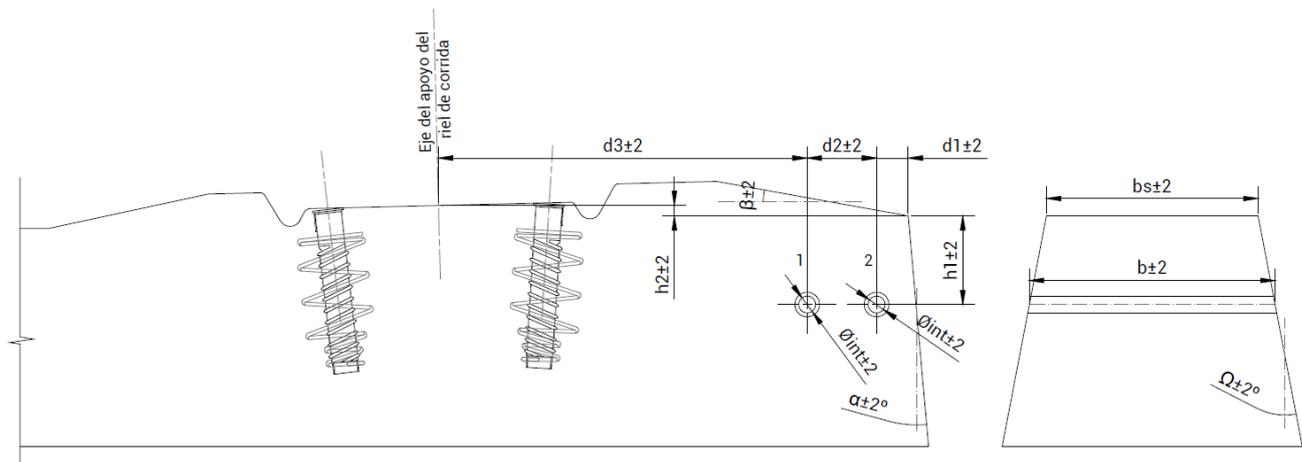


Figura 3 - Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 23 de 88

9.3.2 Cotas Críticas en Sistema con Riel Conductor Simétrico

Esta verificación aplica al **Sistema con Riel Conductor Simétrico (riel de aluminio)**, cuyas características se indican en el "ANEXO IX – Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico".

Sobre el conjunto durmiente-interfaz compatible con el Sistema con Riel Conductor Simétrico deberán verificarse las Cotas Críticas de acuerdo a lo indicado en el presente apartado (Figura 4):

Se admitirán las siguientes tolerancias dimensionales:

- a) Cota Crítica A (distancia horizontal entre cara activa del riel de corrida y el eje del riel conductor): 503 mm - 2 mm /+ 5 mm.
- b) Cota Crítica B (distancia vertical entre el hongo del riel de corrida y la superficie de contacto del riel conductor): 86 mm - 0 mm /+ 5 mm.

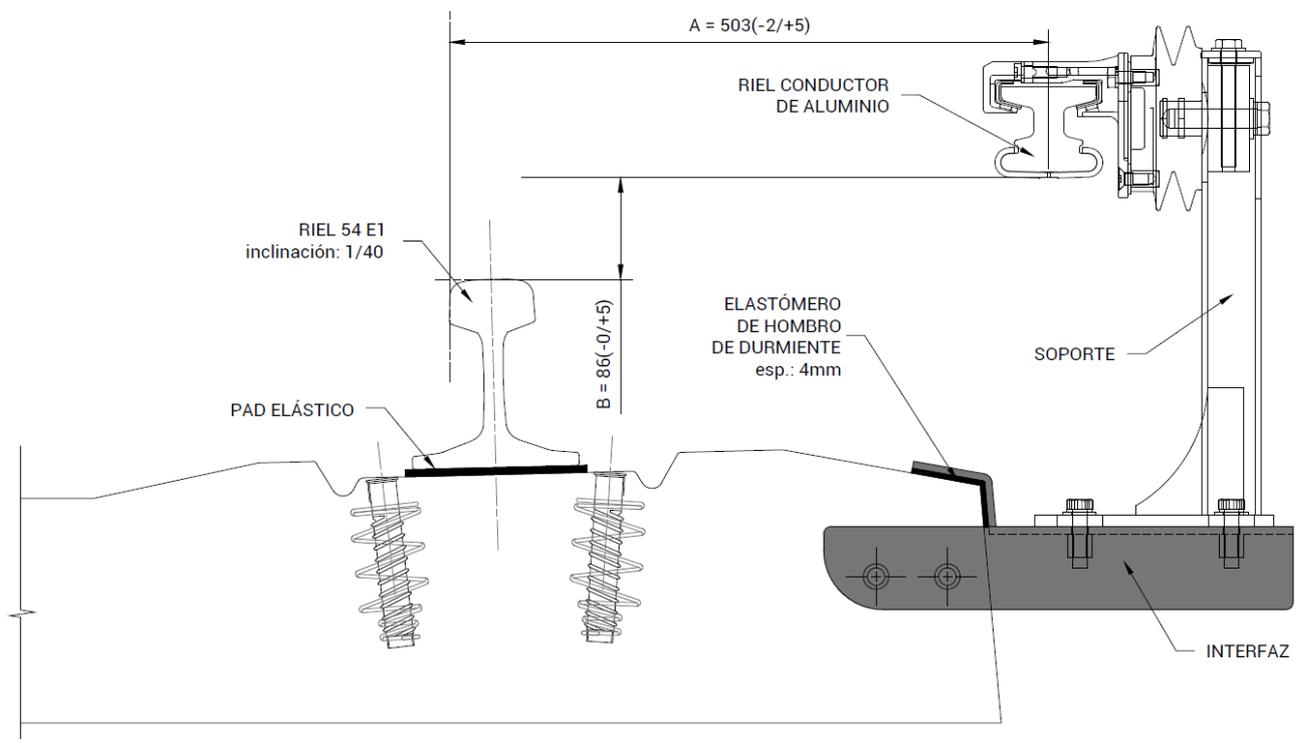


Figura 4 - Verificación de Cotas Críticas / Sistema con Riel Conductor Simétrico

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 24 de 88

9.4 Tolerancias dimensionales de las cotas críticas

Se admitirán las siguientes tolerancias dimensionales propias del sistema de fijaciones:

- Inclinación de apoyo del riel: 1:35 a 1:45
- Distancia entre hombros externos de rieles: ± 1.5 mm
- Distancia entre hombros internos del riel: +1 y -0.5 mm
- Angulo entre hombro y apoyo del riel: $30^\circ \pm 1^\circ$
- Distancia entre dovela y hombro: $\pm 0,8$ mm
- Angulo de la dovela a lo largo del apoyo del riel: $\pm 1.5^\circ$
- Angulo de la dovela perpendicular al apoyo del riel: $\pm 1.5^\circ$
- Profundidad del hombro: +1 y -0.5 mm

En el "ANEXO II – Instrumentos y Mediciones (fotografías)" de la presente ET se indican ejemplos de las mediciones mencionadas.

9.5 Ensayos mecánicos

Los ensayos mecánicos sobre el durmiente como producto terminado serán:

- Resistencia al momento positivo en la zona de apoyo del riel.
- Resistencia al momento negativo en el centro del durmiente.
- Resistencias del inserto de la fijación al torque y al arrancamiento.
- Resistencia al momento negativo en la zona de apoyo del riel.
- Resistencia al momento positivo en el centro del durmiente.
- Resistencia a la carga oscilante (dinámico y de fatiga).
- Resistencia de los elementos del pretensado (ensayo de adherencia y carga final de los elementos de pretensado).

La metodología para la realización de estos ensayos, el cálculo de la carga "P" de cada ensayo, las configuraciones de apoyo y los materiales necesarios para la realización, están dados por los parámetros definidos en el artículo 8 de la Norma IRAM 1609-1:2019.

La velocidad de carga para los ensayos de Resistencia al momento positivo en la zona de apoyo del riel podrá ser aumentada a una tasa máxima de 120kN/min.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 25 de 88

Asimismo, el durmiente apto tercer riel deberá verificarse para el ensayo mecánico sobre el conjunto durmiente-interfaz que se describe a continuación:

9.5.1 Ensayos mecánicos sobre el conjunto durmiente-interfaz

Estos ensayos deberán realizarse sobre el conjunto durmiente-interfaz. Deberá utilizarse una interfaz compatible con el hombro del durmiente a ensayarse (apartado 9.3.1 de la presente ET), debiendo utilizarse el diseño de interfaz definitivo siempre que sea posible.

En caso de no contar con el diseño de interfaz definitiva al momento de realizar el ensayo de AdP del durmiente, se deberá utilizar una interfaz compatible con el diseño del durmiente y de características similares a las indicadas en el "ANEXO IX – Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico".

9.5.1.1 Ensayos de resistencia a una carga vertical

Se aplicará una carga vertical sobre el conjunto durmiente-interfaz, bajo las siguientes condiciones:

- La carga vertical de 5 kN se mantendrá durante 3 minutos. Se retirará la carga y se verificará que la deformación vertical permanente, medida en correspondencia con el eje del soporte/aislador, no supere los 4 mm en el eje de apoyo del soporte;
- A continuación, se aplicará una carga vertical de 10 kN, que se mantendrá durante 3 minutos. Se verificará visualmente si el conjunto durmiente-interfaz resiste esta carga sin rotura y/o desprendimiento de los elementos del conjunto. Se retirará la carga, se desarmará el conjunto durmiente-interfaz y se realizará una inspección visual de los componentes de la interfaz y del durmiente. Se verificará la integridad de todos los elementos.
- Superado los puntos a) y b), se considera satisfactorio el resultado del ensayo. Finalmente, se cargará el conjunto durmiente-interfaz hasta la carga última de rotura.

Nota: 1 kN = 100 kgf

La velocidad de carga durante el ensayo deberá ser menor o igual a 10 kN/min. El punto de aplicación de la carga estará en correspondencia con el eje del soporte/aislador (Figura 5) y podrá aplicarse como una carga distribuida sobre una superficie de contacto circular, cuyas dimensiones no superen la superficie de apoyo del soporte/aislador.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 26 de 88

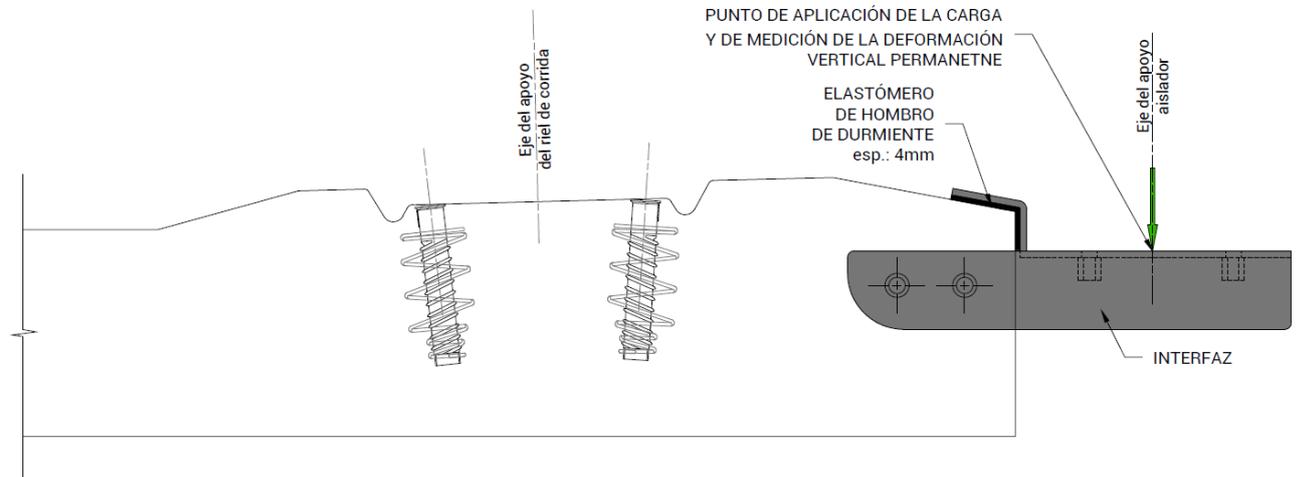


Figura 5 - Esquema de Carga, conjunto durmiente-interfaz

Se permitirá aplicar la carga y/o medir deformaciones en el extremo exterior del soporte, ya que la verificación de las condiciones indicadas en los puntos a) y b), bajo el esquema propuesto (Figura 5), estarán del lado de la seguridad.

9.5.1.2 Ensayos de resistencia a una carga horizontal longitudinal

Se fijará al durmiente un sistema de interfaz con un soporte estándar en su placa base y se aplicará una carga de trabajo máxima de 5 kN a lo largo del eje del riel conductor para simular una fuerza de cortocircuito. Se medirá la posición de la interfaz y del soporte en la ubicación del aislante antes y después de la carga.

Equipo de prueba: cilindro hidráulico y lector digital.

Criterio de aceptación: no debe producirse agrietamiento, daño o desprendimientos en la zona del hombro del durmiente ni en los insertos para sujeción de la interfaz.

9.6 Verificación del emparrillado de vía

La verificación del emparrillado de vía consiste en el pre-armado de un tramo conformado por un mínimo de 9 (NUEVE) durmientes de hormigón, dos cupones de riel 54 E1, el sistema de fijaciones W21/W14 necesarias para el montaje del tramo de vía, un cupón de Tercer Riel y tres interfaces.

La separación entre soportes de tercer riel respetará los siguientes criterios:

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 27 de 88

- Sistema con Riel Conductor Asimétrico (86 lbs/yd): se colocará un soporte cada 4 (CUATRO) durmientes (Figura 6).
- Sistema con Riel Conductor Simétrico (riel de aluminio): separación del soporte según proyecto.

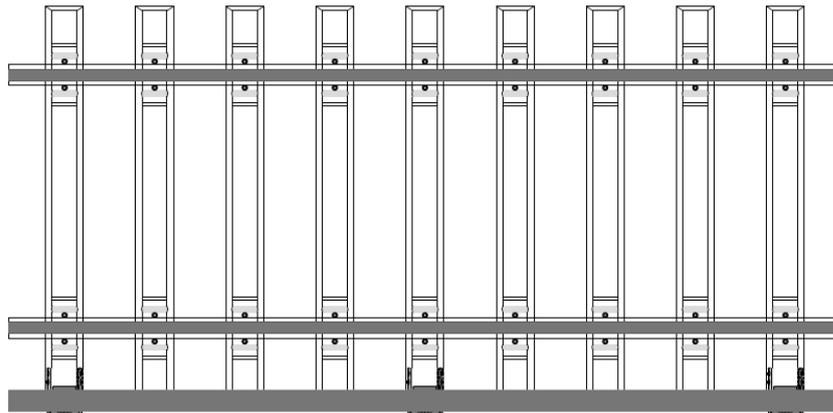


Figura 6 - Emparrillado en durmientes apto Tercer Riel

El ajuste de sus fijaciones se realizará bajo la metodología "zigzag", ajustando los 12 pares de manera alternada, a uno y otro lado del tramo de vía, tal como se muestra en la Figura 7.

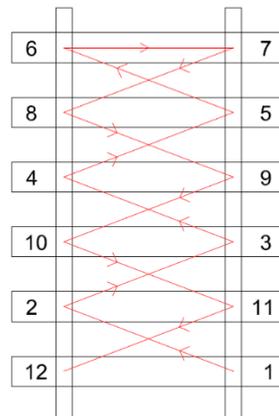


Figura 7 - Ajuste tramo de vía

Se preajustará a ambos lados del riel en cada posición (1, 2, 3,...) y luego se le dará el torque definitivo de 250 Nm siguiendo la misma metodología.

La separación entre durmientes será de 0.64 m para trocha ancha.

Con el tramo una vez armado, se procederá a medir la trocha asegurando su conformidad con las tolerancias dimensionales de + 2 mm y -1 mm.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 28 de 88

La metodología para la realización del ensayo de emparillado de vía será complementada con Verificación de Trocha según el artículo 8.4 de la Norma IRAM 1609-1:2019.

9.7 Ensayo de Impedancia Eléctrica

La metodología para la realización del ensayo de Impedancia Eléctrica será según el artículo 8.2.8 de Norma IRAM 1609-1:2019.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 29 de 88

10. VERIFICACIONES SOBRE MATERIALES COMPONENTES

10.1 Introducción

Todos los materiales componentes del hormigón deberán cumplir con los requisitos a continuación especificados, sustentándose en la normativa correspondiente. Serán también de relevancia las condiciones de acopio de la materia prima, procurando siempre que no se alteren sus propiedades fundamentales a sus fines últimos de la elaboración del hormigón pretensando.

Los requisitos aquí definidos serán complementados con el artículo 6 de la Norma IRAM 1609-1:2019.

Los controles establecidos serán los indicados en el Plan de Inspección y Ensayos previamente aprobado por ADIFSE.

10.2 Agregado fino

Los agregados finos deben cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1609/1-2019.

Los agregados finos deben cumplir con lo establecido en el artículo 3.2.3.1 Requisitos generales de Reglamento 201-2005.

El acopio debe llevarse a cabo según lo especificado en el artículo 3.2.5 del Reglamento CIRSOC 201-2005. Las diferentes fracciones deben estar correctamente identificadas.

10.3 Agregado grueso

Los agregados deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1609/1-2019.

El acopio del agregado grueso debe llevarse a cabo según lo especificado en el artículo 3.2.5 del Reglamento CIRSOC 201-2005. Las diferentes fracciones deben estar correctamente identificadas.

10.4 Agua

El agua empleada para lavar los agregados y mezclar y curar el hormigón, cumplirá con los requisitos químicos establecidos en la norma IRAM 1609/1-2019.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 30 de 88

10.5 Cemento

El cemento debe cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 1609/1-2019. Se establece además que para la resistencia necesaria en la fabricación de durmientes la categoría del cemento debe ser como mínimo un CP-40.

Es responsabilidad del Fabricante asegurar que el cemento haya sido ensayado y cumpla con los requerimientos antes mencionados. El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el productor del material que asegure el cumplimiento de las normas correspondientes, siempre que estos tengan las correspondientes certificaciones de calidad según normas ISO. Los certificados de calidad presentados deben indicar con que normativa se han llevado a cabo y los requisitos de los parámetros evaluados.

El cemento deberá almacenarse según lo establecido en el artículo 3.1.3 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

10.6 Aditivo

Los aditivos a emplear deben cumplir los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1609/1-2019 o ASTM C494 y el artículo 3.4 del Reglamento CIRSOC 201-2005. Cuando se haya previsto el uso de más de un aditivo, deberá asegurarse la compatibilidad entre ellos.

Con respecto al uso de aditivos incorporadores de aire, el contenido máximo total de aire natural e intencionalmente incorporado debe cumplir lo establecido en la Tabla 5.3 del Reglamento CIRSOC 201-2005 en función del Tamaño Máximo nominal del agregado grueso.

Es responsabilidad del Fabricante asegurar que el aditivo haya sido ensayado y cumpla con los requerimientos antes mencionados. El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el productor del material que asegure el cumplimiento de las normas correspondientes, siempre que estos tengan las correspondientes certificaciones de calidad según normas ISO. Los certificados de calidad presentados deben indicar con que normativa se han llevado a cabo y los requisitos de los parámetros evaluados.

El acopio del aditivo debe llevarse a cabo según lo especificado en el artículo 3.4.2 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 31 de 88

10.7 Acero

10.7.1 Armadura activa de pretensado

La armadura de pretensado debe cumplir con lo especificado en las IRAM1609/1-2019.

Para la armadura de pretensado se debe utilizar un acero de Baja Relajación y de Alta Resistencia, condiciones necesarias para la aplicación del pretensado. La misma debe ser almacenada en bobinas con el diámetro suficiente de forma que permanezca recto después del desenrollado, no permitiendo el enderezado del mismo.

El acero debe ser correctamente acopiado de forma tal de resguardar al material del fenómeno de corrosión al que podría estar expuesto, según lo establecido en el artículo 3.6.4 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Es responsabilidad del Fabricante asegurar que el acero haya sido ensayado y cumpla con los requerimientos antes mencionados. El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el productor del material que asegure el cumplimiento de las normas correspondientes, siempre que estos tengan las correspondientes certificaciones de calidad según normas ISO. Los certificados de calidad presentados deben indicar con qué normativa se han llevado a cabo y los requisitos de los parámetros evaluados.

10.7.2 Armadura pasiva de hormigón armado

El acero utilizado para armadura no tesa debe cumplir con la Norma 1609/1-2019

10.7.2.1 Armadura espiralada para vaina plástica

El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el productor de la armadura espiralada, el cual debe asegurar el cumplimiento de los materiales componentes.

Es responsabilidad del Fabricante el control dimensional y mecánico según frecuencia establecida en el PIE.

10.8 Insertos plásticos del sistema de fijación

El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el productor de los insertos plásticos, la cual debe asegurar el cumplimiento de las normas correspondientes.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 32 de 88

Los certificados de calidad presentados deben indicar con qué normativa se han llevado a cabo y los requisitos de los parámetros evaluados. Eventualmente, ADIFSE tendrá la facultad de solicitar que el Fabricante realice los ensayos necesarios para acreditar la veracidad de la documentación entregada.

10.9 Insertos para sujeción de interfaz

Los insertos dispuestos para la sujeción de la interfaz de tercer riel deberán garantizar las cotas y tolerancias indicadas en el plano del durmiente apto tercer riel. **Estas cotas y tolerancias se consideran críticas por su incidencia en el diseño de la interfaz de tercer riel. Sobre dicha geometría el fabricante de interfaz y soporte diseñará el sistema para el tercer riel.**

El Fabricante deberá presentar la ficha técnica proporcionada por el fabricante de los insertos para sujeción de la interfaz, el cual debe asegurar el cumplimiento de los materiales componentes.

Es responsabilidad del Fabricante el control dimensional y mecánico según frecuencia establecida en el PIE.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 33 de 88

11. VERIFICACIONES SOBRE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Las verificaciones aquí definidas serán realizadas por el fabricante y verificadas por la Inspección. El Fabricante realizará el PIE donde se plasmarán los controles y las frecuencias de realización de cada ensayo requerido en el Proceso de Fabricación.

11.1 Proceso de Fabricación. Plan de Inspección y Ensayos

El Proceso de Producción deberá alinearse a lo definido en el Plan de Inspección y Ensayos en el cual el Fabricante ha definido:

- Frecuencia de ensayo de los materiales componentes;
- Frecuencia de ensayos sobre el hormigón fresco y hormigón endurecido;
- Frecuencia de los registros realizados del proceso de producción (temperaturas de curado, esfuerzo de pretensado, etc);
- Frecuencia de realización de controles dimensionales y de aspecto y apariencia superficial;
- Frecuencia de realización de ensayos mecánicos sobre los durmientes como producto final;
- Procedimiento a seguir para incrementar la frecuencia de los ensayos cuando se identifiquen no conformidades;
- Registro actualizado de certificados de calibración del instrumental y equipamiento al servicio del proceso productivo;
- Todos los demás procedimientos de control de calidad que garanticen y verifiquen que los durmientes cumplen con los requisitos acordados.

Los instrumentos y equipos deben cumplir los requisitos indicados en "ANEXO VI – Grado de equipos e instrumentos". Los certificados de calibración se deben encontrar siempre a disposición de la Inspección. Además, se deberá llevar a cabo una verificación periódica de los equipos de pesado, equipos de tesado y de los equipos mezcladores.

Se podrá usar de guía el Modelo de PIE propuesto en "ANEXO IV – Modelo de plan de inspección y ensayo".

El control de producción se deberá basar en el seguimiento de la resistencia utilizando matemática estadística.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 34 de 88

11.2 Dosificación

Toda dosificación de hormigón utilizada por el Fabricante para la producción de durmientes deberá contar con la aprobación previa por parte del Organismo Externo de Inspección y de ADIFSE. El proceso de aprobación de la dosificación deberá cursarse durante la etapa de Aprobación de Prototipo y los durmientes de muestras para ensayos deberán fabricarse con dicha dosificación.

Nota: Se considera como *dosificación alternativa* a toda aquella dosificación que no se haya utilizado para la fabricación de los durmientes de muestra para los ensayos de Aprobación de Prototipo.

El hormigón elaborado para los durmientes deberá ser de calidad H-50 como mínimo. Los materiales deberán formar parte de una mezcla dosificada racionalmente, llevándose a cabo la medición de los materiales en masa.

El Fabricante deberá declarar:

- Razón agua cemento [a/c];
- Contenido de cemento en masa que interviene en la elaboración de un (1) metro cúbico de hormigón compactado.

11.2.1 Dosificaciones alternativas

En caso de que el Fabricante decida utilizar dosificaciones diferentes a las utilizadas para la fabricación de los durmientes de muestras para los ensayos correspondientes a la etapa de Aprobación de Prototipo, deberá cursar los siguientes pasos para obtener la aprobación de la dosificación alternativa:

- 1) Solicitar al Organismo Externo de Inspección y a ADIFSE la validación de la dosificación alternativa;
- 2) Informar la dosificación alternativa y presentar la documentación respaldo de los materiales componentes (cemento, agregados, etc.), conforme a los requisitos de la presente ET;
- 3) Informar los resultados obtenidos en los siguientes ensayos mecánicos:
 - a. Resistencia a la compresión del hormigón: se deberá verificar lo indicado en la Memoria de Cálculo;
 - b. Resistencia a la tracción del hormigón: se deberá verificar lo indicado en la Memoria de Cálculo;

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 35 de 88

El Fabricante podrá utilizar la dosificación alternativa para producción en serie únicamente luego de haber obtenido la aprobación de esta por parte del Organismo Externo de Inspección y de ADIFSE.

11.3 Propiedades del Hormigón Fresco

En el Plan de Inspección y Ensayos el Fabricante especificará los controles sobre el hormigón fresco que lleva a cabo como control interno y la frecuencia de los mismos.

La conformidad de las propiedades del Hormigón Fresco se deberá llevar a cabo según lo establecido en los artículos 4.6.2.2 y 4.6.2.3 del Reglamento CIRSOC 201 -2005. Se deberá controlar la temperatura del hormigón fresco y la temperatura ambiente al momento del hormigonado, debiendo tomarse los recaudos necesarios cuando la temperatura ambiente y la temperatura del hormigón estén por fuera de los límites establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 -2005.

La frecuencia y la evaluación de los parámetros del hormigón fresco que se controlan serán objeto de evaluación en la Auditoría de Proceso.

11.4 Colocación de la armadura

La armadura deberá estar asegurada exactamente en la posición prevista en el diseño, de forma tal que no se desplace durante el hormigonado. En todos los casos, está prohibido posicionar o re posicionar la armadura durante el hormigonado.

En el caso de los durmientes con sistema de fijación tipo W21/W14, deberá colocarse una armadura de refuerzo espiralada en coincidencia con la ubicación de la vaina plástica, la cual deberá ser de un diámetro nominal mayor a 3 mm y con un paso máximo de 30 mm.

El recubrimiento para la armadura activa de pretensado deberá ser como mínimo de 30 mm desde la cara inferior y de 20 mm desde las otras caras, excepto en los extremos de los durmientes.

En ninguno de los casos, los valores del recubrimiento deben estar por debajo de los valores mínimos especificados en el reglamento CIRSOC 201 -2005.

El cumplimiento de los requisitos en términos de la colocación de la armadura será objeto de control en la Auditoría de Proceso.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 36 de 88

11.5 Orificios pasantes en dovelas

En el caso de los durmientes con sistema de fijación tipo W21/W14, deberá garantizarse la continuidad del orificio coincidente con cada dovela (o tarugo) para tirafondo tipo Ss35. Este orificio es crítico para evitar la acumulación de agua y de cualquier elemento que pueda obstruir y/o modificar el comportamiento típico del sistema. El Fabricante deberá evitar utilizar vainas porta dovelas cuya longitud no sobresalga del molde.

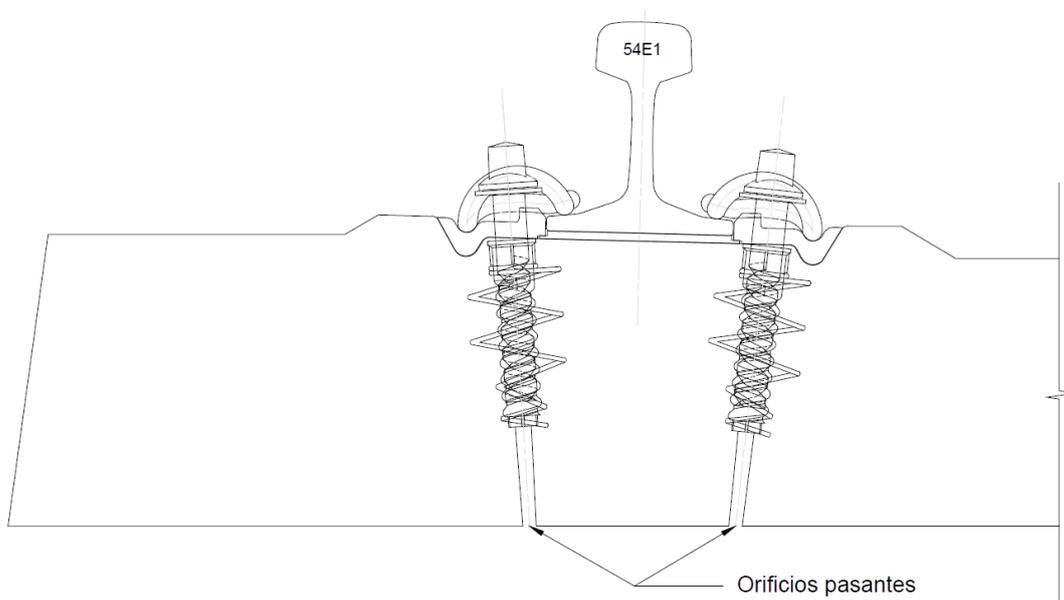


Figura 8 - Orificios pasantes en dovelas

11.6 Esfuerzo de pretensado

El esfuerzo de pretensado deberá aplicarse conforme a lo especificado en la Memoria de Cálculo. El esfuerzo total de pretensado debe situarse dentro de una tolerancia de $\pm 5\%$ en relación al valor del esfuerzo teórico.

Adicionalmente, en el Plan de Inspección y Ensayos, el Fabricante indicará como se realiza el registro y control de la fuerza de tesado aplicada en cada banco. La verificación de la fuerza de pretensado aplicada deberá realizarse mediante la medición de la carga actuante o mediante alguna metodología de veracidad reconocida.

El cumplimiento de los requisitos en términos de la aplicación del esfuerzo de pretensado será objeto de control en la Auditoría de Proceso.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 37 de 88

11.7 Propiedades del Hormigón Endurecido

El Fabricante debe controlar, teniendo en cuenta lo especificado en la Memoria de Cálculo, las siguientes propiedades del Hormigón Endurecido:

- Verificación diaria y por *banco de tesado* de la resistencia especificada a los 28 días (mínimo una verificación por turno de producción para el caso del sistema *carrusel*), mediante ensayos a compresión que deberán realizarse según lo especificado en la Norma IRAM 1546. Se tomará como resultado de un ensayo al valor que surge del promedio de las resistencias de dos o más probetas normalizadas, moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. La conformidad con el resultado del ensayo debe respetar lo establecido en el artículo 4.1.6.2 del Reglamento CIRSOC 201:2005;
- Verificación diaria y por *banco de tesado* de la resistencia mínima requerida al momento de la transferencia del esfuerzo de pretensado (mínimo una verificación por turno de producción para el caso del sistema *carrusel*), mediante ensayos a compresión que deberán realizarse según lo especificado en la Norma IRAM 1546, cuyo resultado sea compatible con el valor requerido según la memoria de cálculo para dicha edad de diseño. Las mismas deberán haber sido sometidas a las mismas condiciones de curado junto con los durmientes de ese lote.
- Verificación diaria y por *banco de tesado* de la resistencia a tracción (mínimo una verificación por turno de producción para el caso del sistema *carrusel*). La misma podrá determinarse por medio del ensayo de tracción por flexión a los 7 días, realizado según lo especificado en la Norma IRAM 1547 y verificando los requerimientos de la norma ALAF 5-022, y/o por medio del ensayo de tracción por compresión diametral al momento de destesado, según lo especificado en la Norma IRAM 1658 y verificando lo establecido en la correspondiente Memoria de Cálculo.

Deberá utilizarse algún mecanismo de tratamiento para las bases de las probetas durante los ensayos a compresión, según lo establecido en las Normas correspondientes.

En este sentido, el Fabricante deberá presentar en la instancia de **Aprobación de Prototipo** el resultado de los ensayos sobre el hormigón endurecido que se ha utilizado para la fabricación del lote de muestra. Adicionalmente, el cumplimiento sistemático de los requisitos estipulados en el presente apartado también será objeto de control en la Auditoría de Proceso.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 38 de 88

11.8 Curado y desencofrado

Conforme según artículo 7.1 y 7.2 de la Norma IRAM 1609/1-2019.

11.8.1.1 Características del molde

El molde debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a) conferir al durmiente de hormigón la forma geométrica con sus respectivas tolerancias dimensionales;
- b) lograr el acabado superficial;
- c) permitir el marcado;
- d) posicionar correctamente la armadura y los diversos componentes incorporados al hormigón;
- e) permitir el llenado adecuado del hormigón y su acabado, tal como fue proyectado.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 39 de 88

12. ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULEO

12.1 Consideraciones generales

Se deberá cumplir lo indicado en el artículo 7.3 de la Norma IRAM 1609/1-2019.

Todas las operaciones de izaje y manipuleo de durmientes serán realizadas con equipos y procedimientos adecuados. En especial, el izaje deberá ser realizado con eslingas de nylon, de ancho y resistencia adecuada, o con algún mecanismo apropiado que no produzca concentración de tensiones que puedan ocasionar daños en los durmientes. Se deben evitar todo tipo de choques, sacudones, balanceos y otras operaciones que puedan dañar los durmientes.

La carga, transporte y descarga de los durmientes de hormigón pretensado debe realizarse con precaución a fin de evitar su deterioro, contando con los equipos y herramientas adecuadas para estas operaciones.

Durante el acopio, los durmientes serán estibados en posición horizontal y con el apoyo del riel hacia arriba. Las superficies de acopio serán planas, limpias y con adecuado drenaje. El suelo deberá estar compactado y consolidado de manera que se evite la ocurrencia de hundimientos o deformaciones debidos a la carga del material.

La carga deberá estar debidamente acondicionada en el transporte con fajas tipo kinedyne, pernos con cadena y todo otro elemento necesario para asegurar el traslado.

12.2 Consideraciones de paletizado

El requerimiento de paletizado de durmientes será especificado en el Pliego de la licitación.

En caso de que se requiera el paletizado de los durmientes, la modalidad de paletizado deberá seguir los siguientes parámetros:

- Paletizado de Durmiente de Trocha Ancha:

Los durmientes de hormigón de trocha ancha estarán atados a razón de 16 unidades por pallet mediante la utilización de cintas de acero planas. Cada capa/fila de durmientes comprende 4 unidades, y 4 de estas capas/filas atadas entre si conforman una unidad de pallet. Entre cada capa de durmientes se disponen 2 tirantes de madera rectangular (medidas = Largo 1140 mm, Ancho 60 mm, Alto 50 mm) y, a su vez, dentro de una misma capa los durmientes quedan separados por 2 cuñas de madera. A fin de prevenir la

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 40 de 88

fricción entre los durmientes y las cintas de acero se colocan juntas plásticas de polietileno entre ambos. Las maderas que forman la base del pallet tendrán una ranura a fin de que las cintas de acero atraviesen las mismas y garanticen una correcta sujeción. Las dimensiones del pallet serán de 1800 mm x 1150 mm y deberán soportar 6 toneladas de doble entrada, debiendo garantizar la resistencia y estructura del mismo sin alterarse en el tiempo durante el transporte, manipuleo en la carga y descarga y durante el almacenamiento.

Al mismo tiempo deberán ser diseñados de manera tal que soporten una estiba total de hasta 16 durmientes en altura (4 conjuntos de pallets en total) y la resistencia a la intemperie.

- Paletizado de Durmiente de Trocha Métrica:

Los durmientes de hormigón de trocha métrica estarán atados a razón de 20 unidades por pallet mediante la utilización de cintas de acero planas. Cada capa/fila de durmientes comprende 4 unidades, y 5 de estas capas/filas atadas entre si conforman una unidad de pallet. Entre cada capa de durmientes se disponen 2 tirantes de madera rectangular (medidas = Largo 1050 mm, Ancho 55 mm, Alto 40 mm) y, a su vez, dentro de una misma capa los durmientes quedan separados por 2 cuñas de madera. A fin de prevenir la fricción entre los durmientes y las cintas de acero se colocan juntas plásticas de polietileno entre ambos. Las maderas que forman la base del pallet tendrán una ranura a fin de que las cintas de acero atraviesen las mismas y garanticen una correcta sujeción. Las dimensiones del pallet serán de 1500 mm x 1080 mm y deberán soportar 4,4 toneladas de doble entrada, debiendo garantizar la resistencia y estructura del mismo sin alterarse en el tiempo durante el transporte, manipuleo en la carga y descarga y durante el almacenamiento.

Al mismo tiempo deberán ser diseñados de manera tal que soporten una estiba de hasta 15 durmientes en altura (3 conjuntos de pallets en total) y la resistencia a la intemperie.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 41 de 88

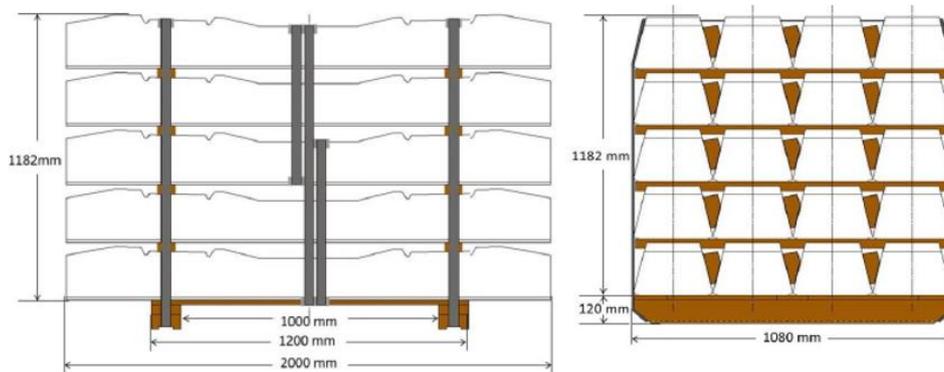


Figura 9 – Ejemplo: pallet para durmiente de trocha métrica

A los fines de no dificultar las tareas de liberación de partidas, los durmientes no podrán ser paletizados hasta tanto no sean liberados por la Inspección designada por ADIFSE.

Antes del paletizado podrán ser estibados en pilas de hasta QUINCE (15) superpuestos, como máximo, con interposición entre cada camada de durmientes de suplementos de madera blanda de sección rectangular no menor a 4 cm de espesor. Las pilas estarán apartadas entre sí y de cualquier obstáculo fijo, por lo menos 50cm.

12.2.1 Identificación del pallet

Los pallets de durmientes serán identificados mediante un letrero de dimensiones 210x148mm (ver Figura 10), en caracteres de color negro sobre fondo blanco y protegido de la lluvia, indicando mínimamente la siguiente información:

- **Código de Partida:** LP##-#A-#R-#P-TT-FFF
 - LP## es un código cuatro campos que identifica la licitación;
 - #A es un código de dos campos que identifica el año de licitación;
 - #R es un código de dos campos que identifica el número de renglón (en caso de renglón único deberá indicarse "RU");
 - #P es un código de dos campos que identifica al número de partida en ese renglón;
 - TT es un código de dos campos que indica la trocha, dónde TA = trocha ancha (1676 mm), TI = trocha internacional (1435 mm), TM = trocha métrica (1000 mm).
 - FFF es un código de tres campos que corresponde que identifica al Fabricante, el mismo será asignado por ADIFSE.

- **Identificación del Número de Lote:** DDMMAAXX

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 42 de 88

- DD es un código de dos dígitos que identifica el día de fabricación;
 - MM es un código de dos dígitos que identifica el mes de fabricación;
 - AA es un código de dos dígitos que identifica el año de fabricación;
 - XX es un código de dos campos para identifica el turno de fabricación.
- **Identificación de los durmientes que conforman el pallet:** se realizará mediante la identificación del número de molde.

FABRICANTE XXSA			
Partida: LP##-#A-#R-#P-TT-FFF			
#molde01 DDMMAAXX	#molde02 DDMMAAXX	#molde03 DDMMAAXX	#molde04 DDMMAAXX
#molde05 DDMMAAXX	#molde06 DDMMAAXX	#molde07 DDMMAAXX	#molde08 DDMMAAXX
#molde09 DDMMAAXX	#molde10 DDMMAAXX	#molde11 DDMMAAXX	#molde12 DDMMAAXX
#molde13 DDMMAAXX	#molde14 DDMMAAXX	#molde16 DDMMAAXX	#molde16 DDMMAAXX
TOTAL: 16 durmientes			

Figura 10 - Letrero de identificación de Pallet

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 43 de 88

13. METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN PARA APROBACIÓN DE PROTOTIPO

La etapa de Aprobación de Prototipo será realizada por ADIFSE o por el Organismo Externo asignado y abarcará una serie de verificaciones sobre el durmiente como producto final y sobre el conjunto de instalaciones al servicio de la producción. La etapa de Aprobación de Prototipo se complementa con la Auditoria Técnica de Proceso.

Para llevar adelante este proceso, el Fabricante deberá producir un lote conformado por una cantidad mínima de 20 (Veinte) durmientes sobre el que serán seleccionadas las muestras para llevar a cabo los ensayos especificados en el presente punto. Dichos durmientes deberán ser producidos en tamaño real, según el diseño aprobado por ADIFSE, con materiales definitivos, y curado bajo las mismas condiciones en las que será realizado el proceso productivo en serie. Aquellos durmientes que se ensayen durante esta etapa deberán tener una edad no menor a los 28 días.

Asimismo, se deberán verificar que estén dadas las condiciones, fundamentalmente en términos de equipamiento, para llevar a cabo las verificaciones aquí prescriptas. En caso de no contar con algún equipamiento específico, o no darse las condiciones por falta de verificación y/o calibración de algún instrumento, los mismos podrán ser realizados en laboratorio externo.

A continuación, se mencionan los ensayos y cantidad de muestras a considerar en esta etapa.

13.1 Requisitos para Durmiente tradicional

13.1.1 Resistencia a la Flexión Estática

Se seleccionarán al azar 2 (Dos) muestras de cada tipo de Durmiente y sobre cada una serán realizados los siguientes ensayos según apartado 9.5 de la presente ET:

- Verificación de la resistencia al momento positivo en los apoyos del riel;
- Verificación de la resistencia al momento negativo en los apoyos del riel;
- Verificación de la resistencia al momento positivo en el centro del durmiente;
- Verificación de la resistencia al momento negativo en el centro del durmiente.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 44 de 88

Adicionalmente, en el caso de los ensayos de resistencia al momento positivo en el apoyo del riel y negativo el centro del durmiente, las muestras deberán ser solicitadas hasta alcanzar la primera fisura, registrando el valor de carga obtenido.

13.1.2 Resistencia de la Fijación al Arrancamiento y Torque

Sobre 2 (Dos) muestras seleccionadas al azar de cada tipo de Durmiente se realizará la Verificación de la resistencia del inserto de la fijación al Arrancamiento y Torque según el apartado 9.5 de la presente ET.

13.1.3 Ensayo Dinámico

Sobre 1 (Una) muestra seleccionada al azar de cada tipo de Durmiente, se realizará el Ensayo de cargas repetidas en el apoyo del riel según el apartado 9.5 de la presente ET.

13.1.4 Ensayo de Adherencia y Carga Final de los Elementos de Pretensado

Sobre 1 (Una) muestra seleccionada al azar de cada tipo de Durmiente se llevará a cabo la verificación de la resistencia de los elementos pretensados (Ensayo de adherencia y carga final de los elementos de pretensado) según el apartado 9.5 de la presente ET.

13.1.5 Ensayo de Resistencia e Impedancia Eléctrica

Sobre 1 (Una) muestra de cada tipo de Durmiente se llevará a cabo la verificación de la resistencia e impedancia eléctrica según el apartado 9.7 de la presente ET.

13.1.6 Verificación de Acabado y Apariencia Superficial

Esta verificación será realizada sobre todos los durmientes que hayan sido seleccionados para llevar a cabo las verificaciones descriptas en los apartados 13.1.1 a 13.1.5, siguiendo lo establecido en el apartado 9.2 de la presente ET.

13.1.7 Verificación Dimensional

Esta verificación será realizada sobre todos los durmientes que hayan sido seleccionados para llevar a cabo las verificaciones descriptas en los apartados 13.1.1 a 13.1.5, siguiendo lo establecido en el apartado 9.3 y 9.4 de la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 45 de 88

13.1.8 Verificación del Emparrillado de Vía

Sobre el lote producido se seleccionarán al azar 6 (Seis) muestras de cada Tipo de Durmiente y se realizará la Verificación del Emparrillado de Vía siguiendo los lineamientos establecidos en el apartado 9.6 de la presente ET.

13.1.9 Verificación de Documentación

La Inspección realizará el registro documental de los controles internos que lleva a cabo el Fabricante a lo largo del proceso productivo. La totalidad de durmientes correspondientes la Aprobación de Prototipo deberán estar respaldados por la documentación técnica necesaria para garantizar que la fabricación se ha realizado resguardando los estándares de calidad requeridos.

Dicha documentación podrá ser suministrada por el Fabricante con anterioridad a la visita presencial y se realizarán los ajustes necesarios previo a la visita presencial.

13.1.10 Verificación de instalaciones

La inspección controlará que las instalaciones declaradas en la Memoria Descriptiva sean compatibles con las existente en Planta. Cualquier modificación u observación que surja de este proceso deberá documentarse en la Memoria Descriptiva definitiva.

13.2 Requisitos para Durmiente apto tercer riel

El Fabricante deberá producir un lote conformado por una cantidad mínima de 20 (Veinte) durmientes sobre el que serán seleccionadas las muestras para llevar a cabo los ensayos especificados en el apartado "13.1 Requisitos para Durmiente tradicional".

De ese mismo lote se seleccionarán 9 (NUEVE) durmientes al azar para realizar los controles que se indican a continuación:

13.2.1 Verificación de Acabado y Apariencia Superficial

Sobre 9 (NUEVE) muestras seleccionados al azar se realizarán las verificaciones indicadas en el apartado 9.2 de la presente ET.

13.2.2 Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente

Sobre 9 (NUEVE) muestras seleccionadas al azar se realizarán las verificaciones indicadas en el apartado 9.3.1 de la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 46 de 88

13.2.3 Controles de Cotas Críticas del Sistema de Tercer Riel

Este ensayo deberá realizarse siempre que se disponga de los componentes de Sistemas de Tercer Riel y de la Interfaz correspondiente.

Sobre 9 (NUEVE) muestras seleccionadas al azar se realizarán las verificaciones indicadas en el apartado 9.3.2 de la presente ET.

13.2.4 Verificación Dimensional

Sobre 9 (NUEVE) muestras seleccionadas al azar se realizarán las verificaciones indicadas en el apartado 9.4 de la presente ET.

13.2.5 Verificación del emparrillado de vía de tercer riel

Este ensayo deberá realizarse siempre que se disponga de los componentes de Sistemas de Tercer Riel y de la Interfaz correspondiente.

Sobre un mínimo de 9 (NUEVE) muestras seleccionadas al azar se realizará la Verificación del Emparrillado de Vía siguiendo los lineamientos establecidos en el apartado 9.6 de la presente ET.

Durante este ensayo se verificarán las Cotas Críticas del Sistema de Tercer Riel, conforme a lo indicado en el apartado 9.3.2 de la presente ET.

13.2.6 Ensayo mecánico sobre el conjunto durmiente-interfaz

Sobre 2 (DOS) muestras seleccionadas al azar se realizarán las verificaciones indicadas en el apartado 9.5.1 de la presente ET.

13.3 Aprobación Simplificada de Prototipo

En caso de que el prototipo de durmiente apto Tercer Riel sujeto a validación haya sido diseñado a partir de un diseño de durmiente anteriormente aprobado por ADIFSE, se realizarán los ensayos indicados en "13.2 Requisitos para Durmiente apto tercer riel", pudiendo omitirse la realización de los ensayos indicados en el apartado "13.1 Requisitos para Durmiente tradicional".

La Aprobación Simplificada de Prototipo podrá cursarse siempre y cuando las modificaciones del nuevo diseño de durmiente se limiten a la zona del hombro (incorporación de

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 47 de 88

insertos, etc.) y no impliquen cambios en la geometría de la sección transversal, ni en las solicitudes del diseño previamente aprobado.

La etapa de Aprobación Simplificada de Prototipo será realizada por ADIFSE o por el Organismo Externo asignado y abarcará una serie de verificaciones sobre el durmiente como producto final y sobre el conjunto de instalaciones al servicio de la producción.

Para llevar adelante este proceso, el Fabricante deberá producir un lote conformado por una cantidad mínima de 12 (DOCE) durmientes sobre el que serán seleccionadas las muestras para llevar a cabo los ensayos especificados en el presente punto. Dichos durmientes deberán ser producidos en tamaño real, según el diseño aprobado por ADIFSE, con materiales definitivos, y curado bajo las mismas condiciones en las que será realizado el proceso productivo en serie. Aquellos durmientes que se ensayen durante esta etapa deberán tener una edad no menor a los 28 días.

Asimismo, se deberán verificar que estén dadas las condiciones, fundamentalmente en términos de equipamiento, para llevar a cabo las verificaciones aquí prescriptas. En caso de no contar con algún equipamiento específico, o no darse las condiciones por falta de verificación y/o calibración de algún instrumento, los mismos podrán ser realizados en laboratorio externo.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 48 de 88

14. METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN PARA LIBERACIÓN DE PARTIDAS

14.1 Generalidades

La etapa de Liberación de Partidas será realizada por Organismo Externo asignado y abarcará una serie de verificaciones sobre el durmiente como producto final y sobre el conjunto de instalaciones al servicio de la producción.

Previo a la definición de las verificaciones necesarias, se enuncian una serie de requerimientos generales que involucran a las tareas de inspección:

Los registros y certificaciones definidos en esta especificación estarán siempre a disposición de la Inspección.

Deberá contarse con los certificados de calibración de todo el equipamiento que se utilice para las verificaciones aquí definidas.

El Fabricante dispondrá de los sistemas adecuados que garanticen la trazabilidad de su producción, de modo tal que se pueda determinar a posteriori el día de fabricación, así como los lotes de materia prima y componentes empleados.

La Inspección estará facultada a realizar la observación que crea necesaria tanto en términos de fabricación, control de calidad, manipuleo, stock. Esto podrá ser llevado a cabo durante las tareas de liberación de partidas o en jornadas de Auditoría de Proceso.

14.2 Inspección de Partidas

A lo largo de la producción en serie, el Fabricante deberá asegurar el cumplimiento de lo establecido en el PIE acordado con ADIFSE.

La conformidad de cada uno de los lotes de durmientes estará supeditado a los criterios de aceptación y rechazo definidos en el presente apartado. Los trabajos de inspección contemplarán la realización de dos tipos de controles:

- **Control presencial:** Se realizarán ensayos sobre los durmientes como producto final, con el fin de constatar el control documental que el Fabricante presenta.
- **Control documental:** Los ensayos a lo largo de la producción en serie serán realizados por el Fabricante, y sus correspondientes registros documentales deberán ser controlados posteriormente por la Inspección.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 49 de 88

La Inspección podrá solicitar al Fabricante la documentación respaldatoria 10 (Diez) días hábiles antes de realizar el Control presencial.

14.2.1 Control Presencial

El Control presencial se llevará a cabo sobre las Partidas previamente definidas por ADIFSE. Las mismas podrán estar conformadas por las siguientes cantidades de durmientes: 3600, 7200, 10800. El Control presencial podrá realizarse a partir del día 28 de retirado el durmiente del molde y siempre que se hayan realizado los controles internos sobre toda la Partida según el apartado 14.2.2.1 de la presente ET.

La Inspección deberá supervisar la realización de los ensayos definidos en el presente apartado, los cuales tendrán como objetivo validar los registros documentales presentados por el Fabricante.

Conformada una muestra dada por un 1 (Uno) durmiente seleccionado al azar por cada 600 (Seiscientos) producidos cuando la planta se encuentre en régimen y no menos de 1 (Uno) por día en etapa de puesta a punto, se llevarán a cabo las siguientes verificaciones:

14.2.1.1 Acabado y Apariencia Superficial

Se controlará el acabado y apariencia superficial conforme a lo especificado en el apartado 9.2 de la presente ET.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A1 (Acabado y Apariencia Superficial) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

14.2.1.2 Controles Geométricos

Los controles geométricos se realizarán conforme a lo especificado en el apartado 9.3 de la presente ET.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A2a (Controles Geométricos) y A2c (Controles Geométricos en la Zona del Hombro) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

14.2.1.3 Tolerancias Dimensionales de las Cotas Críticas

Se controlarán las tolerancias dimensionales según los puntos especificados en el apartado 9.4 de la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 50 de 88

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A2b (Tolerancias Dimensionales de las Cotas Críticas) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

14.2.1.4 Ensayos Mecánicos

Conforme a los lineamientos del artículo 8 de la Norma IRAM 1609-1:2019, los ensayos de rutina serán los siguientes:

- Resistencia al momento positivo en la zona de apoyo del riel.
- Resistencia al momento negativo en el centro del durmiente.
- Resistencia del inserto de la fijación al arrancamiento y torque.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A3 (Verificaciones Mecánicas) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

14.2.1.5 Emparrillado de Vía

Se realizará 1 (Un) control del emparrillado de vía, según lo especificado en el apartado 9.6 de la presente ET, seleccionando 6 (Seis) durmientes de la Muestra por cada Partida de durmientes que se libere.

Durante las inspecciones para liberación de Partidas no será requisito el montaje de la interfaz y del Tercer Riel en el emparrillado, a menos que la Inspección así lo disponga por causa justificada.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A4 (Emparrillado de Vía) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

14.2.1.6 Durmientes observados en acopio

Se realizará la inspección e identificación de al menos 1 (Un) durmiente por Lote, por cada Lote que compone la Partida inspeccionada.

Se verificará la identificación en el durmiente del Número de Molde y del Número de Lote, este último conforme al listado de Lotes de inspección correspondiente. Asimismo, se realizará la inspección visual del durmiente conforme a los criterios indicados en el apartado 14.4 de la presente ET.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada a la Hoja A8 (Durmientes observados en acopio) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 51 de 88

14.2.2 Control Documental

Se realizará el registro documental de los controles internos que lleva a cabo el Fabricante a lo largo del proceso productivo. El total de los durmientes correspondientes a cada Partida, deberá estar respaldado por la documentación técnica necesaria para garantizar que la fabricación se ha realizado resguardando los estándares de calidad requeridos. En este sentido, el acompañamiento Documental será requisito indispensable para dar curso a la aprobación de las Partidas de Durmientes. La veracidad de la documentación tendrá que ser avalada con la firma del jefe de calidad o profesional responsable del Fabricante y abarcará como mínimo:

14.2.2.1 Durmiente como Producto Final

- Verificación de la resistencia al momento positivo en los apoyos del riel: 1 (Un) durmiente por banco largo de tesado y no menos de 1 cada 250 durmientes. Dicho ensayo será realizado a partir del día 7 de producido el durmiente.
- Verificación de la resistencia al momento negativo en el centro del durmiente: 1 (Un) durmiente por banco largo de tesado y no menos de 1 cada 250 durmientes. Dicho ensayo será realizado a partir del día 7 de producido el durmiente.
- Verificación de la resistencia del inserto de la fijación al torque y arrancamiento: 1 (Un) durmiente por banco largo de tesado y no menos de 1 cada 250 durmientes. Dicho ensayo será realizado a partir del día 7 de producido el durmiente.
- Verificación de controles geométricos, controles dimensionales de cotas críticas y control de acabado y apariencia superficial: 1 (Un) durmiente por banco largo de tesado y no menos de 1 cada 250 durmientes;
- Geométricos en la zona del hombro del durmiente, conforme a lo indicado en el apartado 9.3.1 de la presente ET: 1 (Un) durmiente por banco largo de tesado y no menos de 1 cada 250 durmientes;
- Verificación de la resistencia a las cargas repetidas en el apoyo del riel. Vigencia del ensayo: 1 año;
- Verificación del emparrillado de vía: 1 verificación por cada 10.000 durmientes fabricados. No será requisito el montaje de la interfaz y del Tercer Riel en el emparrillado, a menos que el Fabricante lo considere necesario.

Nota: El Fabricante deberá seleccionar las muestras para controles internos de producto final en forma aleatoria y sin repetir moldes, hasta que se haya completado el control para la totalidad de estos.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 52 de 88

14.2.2.2 A los Materiales Componentes

- a. Documentación respaldatoria de la calidad de los agregados utilizados para cada lote en cuestión, verificando lo especificado en los apartados 10.2 y 10.3 de la presente ET. Vigencia del ensayo para evaluar la reactividad alcalina potencial del agregado: 1 año;
- b. Documentación respaldatoria de la calidad del agua utilizado para cada lote en cuestión, verificando lo especificado en el apartado 10.4 de la presente ET. Vigencia del ensayo: 1 año;
- c. Documentación respaldatoria de la calidad del cemento utilizado para cada lote en cuestión, verificando lo especificado en el apartado 10.5 de la presente ET;
- d. Documentación respaldatoria de la calidad de los aditivos utilizados para cada lote en cuestión, verificando lo especificado en el apartado 10.6 de la presente ET;
- e. Documentación respaldatoria de la calidad del acero utilizado para cada lote en cuestión verificando lo especificado en el apartado 10.7 de la presente ET;
- f. Documentación respaldatoria de la calidad de los insertos plásticos del sistema de fijación utilizado para cada lote en cuestión verificando lo especificado en el apartado 10.8 de la presente ET;
- g. Documentación respaldatoria de la calidad de la armadura espiralada para cada lote en cuestión verificando lo especificado en el apartado 10.7.2.1 de la presente ET.

Asimismo, se incluirá la documentación respaldatoria de la calidad de los insertos dispuestos en el durmiente para la sujeción de la interfaz de Tercer Riel (apartado 10.9 de la presente ET).

14.2.2.3 Al Proceso

- a. Registros del esfuerzo de pretensado aplicado a cada banco, según lo especificado en el apartado 11.6 de la presente ET;
- b. Registro de las propiedades del hormigón fresco, según lo establecido en el apartado 11.3 de la presente ET;
- c. Verificación de la resistencia especificada a los 28 días, según apartado 11.7 de la presente ET. 1 ensayo por lote;
- d. Verificación de la resistencia mínima requerida al momento de la transferencia del esfuerzo de pretensado, según apartado 11.7 de la presente ET. 1 ensayo por lote;

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 53 de 88

- e. Verificación diaria y por banco de tesado de la resistencia a tracción, según apartado 11.7 de la presente ET. 1 ensayo por lote;
- f. Ensayos de Reacción Álcali-Agregado (RAS). 1 ensayo por año o ante cualquier cambio en el tipo de agregado, o de su frente de cantera, o bien del cemento;
- g. Certificados de calibración de equipos e instrumentos de medición.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada en la Hoja A5 (Control Documental) del “ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002”.

Del control de calidad interno propio del Fabricante, deberá surgir la cantidad de durmientes defectuosos obtenidos durante el proceso de producción de cada partida.

En cualquiera de los casos de rechazo, se identificarán los posibles causales de falla y se corregirán. La definición técnica de los pasos a seguir frente a este eventual escenario de partida rechazada quedará reservada exclusivamente a ADIFSE.

Cualquier vicio oculto que pueda eventualmente surgir sobre durmientes ya liberados, que no hayan podido ser detectadas en los procedimientos de rigor aquí especificados o no sean objeto de control dado el alcance de las tareas definidas, serán responsabilidad exclusiva del Fabricante.

14.2.2.4 Panel de Indicadores

La Inspección deberá proponer un Panel de Indicadores por cada Fabricante donde se sinteticen de manera sucinta y precisa, con información meramente cuantitativa y de seguimiento continuo, los principales parámetros que se evalúan en cada inspección de manera de hacer un monitoreo de los mismos.

La aleatoriedad en la elección de los durmientes de Muestra deberá reflejarse en el Panel de Indicadores, evitando repetir moldes hasta que se haya completado el control para la totalidad de los mismos.

A modo indicativo, en “ANEXO V – Modelo de panel de indicadores” se establecen los parámetros mínimos a monitorear.

14.3 Procedimiento ante una No Conformidad

La conformidad de las verificaciones arriba definidas será condición necesaria para aceptación de cada lote. En caso de presentarse una no conformidad en algunas de las pruebas, deberá procederse según el siguiente criterio de aceptación y rechazo:

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 54 de 88

- a) Para los **Ensayos Mecánicas** (según apartado 14.2.1.4), por cada Durmiente que no satisfaga los requisitos, se repetirán las pruebas sobre un total de 3 (TRES) Durmientes correspondientes al mismo lote de la unidad deficiente. Si la prueba de 1 (UNO) de estos Durmientes de contraprueba resulta insatisfactoria, la totalidad de los durmientes producidos en ese lote será rechazada. La elección de los Durmientes de contraprueba deberá ser acordada con ADIFSE;
- b) En el caso de los controles de **Acabado y Apariencia Superficial**, por cada Durmiente que no satisfaga los requisitos, se repetirán las pruebas sobre un total de 3 (TRES) Durmientes correspondientes al mismo lote de fabricación de la unidad deficiente. Si la verificación de 1 (UNO) de estos Durmientes de contraprueba resulta insatisfactorio, se deberán inspeccionar la totalidad de los durmientes pertenecientes a ese lote con el objetivo de identificar y rechazar aquellos durmientes que no cumplan con los requisitos establecidos en esta ET;
- c) En el caso de existir no conformidades en el **Control Dimensional y el Control de las Cotas Críticas**, deberán registrarse aquellas medidas fuera de los rangos de tolerancia e identificar si las fallas pueden ser atribuibles a defectos del molde, o bien a defectos de fabricación. Una vez identificados los motivos de falla, deberán indicarse las acciones correctivas adoptadas.

Las contrapruebas se realizarán de acuerdo al siguiente procedimiento:

Luego que el Fabricante haya implementado las acciones correctivas pertinentes, se repetirán las pruebas sobre los Tres (3) primeros Durmientes procedentes del molde asociado a la no conformidad. Se verificarán solamente aquellas cotas que hayan generado la no conformidad. Se levantará la no conformidad únicamente en el caso que las verificaciones resulten satisfactorias para la totalidad de los Durmientes de contraprueba.

No podrán ser liberados aquellos Durmientes procedentes de un molde no conforme hasta que se haya salvado la no conformidad. Tendrán carácter de **Durmientes observados** aquellos durmientes procedentes de un molde no conforme, que haya sido corregido y que esté pendiente de contraensayo al momento en que se inspecciona la Partida.

En caso que haya motivos para suponer que la falla se originó en el durmiente inspeccionado como "no conforme", el Fabricante podrá solicitar una contraprueba para validar los durmientes procedentes de ese molde que hayan sido producidos con anterioridad al inspeccionado. Se repetirán las pruebas sobre 3 (TRES) Durmientes procedentes del molde asociado a la no

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 55 de 88

conformidad, que sean inmediatamente anteriores en la fecha de producción. Se verificarán solamente aquellas cotas que hayan generado la no conformidad.

El siguiente cuadro indica como computar los durmientes liberados y rechazados de una partida, a partir de la fecha de producción de los Durmientes de contraprueba suministrados por el Fabricante:

PARTIDA				
→ Tiempo				
Liberados ←	–Rechazados	Rechazado	Rechazados ←	Liberados
durmientes de contraprueba (fecha más próxima al "no conforme")	durmientes posteriores al de contraprueba y anteriores al "no conforme"	durmiente inspeccionado "no conforme"	durmientes anteriores al de contraprueba y posteriores al "no conforme"	durmientes de contraprueba (fecha más próxima al "no conforme")
Ejemplo. Fecha de Inspección en planta 15/6				
Aprobados anteriores a 30/4	Se toman contramuestras 23/4, 25/4 y 30/4: Resultado OK. (se rechazan del 30/4 al 17/5)	Lib. Día 15/6. Se rechaza durmiente del 17/05	Rechazados Durmientes entre 17/5 y 15/6	A partir de las contramuestras posteriores al día de rechazo, o corrección de molde.

- En cuanto al control del **Emparrillado de Vía**, si el mismo no fuera satisfactorio, se realizarán el *Control Dimensional* y el *Control de las Cotas Críticas* a cada uno de los durmientes utilizados para realizar la verificación del Emparrillado. En caso de hallarse algún parámetro fuera de tolerancia en alguno de ellos, se procederá según el caso anterior;
- Las no conformidades en el **Control documental** deberán ser registradas, e informadas a ADIFSE, recomendando las acciones correctivas posibles.

La información comprendida en este apartado deberá ser volcada en la Hoja A6 (Listado de No Conformidades Vigentes) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

Aquellos durmientes que resulten rechazados a partir de la existencia de No Conformidades de cualquier índole deberán ser registrados en la Hoja A7 (Durmientes Rechazados) del "ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002".

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 56 de 88

14.3.1 Seguimiento de No Conformidades

La Inspección deberá incorporar en su Informe un apartado para el **Seguimiento de no conformidades**, indicando tipo de no conformidad, medidas correctivas adoptadas, contrapruebas realizadas y resultados. Se propone una tabla tipo, para dar continuidad al registro de no conformidades durante los sucesivos Informes.

Fabricante:							
Trocha:							
Molde	Fecha de fabricación del durmiente no conforme	Tipo de no conformidad	Inspección en la que se detectó la no conformidad		Fecha aplicación de medidas correctivas	Fecha de contraprueba	¿Resultado conforme? (Si/No)
			Fecha	Partida			

14.4 Inspección Visual del Durmiente

Tanto en su estadio en la zona de almacenamiento, como durante las etapas de manipuleo o transporte, los durmientes podrán ser sometidos a una inspección visual en las que se revise su aptitud conforme a los criterios de rechazo establecidos en "ANEXO III – Durmientes observados por inspección visual".

14.5 Auditoria de Procesos

Esta figura estará orientada a la alerta temprana de defectos constructivos y la identificación de oportunidades de mejora a lo largo del proceso productivo. Su realización tomará lugar con una frecuencia mensual o toda vez que se evidencie alguna anomalía que revista gravedad en el producto terminado, previa autorización de ADIFSE.

El alcance de los controles y verificaciones a llevar adelante se ajustará a las prescripciones establecidas en la presente especificación, en el Plan de Inspección y Ensayo aprobado por ADIFSE y según las reglas del buen arte.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 57 de 88

15. SEGURIDAD E HIGIENE

Todos los trabajos deberán realizarse en ambientes aptos laboralmente para su realización. El Comitente evaluará las condiciones del mismo.

Todos los materiales que formen parte del durmiente serán aptos, no contaminantes, y cumplirán las normativas y leyes internacionales de Seguridad y Medio Ambiente.

16. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

En concordancia con los requisitos definidos en esta ET, se detallan los aspectos del Sistema de Gestión de Calidad.

16.1 Objeto

El Proveedor implementará un Sistema de Gestión de Calidad alineado a la norma ISO 9001 vigente, con el objetivo de alcanzar el nivel requerido de calidad del producto y su Certificado de Conformidad.

El Proveedor asume el compromiso y responsabilidad de las tareas que ejecute, incluyendo aquellas que haya subcontratado.

Serán a cargo del Proveedor seguir las obligaciones asociados al Plan de Gestión y Control de Calidad definidas en este Pliego y en correspondencia con la especificación técnica, para las etapas allí descritas. Se deberán implementar los controles preventivos necesarios para detectar en etapa temprana los eventuales desvíos o problemas de Calidad, que permitan evitar riesgos, contingencias, mayores costos, demoras e impactos negativos.

16.2 Requisitos para la Oferta

En concordancia con lo indicado en este pliego, se requiere que el oferente presente la siguiente documentación. El Oferente deberá presentar en la oferta la siguiente documentación en idioma español:

- Descripción del método de cómo realizará el control de calidad de los trabajos. Debe contener referencias a los criterios y normas que serán aplicados según lo establecido en el presente contrato: "Plan de Gestión y Control de la Calidad".
- En caso de disponer un Sistema de Gestión de Calidad Certificado bajo la Norma ISO 9001, se solicita incorporar el Certificado vigente en su oferta.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 58 de 88

16.2.1 Personal Clave

El Proveedor designará el profesional que llevará adelante la Gestión de Calidad.

Este profesional será el encargado de la implementación del Plan de Gestión y Control de la Calidad, y de todas las acciones que resulten necesarias para una adecuada gestión de la producción.

ESPECIALISTA EN GESTIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD.

Se deberá asegurar presencia del profesional en durante el transcurso de la fabricación y proceso de liberación de partidas, y parcial durante el periodo de garantía a disponibilidad frente a requerimientos.

16.3 OBLIGACIONES COMO PROVEDOR

El Proveedor deberá formalizar los documentos detallados a continuación, en los plazos establecidos y deberán contar con aprobación previa de ADIFSE como condición para el comienzo de la fabricación.

16.3.1 Al Inicio

SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Al inicio de las tareas se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El Proveedor tendrá definido la metodología de Gestión y Control (PGC).
- El Proveedor será responsable de la calidad de los entregables y de las tareas que ejecute incluyendo las tareas que haya subcontratado.
- El personal que desarrolle actividades que afecten la Calidad del servicio, deberá demostrar experiencia en base de educación, formación y habilidades en relación a las tareas a desempeñar.
- El control de los documentos y formularios que hacen a la realización de este Contrato deberán estar de acuerdo con los lineamientos requeridos en el presente pliego.
- La selección de subcontratistas y Proveedores será de acuerdo a los requisitos del Contrato.
- En correspondencia con el PGC y asociado a los suministros El Proveedor deberá tener definido los procedimientos operativos aplicables y que a criterio de ADIFSE puedan ser requeridos:

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 59 de 88

- Procedimiento de trazabilidad de los suministros, procesos y/u operadores.
- Procedimiento de embalaje, transporte, entrega.
- Pruebas en fabrica (Factory Acceptance Test).
- Procedimiento de devolución ante incumplimiento de requisitos.
- Procedimiento de manipulación y acopio de elementos fabricados.
- Procedimiento de tratamiento de no conformidades y acciones correctivas/preventivas provenientes de inspecciones y auditorías.
- Cronograma tentativo de suministros a inspeccionar por ADIFSE en fábrica y/o muestras recibidas en sitio.
- Los materiales suministrados por El Proveedor deberán estar conforme a los riesgos indicados en el PGC, con los certificados de calidad correspondientes, estar inspeccionados, liberados y con su trazabilidad.
- El Proveedor deberá mantener todos los registros que hacen al control de calidad.

TRAZABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y PROVISIÓN DEL SERVICIO

Se deberá asegurar la Trazabilidad del producto, la cual se debe distinguir en:

- Origen reconocido (OR): Son identificados de esta forma los materiales provenientes de Proveedor calificados donde no se requiere relación entre el material y documentos. De ser requerido, cuenta con identificación de origen. La aceptación de estos productos no depende de su certificación.
- Trazabilidad limitada o parcial (TL): Se debe mantener una relación biunívoca entre el material y el certificado de ensayos durante la recepción y el almacenaje del material. Una vez retirado del área de almacenaje, no requiere de su identificación unitaria.
- Trazabilidad total (TT): Se debe mantener una relación biunívoca entre el material y el certificado de ensayos desde el período de fabricación al montaje. Esta relación debe formar parte de la documentación final de la provisión.

El Proveedor notificará con 30 días corridos de anticipación, aquellas liberaciones de materiales en fábrica, en las cuales ADIFSE haya solicitado participar.

El Proveedor deberá formalizar los documentos detallados a continuación, en los plazos establecidos y deberán contar con aprobación previa de ADIFSE como condición para el comienzo de la fabricación.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 60 de 88

16.3.2 Durante la fabricación

A partir de la metodología de Gestión y Control de Calidad, podrán iniciarse las tareas.

Durante todo el proceso de fabricación se deberá dar estricto cumplimiento y seguimiento de aplicación de dichos documentos.

De producirse cambios en las actividades, acciones y/o en la metodología de fabricación que pueda afectar la gestión, se informará a ADIFSE quién evaluará la necesidad de modificar dichos documentos.

ADIFSE podrá monitorear antes del inicio de la provisión, a los efectos de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Gestión y Control de Calidad (PGC) descrito en este pliego y en la ET.

El Proveedor deberá dar seguimiento a las siguientes actividades:

- Informar los hallazgos en forma inmediata y realizar el análisis de causa y propuesta de las acciones correctivas según el PGC.
- Implementar las acciones correctivas propuestas y aprobadas por ADIFSE.
- Generar y resguardar la información respaldatoria en el dossier de Calidad y mantener a disposición para la certificación ADIFSE.
- Ante inspecciones y/o auditorías de ADIFSE, El Proveedor deberá tener siempre disponible en sitio los instrumentos trazables con sus certificados de calibración.
- Los instrumentos trazables con sus certificados de calibración.

LABORATORIO

Se deberá contar con un laboratorio propio o de terceros con probados antecedentes, que disponga la totalidad de los recursos necesarios, para la verificación de los elementos de trabajos. Los ensayos deberán ser ejecutados conforme a los establecido en la Especificación Técnica y a la Gestión y Control de Calidad.

ADIFSE podrá tener acceso al Laboratorio y a su información para supervisar los ensayos que se realicen y tendrán a su disposición la totalidad del instrumental del mismo.

Los laboratorios de ensayos deberán ser acreditados por el Organismo Nacional/Internacional pertinente y sus instrumentos calibrados, con trazabilidad a patrones

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 61 de 88

nacionales y/o internacionales. En Argentina aplicará el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) o englobados dentro de la red del Servicio Argentino de Calibración y Medición (SAC).

16.3.3 Al Cierre

Al cierre de cada producción se tendrá compilado la documentación de calidad propia y de los subcontratistas, asociados al producto.

MEJORA

El Proveedor participará cuando ADIFSE lo requiera, en la detección de las Propuestas de Mejora y Buenas Prácticas que surjan como consecuencia de la ejecución del presente Contrato.

El Proveedor ante la detección de una no conformidad deberá analizar las causas e implementar las acciones consecuentes a partir de dicho análisis, definiendo responsables y un plazo de ejecución para la verificación de la eficacia de dichas acciones.

17. ENTREGABLES DE INSPECCIÓN

Los durmientes para proveer serán inspeccionados por ADIFSE o por un Organismo Externo que ADIFSE designe para tal fin. Tal definición será establecida en el Pliego de bases y condiciones.

Los requisitos para Servicio de Inspección de Durmientes se encuentran en GIV-MF-DHM-005.

En cualquier caso, el Informe de Inspección deberá respetar un formato mínimo con la siguiente documentación:

1. Descripción de los trabajos realizados que incluyan imágenes ilustrativas, observaciones, recomendaciones y oportunidades de mejora.
2. Planilla resumen de la partida inspeccionada, donde se indique:
 - los lotes que componen la partida y la cantidad de durmientes por lote;
 - la cantidad de durmientes rechazados por lote;
 - la cantidad de durmientes observados por lote;
 - la cantidad de durmientes liberados.
3. Informe técnico de Auditorías de proceso.

A modo indicativo, el "ANEXO VII – Planilla resumen de la partida inspeccionada" contiene una planilla tipo.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 62 de 88

- Planillas correspondientes a los “ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002” y “ANEXO III – Durmientes observados por inspección visual” de la presente ET. Deberán estar firmadas en todas sus páginas por el Inspector y responsable técnico del Fabricante.

El Informe completo deberá ser presentado en Mesa de Entradas de ADIFSE en un plazo no mayor a 10 (DIEZ) días hábiles de finalizadas las tareas en fábrica.

18. GARANTÍA DE FABRICACIÓN

El durmiente y sus insertos serán garantizados por el Proveedor por el plazo de CINCO (5) años contados a partir de la Recepción Provisoria, o lo indicado en el PCP de la Licitación.

Durante la garantía, toda unidad que presente falla imputable al Proveedor será puesta a su disposición, mediante notificación por escrito, a fin de comprobarla, sin perjuicio de su retiro de la vía, en caso de que la empresa ferroviaria entienda que es indispensable. Siempre que sea posible, el durmiente en cuestión deberá permanecer en la vía hasta que sea comprobada la falla por el proveedor.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 63 de 88

19. ANEXOS

19.1 ANEXO I – Planillas de Inspección GIV-MF-DHM-ET-002

La Planillas de Inspección se definen en el documento “ANEXO I - GIV-MF-DHM-ET-002”, adjunto a la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 64 de 88

19.2 ANEXO II – Instrumentos y Mediciones (fotografías)

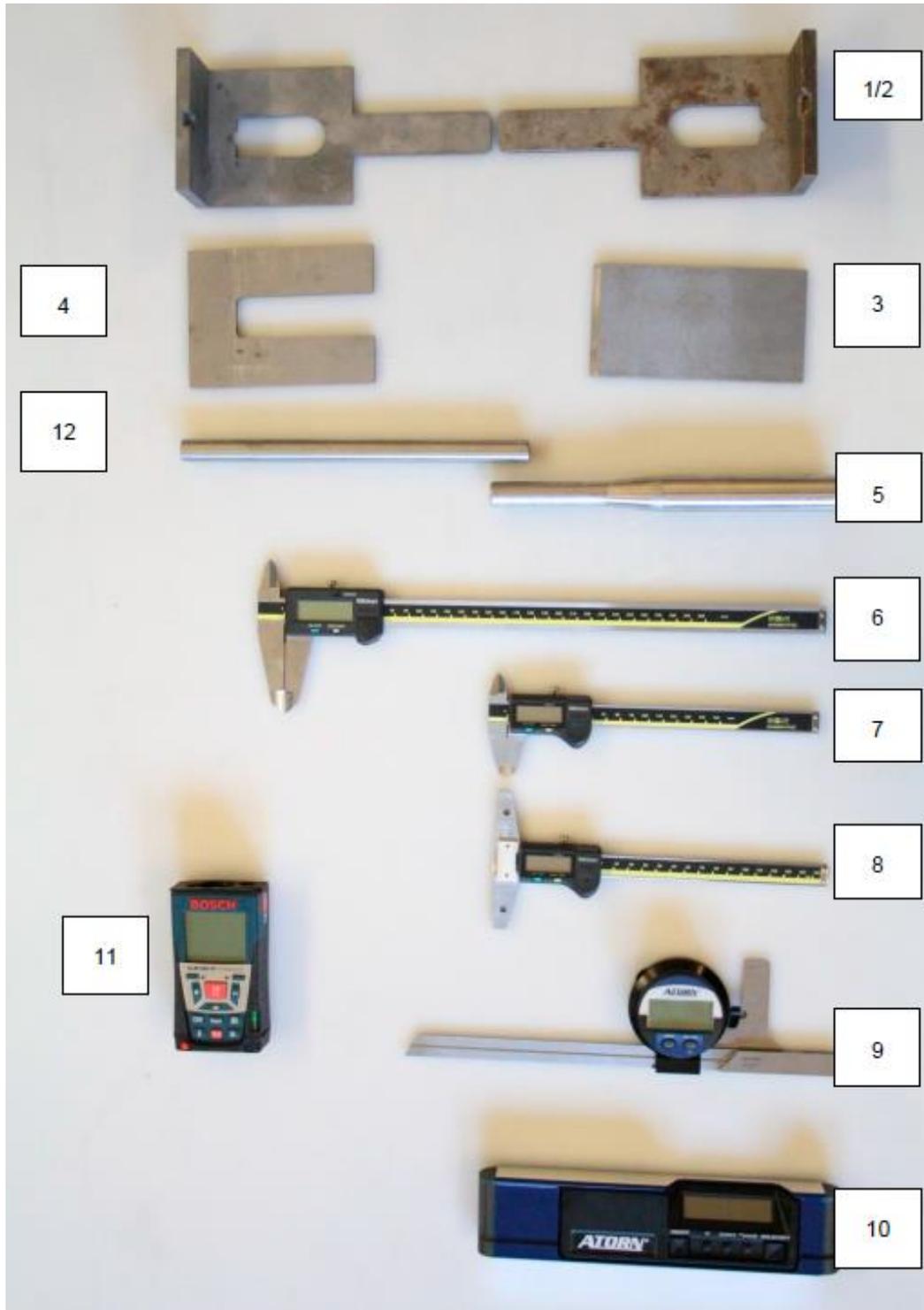


Figura 11– Instrumentos y elementos auxiliares

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 65 de 88

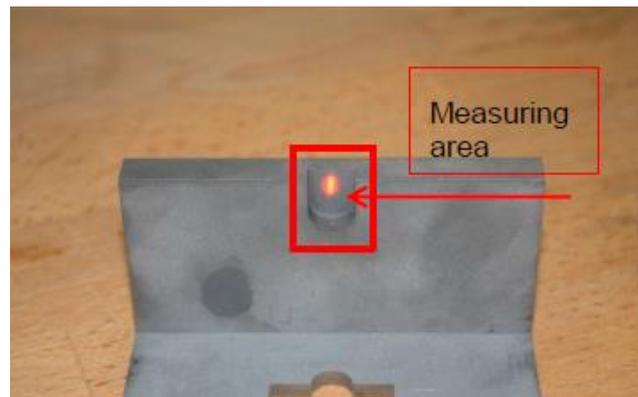


Figura 12- Medición de inclinación de la zona de apoyo del riel

1. Setear el inclinómetro en la parte plana del durmiente.
2. Posicionar el inclinómetro en los asientos de riel y medir la inclinación.



Figura 13–Medición de distancia entre hombros externos de los rieles



- Utilizar placa con compensación de inclinación o,
- Realizar la corrección por inclinación indicando esta corrección en el procedimiento correspondiente.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 66 de 88



Figura 14- Medición de distancia entre los hombros internos del riel

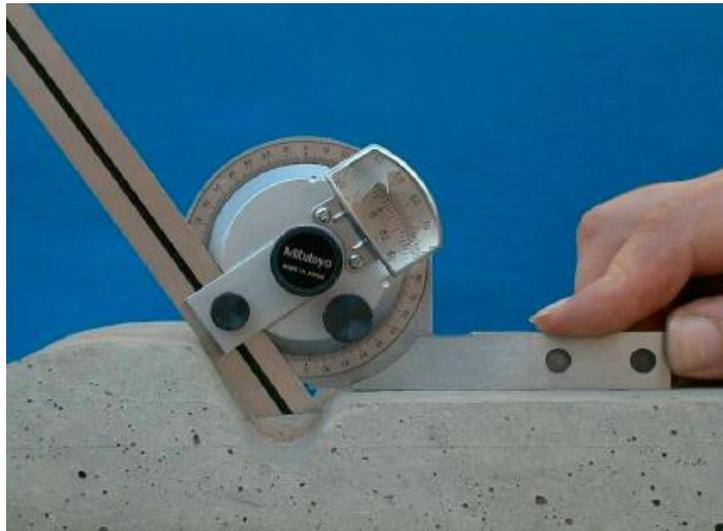


Figura 15– Medición de ángulo entre hombro y apoyo del riel

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 67 de 88

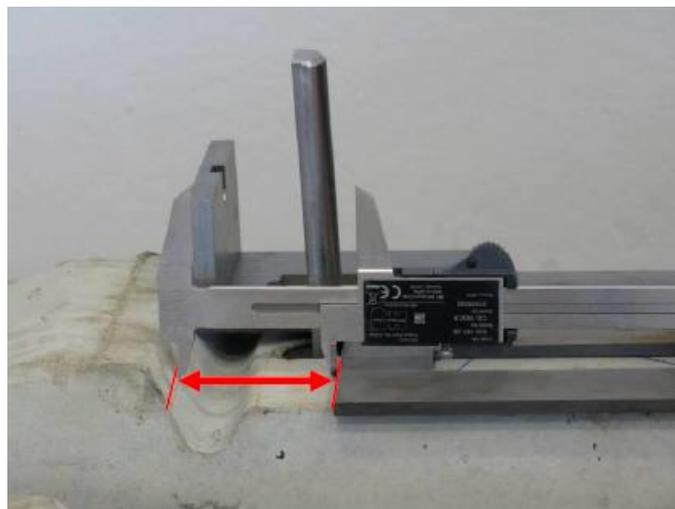
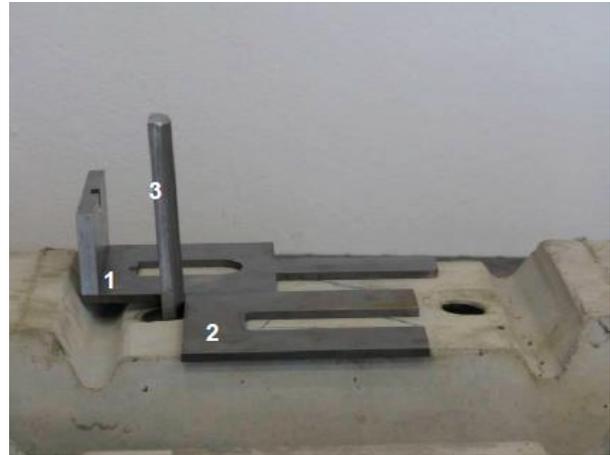


Figura 16 - Medición de distancia entre dovela y hombro

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 68 de 88

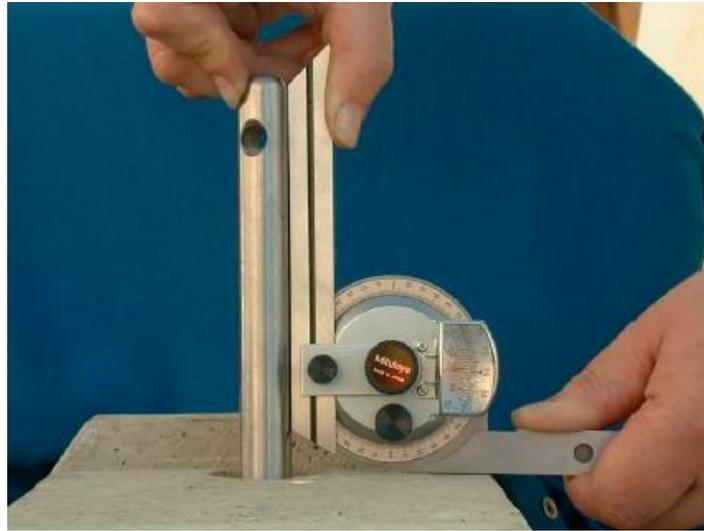


Figura 17- Medición del ángulo de la dovela a lo largo del apoyo del riel

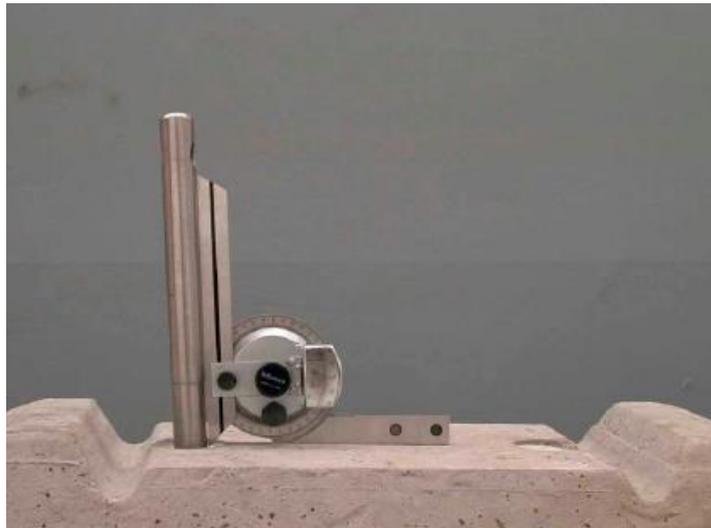


Figura 18- Medición del ángulo de la dovela perpendicular al apoyo del riel

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 69 de 88



Figura 19- Medición de profundidad del hombro

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 70 de 88

19.3 ANEXO III – Durmientes observados por inspección visual

Las siguientes imágenes representan casos de rechazo de durmiente:

		
Pérdida excesiva de sección (PES)	Pérdida excesiva de sección (PES)	Rotura en Apoyo del riel (RAR)
		
Rotura en Apoyo del riel (RAR)	Rotura en Apoyo del riel (RAR)	Armadura Expuesta (AE)
		
Obstrucción Inserto Plástico (OIP)	Corrimiento de Acero de Pretensado (CAP)	Durmiente con fisuras (DF)
		
Defectos de llenado (DLL)	Rotura en Apoyo del riel (RAR)	Falta de identificación bajo relieve (FIB)

Figura 20 - Durmientes observados por inspección visual

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 72 de 88

19.4 ANEXO IV – Modelo de plan de inspección y ensayo

El Plan de Inspección y Ensayo (PIE) se definen en el documento “ANEXO IV - GIV-MF-DHM-ET-002”, adjunto a la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 73 de 88

19.5 ANEXO V – Modelo de panel de indicadores

FABRICANTE:				
Fecha Actualización:			Inspección Número:	
Aprobó:			Fecha Inicio Inspección:	
id	Indicador	Cantidad de Rechazos	Rechazo Acumulado	Obs
1	Ensayo mecánico			
1.1	M+ Apoyo			
1.2	M- Centro			
1.3	Arrancamiento			
1.4	Torque			
1.5	28d			
2	Geométricos			
2.1	Emparrillado			
2.2	ensayo xxx			
2.3	ensayo xxx			
3	Cotas Críticas			
3.1	ensayo xxx			
3.2	ensayo xxx			
3.3	ensayo xxx			
4	Apariencia Superficial			
4.1	Moldes Observados			
4.2	ensayo xxx			
4.3	ensayo xxx			
5	Control Documental			
5.1	Documento xxx			
5.2	Documento xxx			

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 74 de 88

19.6 ANEXO VI – Grado de equipos e instrumentos

Los equipos e instrumentos de laboratorio se clasifican por la criticidad del ensayo a realizar según la siguiente tabla:

Tabla 2- Grado de equipos e instrumentos

Item	Equipo/Instrumento	Cantidad mínima de equipo/instrum	Ensayo/Medición	Grado
1	Prensa para ensayo de durmiente	1	M+ y M- apoyo y centro, opción de ensayo de adherencia y carga final.	A
2	Prensa para ensayo de probetas	1	Compresión, tracción de probetas.	A
3	Prensa/Dispositivo para ensayo de arrancamiento	1	Arrancamiento de insertos (53.4kN)	B
4	Torquímetro c/ adaptador tirafondo Ss35 (alcance mayor a 400NTm)	1	Torque (339NTm), Emparrillado de vía.	B
5	Extensómetro (0.001mm) con comparador	2	Ensayo de carga final	B
6	Calibre pie a coliza 0-300mm o equivalente	1	Alturas, longitudes, distancias	B
7	Calibre pie a coliza 0-150mm o equivalente	1	Alturas, longitudes, distancias	B
8	Calibre de profundidad 0-200mm o equivalente	1	Profundidad de hombros	B
9	Goniómetro 0-360º	1	Ángulos	B
10	Cinta métrica (mayor a 3m)	1	Longitud de durmientes. Emparrillado de vía	B
11	Distanciómetro	1	Distancia entre hombros externos	B
12	Inclinómetro*	1	Inclinación/torsión	B
13	Regla de trocha y peralte 1676mm (s/ corresponda)	1	Emparrillado trocha ancha	C
14	Regla de trocha y peralte 1000mm (s/corresponda)	1	Emparrillado trocha métrica	C
15	Dispositivo/instrumento para medición de inclinación de apoyos (calibre)	1	Inclinación (1:40)	C
16	Dispositivo/instrumento para medición de alabeo entre apoyos (calibre)	1	Torsión entre apoyos	C
17	Elementos auxiliares para sistema de fijación W14/21. Placa guía, placa 1:40, placa marcadora, perno cónico.	1	Tolerancias dimensionales de cotas críticas	C
18	Regla metálica	2	Anchos de apoyo	C
19	Elementos auxiliares para medición "Distancia entre hombros externos" o calibre correspondiente.	1	Distancia entre hombros externos	C
20	Elementos auxiliares para ensayo de emparrillado de vía. Elementos del sistema de fijación para armar emparrillado	1	Emparrillado de vía	D
21	Lupa aumento 5X	2	Ensayos mecánicos de durmiente	D

* En caso que sea necesario utilizar este instrumento, el mismo deberá verificar que la incertidumbre sea acorde a la medición a realizar

Grado A. Los instrumentos/equipos deberán certificarse anualmente en laboratorios según 11.1. Preferentemente el fabricante podrá contar con un resorte calibrado para realizar contrastaciones mensuales de los equipos, las que serán debidamente registradas.

Grado B. Los instrumentos/equipos deberán certificarse en laboratorios según 11.1 con la adquisición y/o al inicio de una nueva orden de compra de producción de durmientes.

El fabricante podrá contar con un conjunto de bloques patrón certificados para realizar contrastaciones trimestrales de los instrumentos en el rango de las mediciones a realizar. Estas contrastaciones serán debidamente registradas.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 75 de 88

Al término de 3 años, los instrumentos/equipos deberán ser certificados en laboratorios según 11.1. En caso de no realizar contrastaciones trimestrales, los instrumentos deberán certificarse anualmente.

Grado C. Los instrumentos/equipos deberán certificarse al momento de la adquisición en laboratorios según 11.1. El fabricante podrá contar con un conjunto de bloques patrón y/o instrumentos de precisión adecuada, certificados para realizar contrastaciones trimestrales en el rango de las mediciones a realizar. Estas contrastaciones serán debidamente registradas. En caso de no realizar contrastaciones trimestrales, los instrumentos deberán certificarse anualmente.

Grado D. Son válidos los certificados emitidos por el fabricante del equipo/instrumento y /o elemento.

19.6.1 Laboratorios

Los laboratorios para certificación y calibración de instrumentos deberán pertenecer a la red INTI SAC y OAA. De existir algún instrumento que no sea posible certificar bajo estos laboratorios se deberá presentar, junto con el certificado del instrumento, el certificado del patrón de referencia del laboratorio.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 76 de 88

19.7 ANEXO VII – Planilla resumen de la partida inspeccionada

N° de Lote	Fecha de Produccion	Cantidad insp.	Rechazados		Observados		Cantidad liberada
			Cantidad	Detalle	Cantidad	Detalle	
TOTAL		N	n1		n2		n3

$N = n1 + n2 + n3$

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 77 de 88

19.8 ANEXO VIII – Tabla Resumen Aprobación de Prototipo

Tabla 3 - Aprobación del Prototipo de Durmiente de Hormigón y Verificación de Instalaciones

Elemento		Cantidad/Tipo	Control
Instalaciones	Memoria Descriptiva definitiva	1 presentación	Documental
Diseño	Memoria de cálculo	1 presentación	Documental
	Plano de diseño	1 presentación	Documental
	Plano de armadura	1 presentación	Documental
Materiales	Acero	Certificado de calidad del Productor	Documental
	Aditivos	Certificado de calidad del Productor	Documental
	Agua	1 ensayo	Documental
	Agregado fino	1 ensayo de cada uno requerido	Documental
	Agregado grueso	1 ensayo de cada uno requerido	Documental
	Agregado total	1 ensayo de cada uno requerido	Documental
	Cemento	Certificado de calidad del Productor	Documental
	Insertos plásticos de la fijación	Certificado de calidad del Productor	Documental
	Insertos para sujeción de interfaz de tercer riel	Certificado de calidad del Productor	Documental
Fabricación	Plan de Inspección y Ensayo	1 presentación	Documental
	Dosificación	1 presentación	Documental
	Curado	1 presentación	Documental
	Propiedades del Hormigón Endurecido	1 presentación	Documental

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 78 de 88

Verificaciones y ensayos sobre el DH	Acabado y Apariencia superficial	7 verificaciones	In-situ
	Tolerancias dimensionales de las cotas críticas	7 verificaciones	In-situ
	Verificación del emparrillado de vía	1 verificación	In-situ
	Ensayo de Momento Positivo en el apoyo del riel	2 ensayos	In-situ/Documental
	Ensayo de Momento Positivo en el centro del DH	2 ensayos	In-situ/Documental
	Ensayo de Momento Negativo en el centro del DH	2 ensayos	In-situ/Documental
	Ensayo de Momento Negativo en el apoyo del riel	2 ensayos	In-situ/Documental
	Ensayo de Carga oscilante (dinámico y de fatiga)	1 ensayo	In-situ/Documental
	Ensayo de los Elementos de pretensado (Adherencia y carga final)	1 ensayo	In-situ/Documental
	Ensayo de Resistencia Eléctrica e Impedancia	1 ensayo	In-situ/Documental
	Ensayo de Resistencia al Arrancamiento y Torque de los insertos	2 ensayos	In-situ/Documental
Verificaciones y ensayos sobre el DH apto tercer riel	Verificación de Acabado y Apariencia Superficial	9 ensayos	In-situ/Documental
	Controles Geométricos en la zona del hombro del durmiente	9 ensayos	In-situ/Documental
	Controles de Cotas Críticas del Sistema de Tercer Riel	9 ensayos	In-situ/Documental

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 79 de 88

	Verificación Dimensional	9 ensayos	In-situ/Documental
	Verificación del emparrillado de vía de tercer riel	9 ensayos	In-situ/Documental
	Ensayo mecánico sobre el conjunto durmiente-interfaz	2 ensayos	In-situ/Documental

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 80 de 88

19.9 ANEXO IX – Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico

El presente Anexo indica las condiciones generales que deberá cumplir la interfaz de Tercer Riel compatible con el Sistema con Riel Conductor Simétrico (**tercer riel de aluminio**). Los esquemas de interfaz propuestos en el presente Anexo son indicativos y la ingeniería de detalle (dimensiones, cantidad de elementos, etc.) estará sujeta al Prototipo de Interfaz propuesta por el fabricante de la misma.

La provisión de la interfaz no forma parte del presente Pliego.

Los esquemas de **Soporte de Tercer Riel** indicados en el presente Anexo responden a un modelo particular en uso en nuestro país. Los mismos deberán confirmarse al momento de realizar la ingeniería de la interfaz.

Cualquier información adicional que se considere necesaria para el diseño de la interfaz, deberá ser solicitada a ADIFSE.

Los planos de detalle del conjunto durmiente-interfaz deberán indicar las cotas y tolerancias a controlar en las inspecciones.

19.9.1 Condiciones Generales

La interfaz deberá soportar todo el peso de la estructura del Tercer Riel con su tapa y una sobrecarga. Esta condición se verificará sobre el conjunto durmiente-interfaz, conforme a lo requerido en el apartado 9.5.1 de la presente ET.

El conjunto durmiente-interfaz deberá respetar en todo momento el gálibo de obra fija según planos GVO, conforme a lo requerido en el apartado 5.2 de la presente ET. Asimismo, el diseño geométrico de la interfaz deberá evitar cantos vivos.

La interfaz deberá evitar el desplazamiento tanto lateral como longitudinal del soporte y se fijará al durmiente a través de bulones extraíbles con una calidad mínima 5.8 según DIN 267 complementados con arandelas del tipo Grower.

La tolerancia angular entre la interfaz y el Soporte deberá ser de $\pm 1^\circ$.

El diseño de la interfaz deberá incluir, en el plano de apoyo del Soporte de Tercer Riel, los orificios cinco orificios circulares que se observan en la Figura 26, a fin de posibilitar el anclaje de los tornillos de sujeción del Soporte de Tercer Riel (ver Figura 21 a Figura 28).

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 81 de 88

La chapa que compone la interfaz será de calidad SAE 1020 y esp. 6,35 mm (1/4").

Adosada la interfaz, interponiéndose entre ésta y el durmiente se colocará una aislación de material elastomérico. Dicha plantilla de aislación se adherirá a la interfaz mediante material sintético de contacto y será de caucho policloropreno con una dureza mínima de 50 (+/- 5) Shore A, resistente a los derivados del petróleo y al ozono.

Nota: la interfaz incluye las plantillas de aislación indicadas en el párrafo precedente y todos los elementos indicados en la Tabla 5 (bulones, arandelas, etc.).

Se deberán presentar los planos y la memoria de cálculo de verificación del conjunto durmiente-interfaz, conforme a lo requerido en el apartado 7 de la presente ET y los siguientes requisitos:

- Se deberá presentar el Modelo 3D y los Planos de Detalle del conjunto durmiente-interfaz para Tercer Riel (detallando sus elementos constituyentes).
- Se deberá presentar el Plano del conjunto durmiente-interfaz y los elementos del Sistema de Tercer Riel (aisladores, soportes, riel conductor, etc.). Deberá indicarse gráficamente la verificación de las Cotas Críticas (apartados 9.3.1 y 9.3.2 de la presente ET).
- Se deberá presentar la memoria de cálculo de verificación del conjunto durmiente-interfaz, verificando la sección de la placa, esfuerzos de anclaje, compresión sobre el hormigón y deformaciones de la plantilla de aislación.

El conjunto durmiente-interfaz deberá verificar las Cotas Críticas A y B, conforme a lo requerido en el apartado 9.3.2 de la presente ET.

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 82 de 88

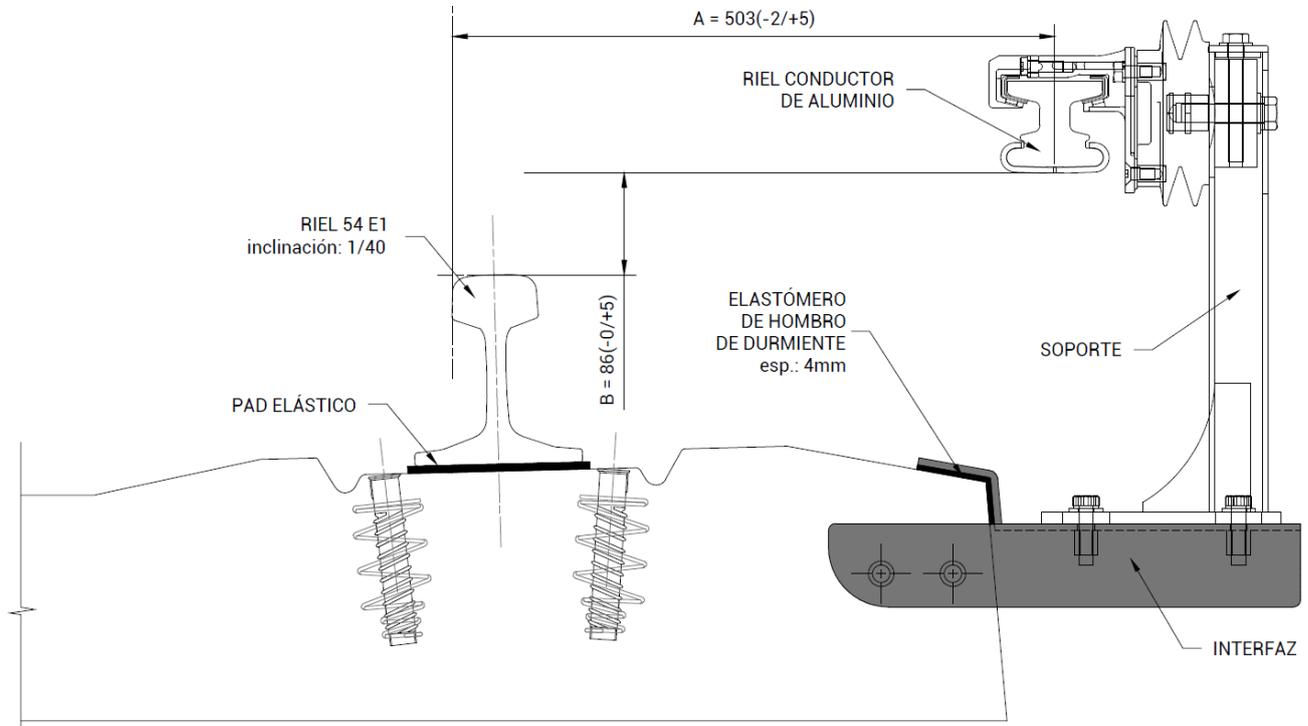


Figura 21 - Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico

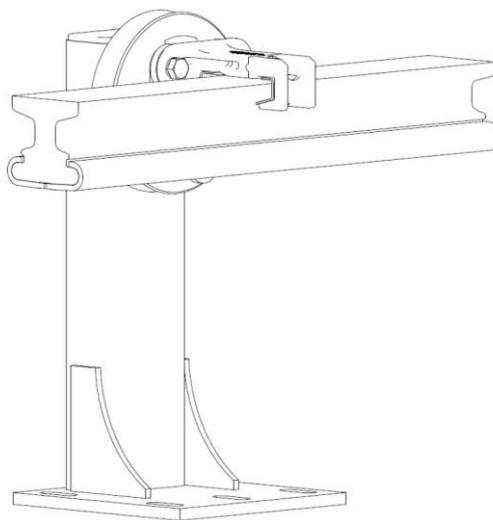


Figura 22 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista isométrica

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 83 de 88

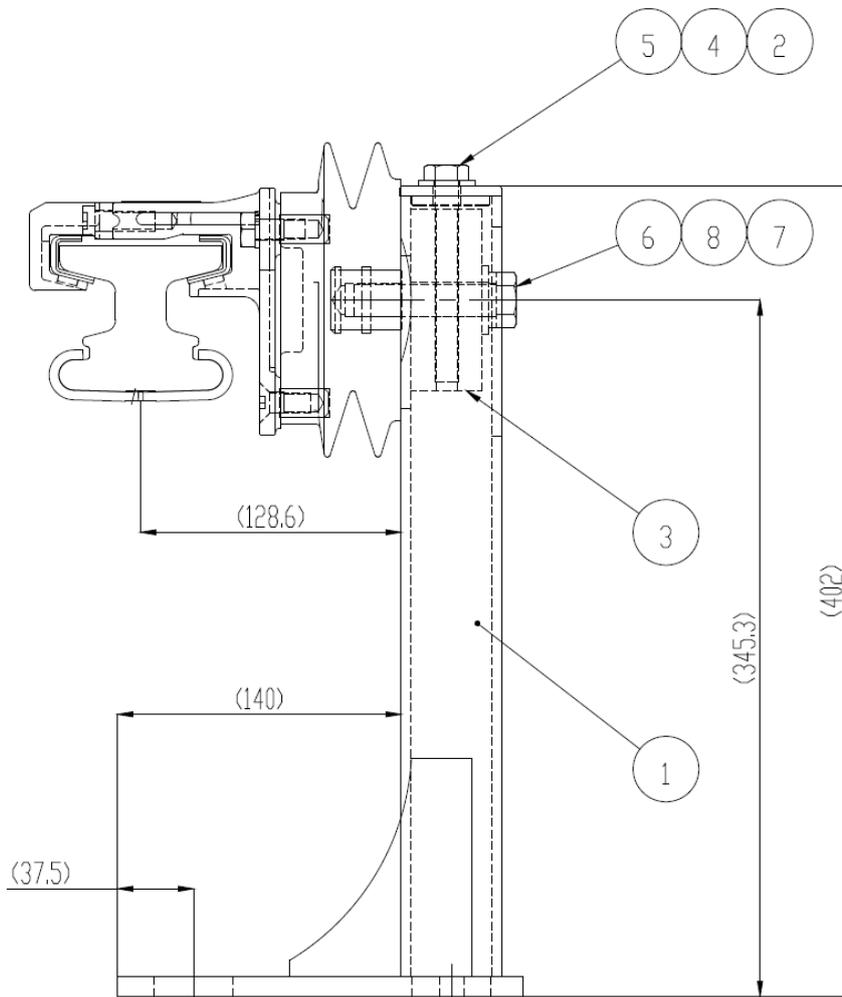


Figura 23 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 84 de 88

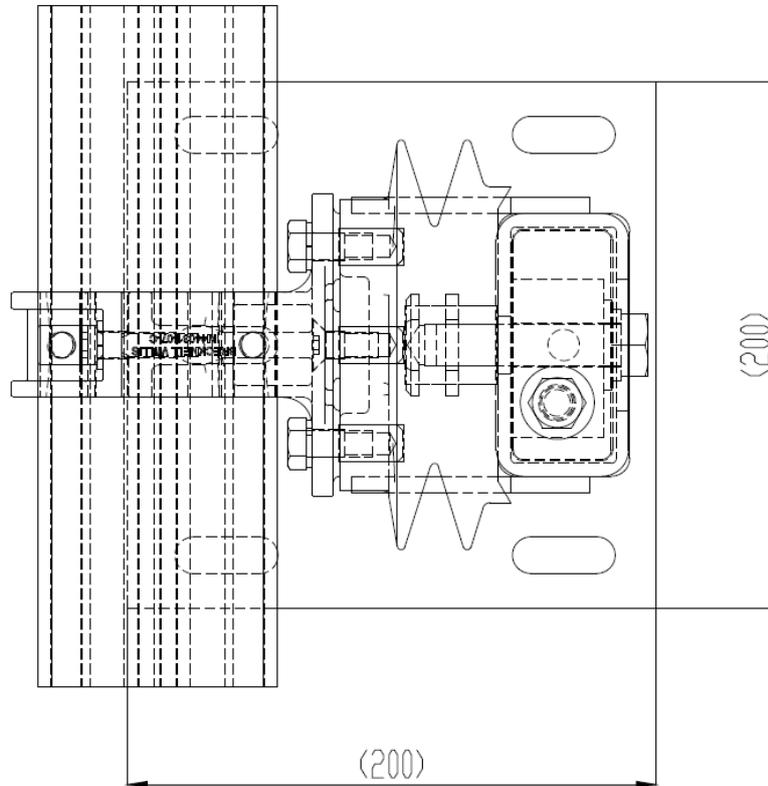


Figura 24 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Planta

Tabla 4 - Soporte para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Referencias

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	Positioned for Timber/Qty.
1	M56525-01-FB	BRACKET FABRICATION	1
2	M09104-01-D	BRACKET CAP	1
3	M08100-13-D	INSULATOR ADJUSTMENT BLOCK	1
4	*WS48M..12PC	M12 PLAIN WASHER FORM C	1
5	*SS48M..12100H	M12 X 100 HEX HEAD SCREW A4-80	1
6	*SS48M..16070H	HEX HD SCRW M16 X 70	1
7	*WS48M..16PC	16MM /ID ST/ST A4 PLAIN WASHER FORM "C"	1
8	*WS48M..16SS	M16 SPRING WASHER A4-80	1

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 85 de 88

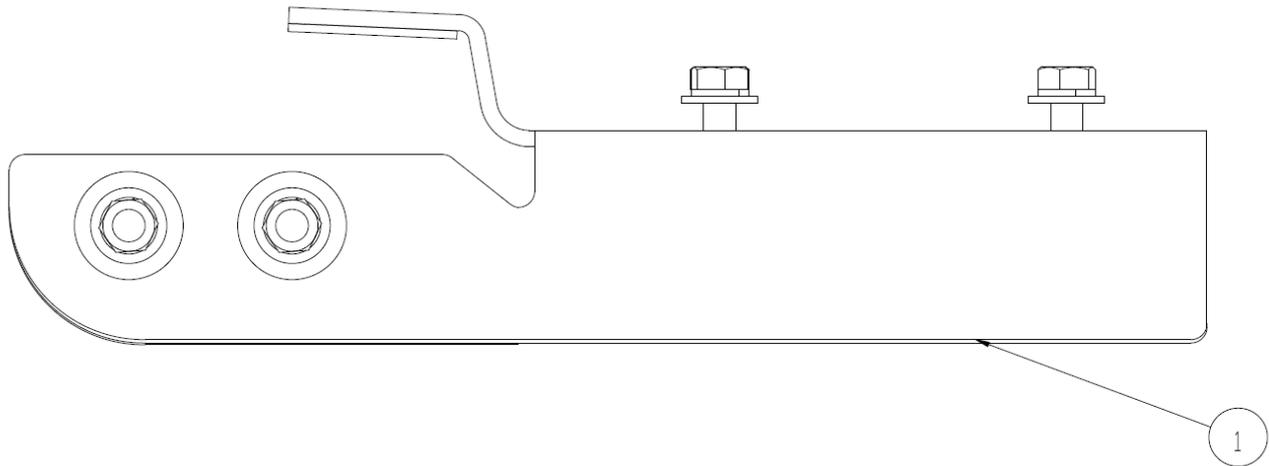


Figura 25 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista lateral

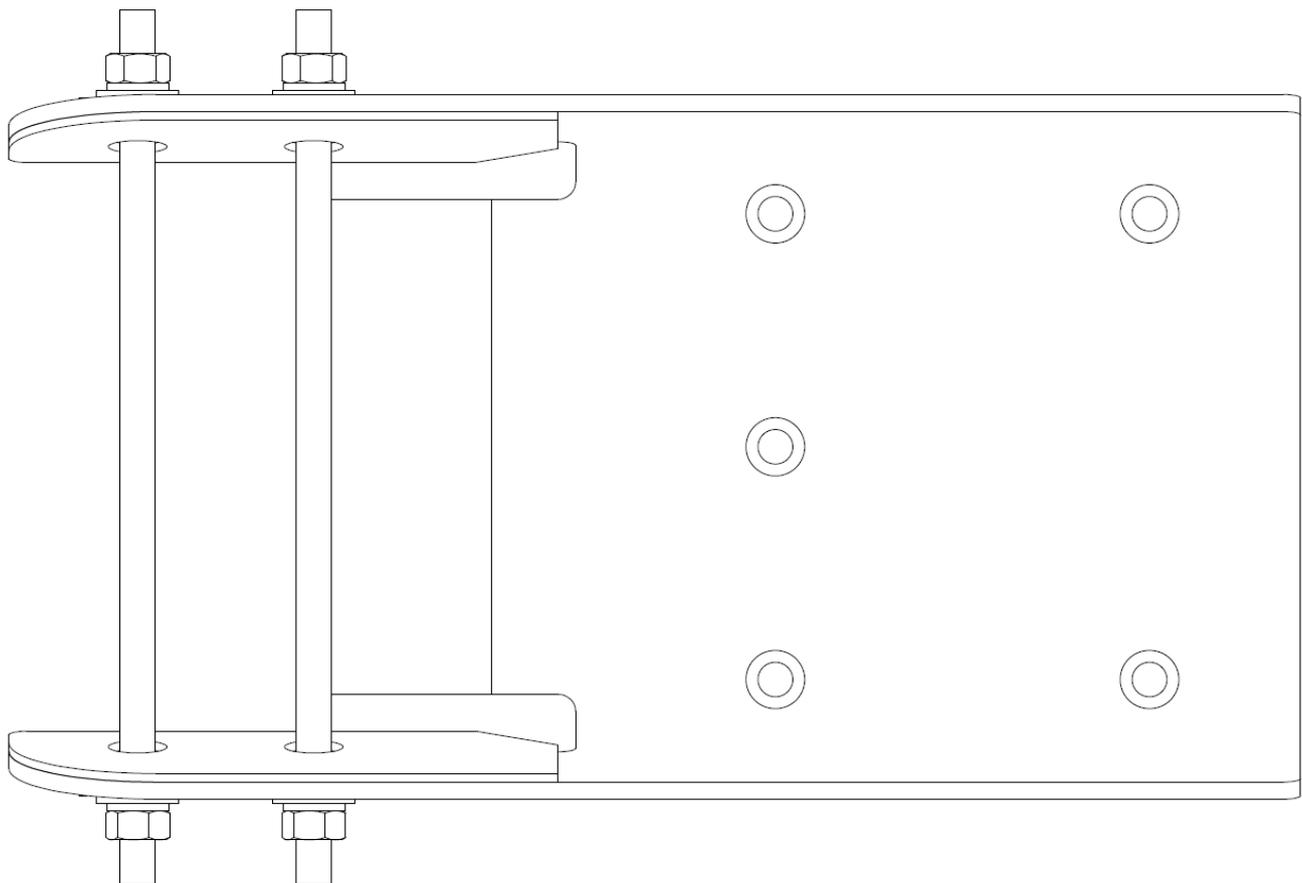


Figura 26 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Planta

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 86 de 88

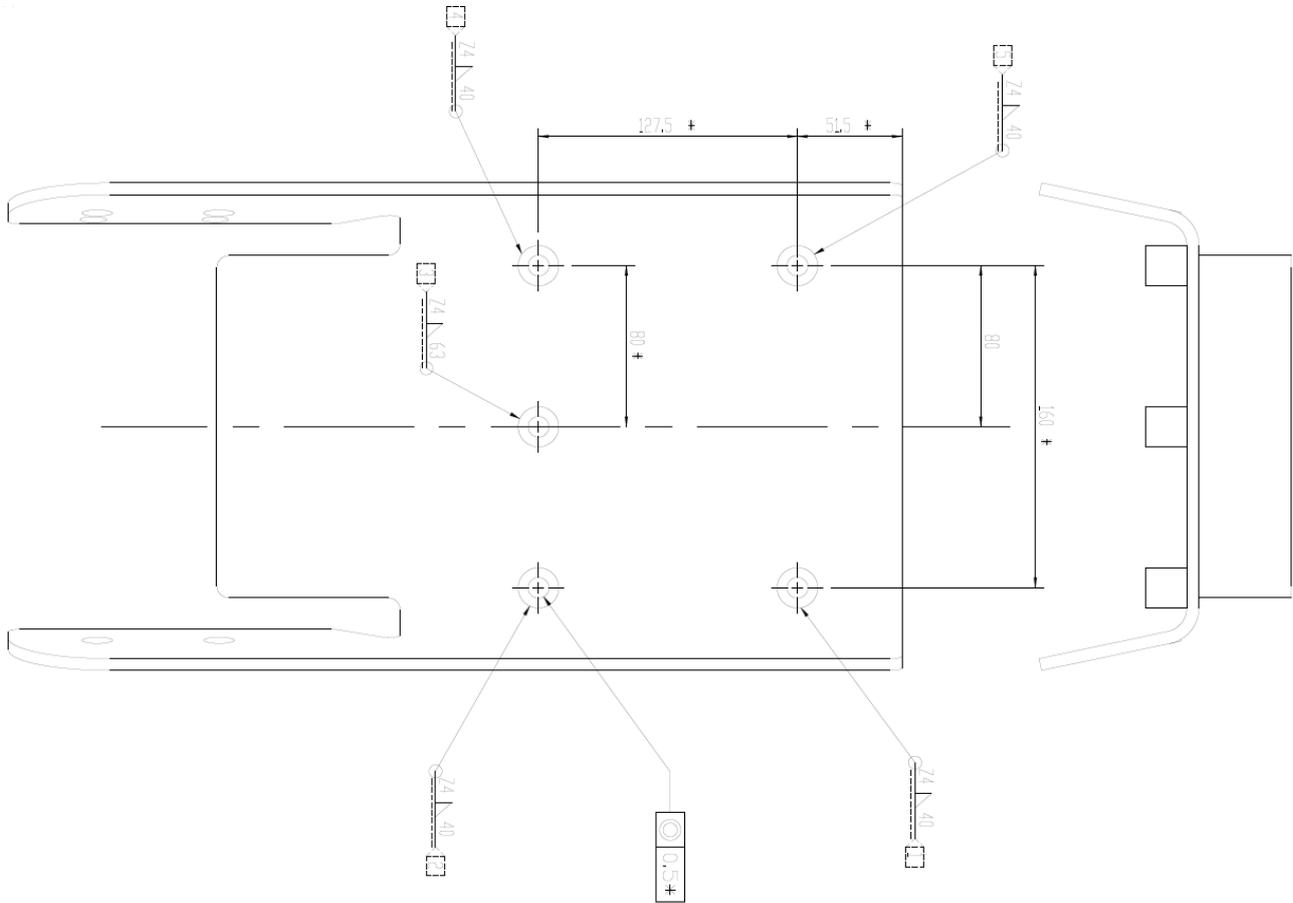


Figura 27 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Orificios para anclaje de tornillos

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 87 de 88

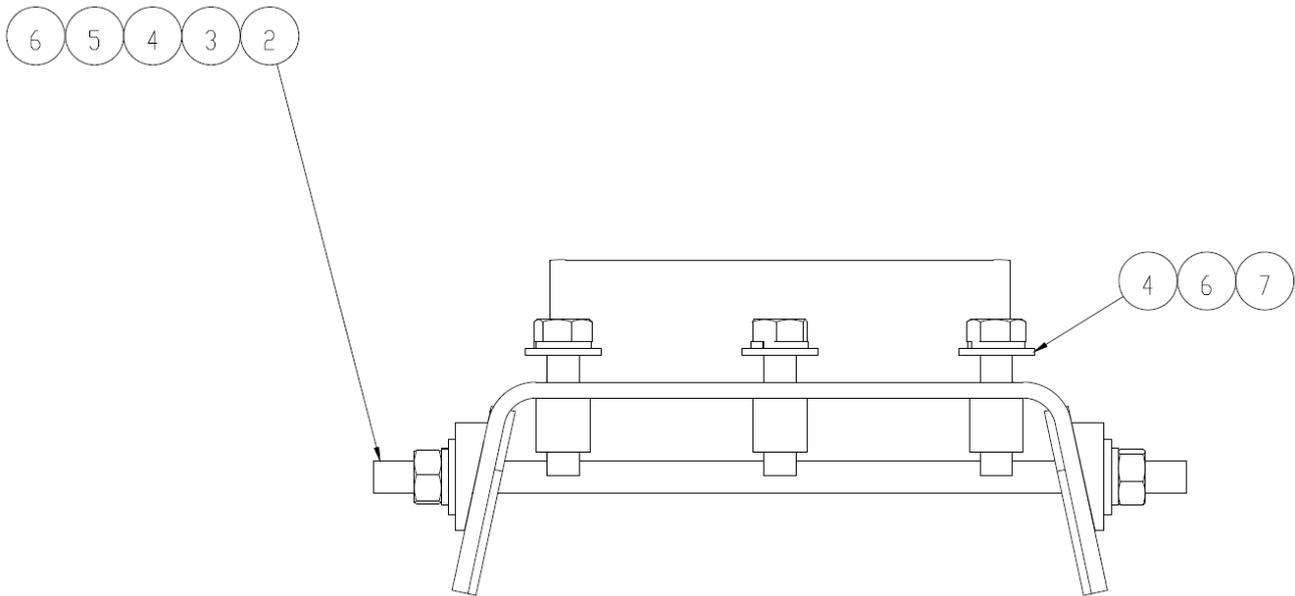


Figura 28 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Vista frontal

Tabla 5 - Esquema de Interfaz para Sistema con Riel Conductor Simétrico / Referencias

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	M56527-02-A	SUPPORT PLATE AND PADS	1
2	M56527-05-D	M12 STUD X 300	2
3	M46605-02-D	SUPPORT SPACER	4
4	*WS48M..12PC	M12 PLAIN WASHER FORM C	9
5	*NS48M..12FN	M12 FULL NUT A4-80	4
6	*WSA4M..12SS	M12 SPRING WASHER ST/STEEL GRADE 4-80	9
7	*SS48M..12050H	M12 X 50 ST/ST HEX HEAD BOLT	5
8	RDCOL J166	ANTI - SEIZE COMPOUND J166	1

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	DHM apto Tercer Riel Aprobación de Prototipo / Inspección de Partidas	GIV – Materiales Ferroviarios
		GIV-MF-DHM-ET-002-01F
		Página 88 de 88

19.9.2 Materiales

Las características de los elementos que componen la interfaz estarán sujetas al diseño del Soporte definido por el cliente.

19.9.2.1 Galvanizado en caliente

La interfaz deberá tener galvanizado en caliente con un espesor medio de recubrimiento mínimo de 85 μm (masa media de recubrimiento mínima de 610 g/m²).

Las piezas de bulonería deberán tener un galvanizado en caliente con un espesor medio de recubrimiento mínimo de 45 μm (masa media de recubrimiento mínima de 300 g/m²).

REVISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	FECHA	Este documento es propiedad intelectual de ADIFSE. Prohibida su reproducción sin autorización.
01F	TMF	JC	MG	4/10/2022	

TRENES ARGENTINOS
INFRAESTRUCTURA

APROBACIÓN DE PROTOTIPO
INSPECCIÓN DE PARTIDAS
DURMIENTES DE HORMIGÓN APTO TERCER RIEL
GIV-MF-DHM-ET-002

FABRICANTE: _____
INSPECCIÓN: _____
PERIODO DE FABRICACIÓN: _____
CONTRATO: _____
CANTIDAD A LIBERAR: _____
ID PARTIDA: _____

NORMATIVA DE REFERENCIA: _____
PLANO: _____

En, a de, de

Firma:
Por (Inspección)

Firma:
Por (Fabricante)

Tipo de documento	Planillas de ensayo
Código	ANEXO I - GIV-MF-DHM-ET-002-01F
Fecha	4/10/2022
Gerencia	INGENIERÍA DE VÍAS

A1 - ACABADO Y APARIENCIA SUPERFICIAL

FÁBRICA:

FECHA DE INSPECCIÓN:

COMPROBACIÓN DE ASPECTOS

DURMIENTE	MOLDE	FECHA DE FABRICACIÓN	REF. DURMIENTE	MOLDE	FECHA DE FABRICACIÓN	DURMIENTE	MOLDE	FECHA DE FABRICACIÓN	DURMIENTE	MOLDE	FECHA DE FABRICACIÓN
DH			DH			DH			DH		
DH			DH			DH			DH		
DH			DH			DH			DH		
DH			DH			DH			DH		
DH			DH			DH			DH		

ASPECTO SUPERFICIAL		DH																				
INSPECCIÓN VISUAL	CUMPLE																					
SUPERFICIE REGULAR Y LIMPIA	(SI/NO)																					
CACHADURAS	(SI/NO)																					
IRREGULARIDADES ARISTAS VIVAS	(SI/NO)																					
APOYO DE LOS RIELES PLANO Y LISO	(SI/NO)																					
SUPERFICIE INFERIOR PLANA Y RUGOSA	(SI/NO)																					
ZONA DE APOYO Y ANCLAJE DE LA FIJACIÓN LIMPIA, DESOBRUIDA Y EXENTA DE LECHADA DE CEMENTO	(SI/NO)																					
ARMADURAS	(SI/NO)																					

OBSERVACIONES

INSPECTOR:

FABRICANTE:

Firma:

Firma:

A2a - CONTROLES GEOMÉTRICOS

FÁBRICA:

FECHA DE INSPECCIÓN:

DURMIENTE			Identificación (Mes, Año, Molde y Fabricante bajo relieve)	Recubrimientos	Distancia entre armaduras extremas verticales	Longitud	Ancho en Sección de apoyo		Altura en el centro del durmiente	Torsión entre apoyos	Altura en Sección de apoyo	
				Superior			Apoyo Izq.	Apoyo Der.			Apoyo Izq.	Apoyo Der.
Nº	MOLDE	FECHA	(SI o NO)	VN:mm (VN ± 10 mm)	VN:mm (VN ± 10 mm)	VN:mm (VN ± 6 mm)	VN:mm (VN ± 3 mm)		VN:mm (VN +6/-3 mm)	± 1 ° entre apoyos de rieles	VN:mm (VN +6/-3 mm)	
			DH									
DH												
DH												
DH												
DH												
DH												
DH												
DH												
DH												
DH												

OBSERVACIONES:

INSPECTOR:

FABRICANTE:

Firma:

Firma:



A2b - TOLERANCIAS DIMENSIONALES DE LAS COTAS CRÍTICAS

FÁBRICA: _____ FECHA DE INSPECCIÓN: _____

DURMIENTE			Inclinación		Distancia entre los hombros externos	Distancia entre los hombros internos		Angulo entre hombro y apoyo de riel ⁽¹⁾		Distancia entre dovela y hombro externo ⁽¹⁾		Angulo de dovela a lo largo del apoyo de riel		Angulo de dovela perpendicular a apoyo de riel		Profundidad del hombro	
			Apoyo Izq.	Apoyo Der.		Apoyo Izq.	Apoyo Der.	Apoyo Izq.	Apoyo Der.	Apoyo Izq.	Apoyo Der.	Apoyo Izq.	Apoyo Der.	Apoyo Izq.	Apoyo Der.	Apoyo Izq.	Apoyo Der.
Nº	MOLDE	FECHA	(1/ (VN ± 5) - VN = 1/40)		(VN ± 1.5 mm) VN =	(VN +1.5/-0.5 mm) VN = 287.8 mm		(VN ± 1°) VN = 30°		(VN ± 0,8 mm) VN = 48 mm		(VN ± 1,5°) - VN = 0°		(VN ± 1,5°) - VN = 5°		(VN +1/-0,5 mm) VN = 15 mm	
Si o NO											Si o NO		Si o NO				
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	
DH																	

OBSERVACIONES:

(1): Seleccionar aleatoriamente un inserto por cada durmiente de la muestra rotando la posición elegida. Caso de diseño con otros insertos, se inspeccionarán todos.



Ap. Izq.

Ap. Der.



INSPECTOR: _____ FABRICANTE: _____
Firma: _____ Firma: _____

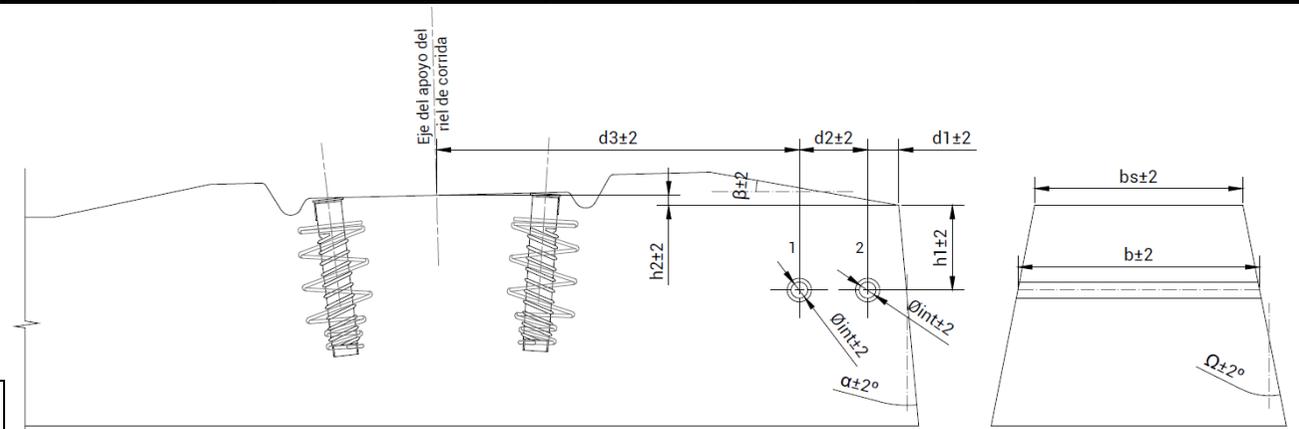
**A2c - DURMIENTES APTO TERCER RIEL
CONTROLES GEOMÉTRICOS EN LA ZONA DEL HOMBRO**

FÁBRICA:

FECHA DE INSPECCIÓN:

DURMIENTE			ϕ_{int}		d1	d2	d3	h1		h2	α	β	Ω	b	bs
			inserto 1	inserto 2				inserto 1	inserto 2						
Nº	MOLDE	FECHA	(VN ± 2 mm) VN =		(VN ± 2 mm) VN =		(VN ± 2 mm) VN =	(VN ± 2°) VN =	(VN ± 2°) VN =	(VN ± 2°) VN =	(VN ± 2 mm) VN =	(VN ± 2 mm) VN =			
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															
DH															

OBSERVACIONES:



INSPECTOR:

FABRICANTE:

Firma:

Firma:

A3a - VERIFICACIONES MECÁNICAS

FÁBRICA: _____ FECHA DE INSPECCIÓN: _____

IDENTIFICACIÓN			M POSITIVO EN APOYO DEL RIEL (PN= kN)		M NEGATIVO EN CENTRO (PN= kN)	FIJACIÓN DEL RIEL DE CORRIDA				OBSERVACIONES
DURMIENTE	MOLDE	FECHA	APOYO	VERIFICA (SI/NO)	VERIFICA (SI/NO)	TORQUE (PN= 339 Nm)		ARRANCAMIENTO (PN= 53.4 kN)		
						INSERTO*	VERIFICA (SI/NO)	INSERTO*	VERIFICA (SI/NO)	
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										
DH										

OBSERVACIONES:
* Inserto elegido al azar por Inspección

INSPECTOR: _____ FIRMANTE: _____
Firma: _____ Firma: _____

A4 - EMPARRILLADO DE VÍA

FÁBRICA:	FECHA DE INSPECCIÓN:
----------	----------------------

IDENTIFICACIÓN DE LOS DURMIENTES:

REF. DURMIENTE	MOLDE	FECHA FABRICACIÓN	REF. DURMIENTE	MOLDE	FECHA FABRICACIÓN
DH1			DH6		
DH2			DH7		
DH3			DH8		
DH5			DH9		
DH5					

COMPROBACIÓN MONTAJE	CORRECTO	INCORRECTO

COMPROBACIÓN DE ANCHO DE TROCHA: (-1/+2mm)									
POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANCHO									

COMPROBACIÓN DE COTAS A Y B (Durmientes apto Tercer Riel)									
POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COTA A									
COTA B									

OBSERVACIONES

INSPECTOR:	FABRICANTE:
Firma:	Firma:

A5 - CONTROL DOCUMENTAL

FÁBRICA		FECHA:	
ELEMENTOS DE CONTROL		CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
AL DURMIENTE	RESISTENCIA AL MOMENTO POSITIVO EN EL APOYO DEL RIEL	SI / NO	
	RESISTENCIA AL MOMENTO NEGATIVO EN EL CENTRO DEL DURMIENTE	SI / NO	
	RESISTENCIA DEL INSERTO DE LA FIJACIÓN AL TORQUE Y ARRANCAMIENTO	SI / NO	
	VERIFICACIÓN DIMENSIONAL Y DE ACABADO Y APARIENCIA SUPERFICIAL	SI / NO	
	RESISTENCIA A LA CARGA REPETIDA EN EL APOYO DEL RIEL	SI / NO	
	EMPARRILLADO DE VÍA	SI / NO	
MATERIALES COMPONENTES	AGREGADOS	SI / NO	
	AGUA	SI / NO	
	CEMENTO	SI / NO	
	ADITIVOS	SI / NO	
	ACERO	SI / NO	
	INSERTOS PLÁSTICOS DE LA FIJACIÓN	SI / NO	
PROCESO	ESFUERZO DE PRETENSADO	SI / NO	
	PROPIEDADES DEL HORMIGÓN FRESCO	SI / NO	
	PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ENDURECIDO	SI / NO	
	REACCIONES ALCALI-AGREGADO	SI / NO	
	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	SI / NO	
PIE	CUMPLIMIENTO Y SEGUIMIENTO GENERAL DE PIE	SI / NO	

OBSERVACIONES:

INSPECTOR:	FABRICANTE:
Firma:	Firma:

A9 - ASPECTOS DOCUMENTALES

FÁBRICA:

FECHA:

PROTOCOLO	RESULTADOS	
	DOCUMENTO	CONFORMIDAD
ACABADO Y APARIENCIA SUPERFICIAL	Hoja A1	SI / NO
CONTROLES GEOMÉTRICOS	Hoja A2a	SI / NO
TOLERANCIAS DIMENSIONALES DE LAS COTAS CRÍTICAS	Hoja A2b	SI / NO
VERIFICACIONES MECÁNICAS	Hoja A3	SI / NO
EMPARRILLADO DE VÍA	Hoja A4	SI / NO
CONTROL DOCUMENTAL	Hoja A5	SI / NO
LISTADO DE NO CONFORMIDADES VIGENTES	Hoja A6	SI / NO
DURMIENTES RECHAZADOS	Hoja A7	SI / NO
DURMIENTES OBSERVADOS EN ACOPIO	Hoja A8	SI / NO
PIE		SI / NO

OBSERVACIONES

INSPECTOR:

FABRICANTE:

Firma:

Firma:

		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYOS				
PROVEEDOR :		DURMIENTES MONOBLOQUE DE HORMIGON PRENSADO DE TROCHA ANCHA Y TROCHA METRICA			CÓDIGO:	Anexo IV - GIV-MF-DHM-ET-002
PLIEGO:					REVISIÓN:	01F
					FECHA:	4/10/2022
GRADO DE INSPECCION						
R: (Inspección de Proceso Durante Fabricación) T: (Presencia de Inspección Obligatoria) RL: (Registro de Laboratorio) RP: (Registros de Producción) V: (Verificación Documental) D: Documentos						
ITEM N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	NORMAS / PROCEDIMIENTOS	CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZOS	FRECUENCIA DE CONTROL	PUNTOS DE CONTROL	N° DE REGISTRO FORMULARIO
1 DOCUMENTACION DE INGENIERIA						
1.1	Planos de diseño de Ingeniería	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Conformidad de ADIF	100%	T	N° Registro de Aprobación de Adif según Homologación
1.2	Memoria de Calculo	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Conformidad de ADIF	100%	T	
2 MATERIAL Y COMPONENTES						
2.1 Agregados						
2.1.1	Sustancias Nocivas	IRAM 1512 / IRAM 1531	Máximo admisible según Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.2	Granulometría total	(IRAM 1627)	Ensayo Granulométrico	Mensual	RL - V - D	
2.1.3	Granulometría agregado fino	IRAM 1512:2006 (IRAM 1627)	Ensayo Granulométrico / Porcentaje de tamiz 200 < 3%	Granulometría mensual x proveedor	RL - V - D	
2.1.4	Granulometría agregado grueso	IRAM 1531:2012 (IRAM 1627)	Ensayo Granulométrico Porcentaje finos pasantes tamiz 75 mic	Granulometría mensual x proveedor	RL - V - D	
2.1.5	Modulo de finura	CIRSOC 201 - 2005	2,3 < Módulo de finura < 3,1 / Valor nominal MF ± 0,2	Mensual	RL - V - D	
2.1.6	Tamaño máximo	CIRSOC 201 - 2005	TM < 3/4 Sep. V y H entre hilos de acero	Mensual	RL - V - D	
2.1.7	Durabilidad	IRAM 1512 / IRAM 1531	Resultado de ensayo conforme Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.8	Sustancias reactivas	IRAM 1512 / IRAM 1531	Resultado de ensayo conforme Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.9	Agregado fino: Materia orgánica	IRAM 1512	Máximo admisible según Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.10	Agregado grueso: Resistencia a la fragmentación	IRAM 1531	Porcentaje de desgaste < 50%	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.11	Agregado grueso: Partículas lajosos	IRAM 1531	Máximo admisible según Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.1.12	Agregado grueso: Partículas elongadas	IRAM 1531	Máximo admisible según Norma	Anual o cada cambio de agregado o frente de cantera	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.2	Agua	Norma IRAM 1601	Cumple con límites establecidos por la norma químico y físico	Anual	V - D	Informe Centro de investigación externo
2.3	Cemento	Norma IRAM 50.000 Norma IRAM 50.001	Máximo admisible según Norma	Por entrega de cemento	V - D	Ensayos de Caracterización por el fabricante de Cemento / Remito de entrega del material.
2.4	Aditivos	Norma IRAM 1663/Normativa internacional de aplicación	Ficha del Producto	Anual	V - D	Ficha Técnica Emitida por el Proveedor
			Inspección de Origen	Por provisión	V - D	Análisis realizados por el proveedor
2.5	Acero de pretensado	ABNT NBR 7482 -2008 / IRAM IAS 500-245	Certificado de calidad del proveedor	Certificado por provisión/Lote	V - D	Certificado Emitido por el Proveedor
2.6	Inserto plástico	Especificaciones de origen según fabricante	Certificado de calidad del proveedor	Certificado por proveedor por lote o entrega	V - D	Ficha Técnica Emitida por el Proveedor
2.7	Insertos para sujeción de interface de tercer riel	Especificaciones de origen según fabricante	Certificado de calidad del proveedor	Certificado por proveedor por lote o entrega	V - D	Ficha Técnica Emitida por el Proveedor

2.8	Armadura espiralada de la fijación	Plano de diseño	Control dimensional (Tolerancia general: +/- 5mm)	Control por provisión (1 unidad/2500 unidades)	RL - V - D	
			Certificado de calidad del acero	Control por provisión	RL	Certificado Emitido por el fabricante del acero
2.9	Trazabilidad de materia prima	Procedimiento interno	Pasa / No pasa	cada 10.000 durmientes	RL	
3 CALIBRACION DE INSTRUMENTOS - EQUIPOS - MOLDES						
3.1	Instrumentos de Medición	ISO/EIC 17025 - Homologación INTI (SAC), OAA u otro (patrón trazable con fecha de informe no mayor a 24 meses)	Según rango de uso	Plan de Calibración	V - D	Informe Centro de investigación externo
3.2	Prensa de Ensayo	ISO/EIC 17025 - Homologación INTI (SAC), OAA u otro (patrón trazable con fecha de informe no mayor a 24 meses)	Según rango de uso	Plan de Calibración	V - D	Informe Centro de investigación externo
3.3	Prensa de Probetas	ISO/EIC 17025 - Homologación INTI (SAC), OAA u otro (patrón trazable con fecha de informe no mayor a 24 meses)	Según rango de uso	Plan de Calibración	V - D	Informe Centro de investigación externo
3.4	Inspección de Moldes	Control en dimensiones críticas del durmiente	Según plano Constructivo Aprobado	Pland de Control	T - RL	
3.5	Verificación de Equipos Automatizados	Especificación del Fabricante	Según Fabricante / Liberación de puesta en marcha	Plan de Calibración	V - D	
3.6	Protocolo de programación de PLC	Especificación del Fabricante	Según Fabricante / Liberación de puesta en marcha	Plan de Calibración	V - D	
3.7	Soporte de Energía eléctricas (UPS)	Especificación del Fabricante	Según Fabricante / Liberación de puesta en marcha	Plan de Calibración	V - D	
3.8	Control de Equipos de Manipuleo	Especificar por cada fabricante	Especificar por cada fabricante	Según Fabricante	T - RL	
3.9	Pads de neoprene	IRAM 1709	Requisitos según Norma	Plan de Calibración	V - D	
3.10	Check de elementos de Izajes (Manipuleo, Acopio y Transporte)	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Según Fabricante / Liberación de puesta en marcha	Continuo	T - V - D	
4 HORMIGON FRESCO						
4.1	Asentamiento	Norma IRAM 1536	Asentamiento según criterios de dosificación	Ensayo inicial para aprobar consistencia. Durante la producción: mínimo 5 ensayos.	RL	
4.2	Temperatura Hormigón	Reglamento CIRSOC 201 -2005 / IRAM 1893	Según requerimiento de curado acelerado (Ítem N° 6.1)	Medición de temperatura ambiente al inicio y final de producción	RL	
4.3	Moldeo y curado de Probetas	Norma IRAM 1534	Procedimiento según norma	Lote	RL	
4.4	Trazabilidad con el Ítem 1 al 4		Pasa/ No Pasa	100%	RP	
5 HORMIGON ENDURECIDO						
5.1	Resistencia a Compresión (28 días)	Memoria de Calculo IRAM 1546	$f'c \geq$ según memoria de cálculo	Muestra mínimo de 2 probetas por Lote	RL	
5.2	Resistencia al momento de Transferencia del tesado	Memoria de Calculo IRAM 1546	$f'1 \geq$ según memoria de cálculo	Muestra mínimo de 2 probetas por Lote	RL	
5.3	Resistencia a Tracción (7días)	Memoria de Calculo IRAM 1547	≥ 5 MPa	Muestra mínimo de 2 probetas por Lote	RL	
5.4	Trazabilidad Ítems 5.1 a 5.3		Pasa/ No Pasa	100%	RP	

6 PROCESO PRODUCTIVO						
6.1	Control de curado acelerado	Reglamento CIRSOC 201 -2005	Temperatura previa al fraguado inicial= 10 a 30°C/Gradiente calentamiento = Gradiente enfriamiento = 10 a 30°C por hora/Temp máx. de hormigón = 70°C	Lote / Celda de curado	RP	
6.2	Control de esfuerzo de pretensado	Registro de tensión de tesadora calibrada	Según memoria de cálculo (Valor nominal ±5%)	Lote / Molde	RP	
6.3	Control de vibrado	Registro de vibrado	Registro de proceso	Lote / Molde	RP	
6.4	Trazabilidad Ítems 6.1 a 6.3		Pasa/ No Pasa	100%	RP	
7 ENSAYO MECANICO SOBRE DURMIENTES (realizados por el Fabricante / verificación documental por Organismo Externo)						
7.1	Resistencia al Momento Positivo APOYO	Memoria de Cálculo	P+Ap = según memoria de cálculo	1 Durmiente p/Lote	RL	
7.2	Resistencia al Momento Negativo CENTRO	Memoria de Cálculo	P-c = según memoria de cálculo	1 Durmiente p/Lote	RL	
7.3	Resistencia del Inserto al Arrancamiento	Memoria de Cálculo	53,4 kN durante 3 min	1 Durmiente p/Lote	RL	
7.4	Resistencia del Inserto al Torque	Memoria de Cálculo	339 N*m durante 3 min	1 Durmiente p/Lote	RL	
7.5	Resistencia a Cargas Repetidas en el APOYO	Memoria de Cálculo	Pmax=1.1 P+Ap kN / Pmin= 18 kN	Anual	V- D	Informe Centro de investigación externo
7.6	Ensayo de adherencia y carga final	Memoria de Cálculo	1,5 P - deslizamiento 0,025mm	Anual	V- D	Informe Centro de investigación externo
7.7	Resistencia al Momento Positivo Centro	Memoria de Cálculo	P+Ap = según trocha	Anual	RL	
7.8	Resistencia al Momento Negativo Apoyo	Memoria de Cálculo	P-c = según trocha	Anual	RL	
7.9	Trazabilidad Ítems 7.1 a 7.8		Pasa/ No Pasa	Continua	RP	
8 CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO (realizados por el Fabricante / verificación documental por Organismo Externo)						
8.1	Acabado y Apariencia Superficial	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Los indicados en GIV-MF-DHM-ET-001-02C	100%	RL	
8.2	Tolerancias dimensionales	Control con instrumentos de medición	Según plano de diseño	1 Durmiente p/Lote	RL	
8.3	Controles Geométricos en la Zona del Hombro (apto tercer riel)	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Según plano de diseño	1 Durmiente p/Lote	RL	
8.4	Cotas críticas	Control con instrumentos de medición	Según plano de diseño y sistema de fijaciones	1 Durmiente p/Lote	RL	
8.5	Verificación de la trocha (Emparrillado)	GIV-MF-DHM-ET-001-02C	Trocha (-1,+2 mm)	1 Emparrillado c/10.000 DURMIENTES	RL	
8.6	Trazabilidad Ítems 8.1 a 8.4		Pasa/ No Pasa	Continua	RP	
9 CONTROL DE INSPECCION DE ORGANISMO EXTERNO / ADIFSE						
	Auditoria de inspección y Liberación	GIV-MF-DHM-ET-002-01F		A criterio del cliente	A criterio del cliente	
9.1	Resistencia al Momento Positivo APOYO	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	P(+Ap.) = según trocha	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.2	Resistencia al Momento Negativo CENTRO	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	P(-c) = según trocha	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.3	Resistencia del Inserto al Arrancamiento	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	P(arr)= 53,4 kN	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.4	Resistencia del Inserto al Torque	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Mt= 339 N*m	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.5	Resistencia a Cargas Repetidas en el APOYO	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Pmax= 1,1 P(+Ap) kN / Pmin= 17,8 kN	Anual	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.6	Acabado y Apariencia Superficial	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	GIV-MF-DHM-ET-001-032 (apartado 9.2)	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.7	Tolerancias dimensionales	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Según plano de diseño	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.8	Controles Geométricos en la Zona del Hombro (apto tercer riel)	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Según plano de diseño	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.9	Cotas críticas	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Según sistema de fijaciones	1 durmiente c/600	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.10	Verificación del Emparrillado de Vía	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Trocha (-1,+2 mm)	1 emparrillado p/Partida	T- RL	ANEXO I Planillas de Inspección
9.11	Calibración de Equipos e Instrumentos	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	GIV-MF-DHM-ET-001-032 (apartado 18.6 ANEXO VI - Grado de equipos e instrumentos)	Plan de Calibración	V - D	
9.12	Control documental	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	GIV-MF-DHM-ET-001-032 (apartado 14.2.2)	Por Partida	V - D	

10 ALMACENAMIENTO Y ACOPIO						
10.1	Hileras máximas trocha ancha	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	hasta 16 durmientes en altura	Por lote	V - T	
10.2	Hileras máximas trocha métrica	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	hasta 15 durmientes en altura	Continua	V - T	
10.3	Paletizado trocha ancha	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	16 unidades por pallet	Continua	V - T	
10.4	Paletizado trocha métrica	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	20 unidades por pallet	Continua	V - T	
10.5	Transporte	GIV-MF-DHM-ET-002-01F	Manipuleo, acopio y transporte	Continua	V - T	
11 VERIFICACIONES						
11.1	Producto No Conformes	Especificación Técnica Punto 7.3. PC-CC-007 TRATAMIENTO DE LA NO CONFORMIDAD – ACCIONES CORRECTIVAS	Incumplimiento a los puntos anteriores	Continuo	V - D	
11.2	Cierre de No Conformidades	Registro de No conformidades. PC-CC-007 TRATAMIENTO DE LA NO CONFORMIDAD – ACCIONES CORRECTIVAS	Incumplimiento a los puntos anteriores	PREVIO LIBERACION DE PARTIDA	V - D	
11.3	Verificación de Documentación Final	Índice: Tomar cada ítem de este plan	Data Book	POR LIBERACION DEPARTIDA.	R-T-RL-RP-V-D	
NOMBRE DE LA EMPRESA (FABRICA)		NOMBRE DE LA EMPRESA (ENTE EXTERNO - ADIFSE)		NOMBRE DE LA EMPRESA (ADIFSE)		
GENERADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
NOTA: SE REQUIERE QUE ESTE PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS SEA ADECUADO SISTEMATICAMENTE A LAS CONDICIONES DEL PROCESO Y AL CUMPLIEMTOS DE LOS REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES.						