

DOCUMENTO No. 3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARA LA CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE VÍAS PARTICULARES

ÍNDICE

- A. Presentación del Proyecto Ejecutivo. 3

- B. Características del Proyecto Ejecutivo..... 6
 - B.1. Terraplén..... 7
 - 1. Especificaciones técnicas para vía de ladero de apoyo. 7
 - 2. Especificaciones técnicas para vías interiores de la industria. 8
 - 3. Pendientes máximas de la(s) vía(s). 9
 - 4. Separación mínima de vías. 10
 - 5. Curvatura máxima..... 10
 - 6. Tangente mínima. 10
 - 7. Curvas verticales. 10
 - 8. Escantillón de la vía. 10
 - 9. Gálidos mínimos..... 10
 - 10. Riel. 12
 - 11. Durmiente..... 12
 - 12. Juego de madera de cambio..... 12
 - 13. Herrajes de cambio: 12
 - 14. Fijación del riel al durmiente. 14
 - 15. Planchuelas. 15
 - 16. Tornillos y tuercas..... 15
 - 17. Placas de asiento..... 15
 - 18. Anclas..... 15
 - 19. Balasto. 15
 - 20. Agujas descarriladoras. 16
 - 21. Protectores de aguja tipo contrariel..... 16
 - 22. Puntos de Libramiento. 17
 - 23. Topes de fin de vía..... 17



- 24. Señal de fin de vía..... 17
- 25. Placas de Zona Vía Puerta (ZVP)..... 17
- 26. Puentes o alcantarillas..... 17
- 27. Geotextiles..... 17
- 28. Drenaje..... 18
- 29. Básculas de vía..... 18
- 30. Cruzamientos a nivel..... 18
- 31. Cruzamientos aéreos..... 18
- 32. Vías con manejo de material peligroso..... 18
- 33. Indicador Luminoso de Posición de Aguja de Cambio (ILPAC)..... 19
- 34. Conexión aislada y protegida con circuito eléctrico J-7..... 19
- 35. Anexo 1A. – Detalle de tope de fin de vía.....20



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE VÍAS PARTICULARES

A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.

1. Se recomienda que se presenten los planos y las memorias firmados por un responsable con cédula profesional registrada y que cuente con un mínimo de 3 años de experiencia en construcción y mantenimiento de vías férreas.

2. El proyectista del Usuario deberá presentar los planos del proyecto con la siguiente información:
 - La presentación será preferentemente en planos estándar de 60x90 cm.
 - El nombre de la industria, el nombre del contratista/proyectista, la dirección y el teléfono.
 - Localización o ubicación del proyecto.
 - Planta de las vías del proyecto y/o existentes con su identificación correspondiente y con el detalle de las curvas (horizontales y verticales), así como de las tangentes.
 - Patrones de anclaje, los patrones de clavado, los datos generales de los cambios de vía, los puntos de conexión a la vía principal con el kilometraje exacto de ésta.
 - Perfiles topográficos de todas las vías con sus acotaciones y pendientes.
 - Edificios existentes y/o de proyecto y cualquier tipo de instalación adyacente a las vías como rampas, muelles, silos, fosas de descarga, etc.
 - Todas las obras complementarias como: puentes, alcantarillas, cunetas y otras obras de drenaje, instalaciones eléctricas, telefónicas, cruces de ductos, cruzamientos a nivel, a desnivel y aéreos, básculas y límites de terrenos, cercas, etc.

3. Presentar en el alineamiento horizontal (planta geométrica) lo siguiente:
 - Elementos y cadenamientos que conforma el trazo, así como rumbos, distancias y veintenas sobre el eje de cada vía proyectada.
 - Número de herraje a colocar en las conexiones, así como referirlo al kilometraje de vía principal.
 - Cuadro de construcción por cada eje de vía proyectado, incluyendo coordenadas.
 - Cuadro con los datos de las curvas como son: grados, longitud y subtangentes.
 - Cuadro de capacidad de vía donde se refleje la identificación (vía y/o tramo), longitud total (teórica), longitud en puntos de libraje (efectiva) y la capacidad física en carros de 22 metros.
 - Cuadro de vías a dismantelar, reflejando el tramo y la longitud de vía.
 - Polígono del terreno donde se construirá el proyecto.
 - Límite del Derecho de Vía Concesionado (DVC) de la línea férrea a conectar.
 - Secciones tipo.



4. Indicar en el alineamiento vertical (perfil de subrasante) lo siguiente:
 - Perfil del terreno natural por el eje de trazo, perfil del hongo de riel de la vía existente a conectar (rasante actual) y subrasante de proyecto, así como la tirilla de elevaciones y espesores de corte y terraplén de cada perfil proyectado.
 - La subrasante proyectada para cada vía deberá contener sus elementos verticales, cadenamientos, pendientes (%) y distancias (metros).
 - Pendiente máxima admisible de 1.5% en la vía de acceso al ladero de apoyo y 0.2% en las vías interiores recibo/despacho, de carga/descarga de carros.
 - Alineamiento horizontal.
 - Ubicación y elevación promedio de los bancos de nivel.
 - Para la revisión de las conexiones, es necesario se presente la nivelación de la vía en por lo menos 100 metros en el extremo de la conexión así como indicarlo en la tirilla con su respectiva elevación.
 - La escala del plano debe ser horizontal 1:1000 y vertical 1:100.

5. Para las secciones de construcción:
 - Se deben presentar los planos de secciones de construcción a cada 20 metros con las capas que componen las terracerías y las áreas correspondientes para cada eje de vía proyectada.

6. Cruzamientos a nivel
En caso de existir un cruzamiento a nivel se deberá proyectar su ampliación integrando:
 - Plano con el detalle de la solución del tipo de superficie de rodamiento en el cruzamiento, y se integre lo siguiente:
 - Detalle en corte a escala que muestre el comportamiento de la superficie a nivel de la vialidad.
 - Sistema de drenaje que de continuidad a los escurrimientos pluviales de la zona.
 - Señalización que establecen las Normas correspondientes para este tipo de cruzamientos.
 - Dibujo a escala debidamente acotado del cruzamiento a nivel.
 - Tipo de fijación y el tipo de durmiente a utilizar.










7. Para las obras de drenaje se deberá incluir como mínimo:
 - Levantamiento Topográfico del cauce (Planta, Perfil y Secciones).
 - Levantamiento Geométrico y Topográfico de la obra de drenaje ferroviaria existente (que en su caso exista) para el proyecto de ampliación de estructuras ferroviarias.
 - Estudio Topohidráulico (En puentes).
 - Estudio Hidrológico e Hidráulico (En Puentes).
 - Estudio de Mecánica de Suelos o Geotecnia.
 - Memoria de Cálculo (Carga viva de diseño Cooper E-80).



- El plano general debe contener lo siguiente: corte elevación, planta, secciones transversales, elevaciones de subrasante, niveles de terreno natural, niveles de arrastre hidráulico, sentido de la corriente (aguas arriba-aguas abajo), niveles de desplante, capacidad de carga, croquis de subrasante, número y separación entre eje de vías, líneas de derecho de vía, ubicación de sondeos de geotecnia, levantamiento geométrico y topográfico de obras de drenaje existentes para proyectar, en su caso, la ampliación y liga de entrada con las obras de drenaje de proyecto, datos de banco de nivel topográfico como referencia para la etapa constructiva y notas generales de construcción.
 - Los planos estructurales deben contener lo siguiente: un plano particular de detalle para cada uno de los diferentes elementos que conformaran la estructura de proyecto, como Losas, Trabes, Cabezales, Estribos, Pilas, Aleros, Cimentación, Zapatas, Pilotes, los cuales deberán mostrar su geometría y armado de refuerzo en planta, elevación, corte longitudinal y corte transversal. Se deberá incluir resumen de materiales y la lista de varillas con sus respectivos croquis de habilitados.
 - Para el caso particular del diseño de trabes presforzadas, se deberá mostrar una planta y elevación donde se muestre la geometría y la distribución del refuerzo, la trayectoria y longitud de enductado de los cables de presfuerzo, ejes de diafragmas, cables de izaje.
 - Sistema de postensado transversal de trabes debe ser con el sistema 4K 15 de Freyssinet.
 - Sistema de tapajuntas que se colocaran longitudinalmente sobre la unión de trabes, para evitar la incrustación del balasto.
 - En el plano de trabes, indicar una sección transversal del cajón donde únicamente se muestre el detalle de los torones de presfuerzo, lo anterior para evitar confusión con la ubicación y distribución del acero de refuerzo.
 - El diseño deberá presentar la colocación de bancos de apoyo sobre los cabezales de estribos o pilas para futuros levantes de las trabes de superestructura.
 - Detalle y cálculo de los topes anti-sísmicos en los cabezales de estribos y pilas para confinamiento de trabes de superestructura.
 - Para el caso de ampliación de obras de drenaje con excavaciones profundas cercanas a estructuras ferroviarias existentes se deberán integrar los planos complementarios de protección (tablestacados) para y durante la etapa constructiva.
8. La sección tipo deberá presentar:
- La corona de las terracerías con un ancho preferentemente de 7.00 m.
 - Una capa de sub-balasto de 0.30 m.
 - El espesor del balasto bajo el durmiente de 0.30 m en laderos y de 0.20 m en vías interiores.
 - En el caso de integrar cunetas tipo al proyecto, se empleara un talud 0.50 x 1.00 m, con un ancho mínimo de 1.00 m.
9. Incorporar las memorias justificativas, descriptivas y de cálculo de todas las obras del proyecto.



10. Incluir un programa de construcción de la obra que muestre el tiempo estimado de ejecución de las actividades principales.
11. Ferromex/Ferrosur solicitará un estudio hidrológico completo cuando se hagan descargas hacia el Derecho de Vía Concesionado o se requiera eliminar o modificar el área hidráulica de las obras existentes y los estudios correspondientes exigidos por la dependencia normativa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
12. Utilizar la siguiente simbología en los planos de las vías:

	Vía principal existente
	Ladero o espuela existente
	Proyecto
	Vía a dismantelar
	Límites de estructuras o edificaciones
	Conexiones de vía.
	Descarrilador de aguja
	Derecho de Vía Concesionado a Ferromex/Ferrosur
	Límite de propiedad

Estos lineamientos han sido elaborados para el uso exclusivo de los Usuarios existentes y potenciales de Ferromex/Ferrosur y contratistas, con objeto de implementarlos para el diseño y construcción de vías particulares que sean proyectadas para conectarse a vías de Ferromex/Ferrosur.

Es responsabilidad del Usuario que utilice la última versión de estas especificaciones. Ferromex/Ferrosur no asume responsabilidad alguna por la interpretación incorrecta u omisión de esta información por parte del Usuario o contratista.

Las obras solo se podrán iniciar cuando el Usuario cuente con la aprobación del proyecto por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de Ferromex/Ferrosur, así como también, cuente con el convenio de uso del DVC debidamente firmado por el Usuario y el concesionario.

B. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO EJECUTIVO.

El proyecto presentado deberá cumplir con las normas del Reglamento Técnico de Conservación de Vía y Estructuras (RTCvE) y del American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (A.R.E.M.A.).

Las características del proyecto, deberán contener las siguientes especificaciones técnicas para su diseño establecidas en el RTCvE:



B.1. Terraplén.

Los terraplenes se construirán y compactarán con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico de Conservación de Vía para la vía del ladero de apoyo y las vías interiores, las cuales son:

1. Especificaciones técnicas para vía de ladero de apoyo.

Lecho de la vía.

Los parámetros mínimos se indican en la Figura XVI.A y Tabla XVI.B

- Ancho mínimo de corona del terraplén 660 cm.
- Sub-balasto
 - Espesor mínimo 30 cm
 - Tamaño máximo de grano 7.60 mm
 - Límite líquido máximo 40%
 - Índice plástico máximo 12%
 - Valor soporte de California CBR mínimo 20%
 - Expansión máxima 2%
 - Grado de compactación Proctor 100% ± 2

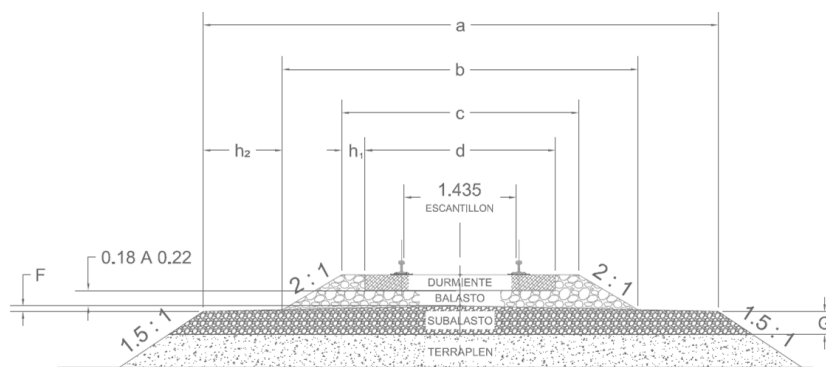


Figura XVI.A. Sección transversal de la vía del ladero de apoyo

Letra para localización	Parámetros	Dimensión mínima
a	Ancho de corona del terraplén	660 cm
b	Base sección del balasto	456 cm
c	Corona de sección de balasto	304 cm
d	Longitud de durmiente madera	244 cm
h ₁	Ancho de hombro de balasto	30 cm
h ₂	Ancho de hombro del terraplén	102 cm
E	Espesor mínimo de balasto bajo el durmiente	20 cm
F	Bombeo del sub-balasto	2%
G	Espesor del sub-balasto	30 cm

Tabla XVI.B. Parámetros mínimos



- Capa subyacente (abajo del sub-balasto)

Espesor mínimo	30 cm
Tamaño mínimo del grano	Que sea compactable
Límite líquido máximo	50%
Índice plástico máximo	12%
Valor soporte de California CBR mínimo	10%
Expansión máxima	3%
Grado de compactación mínimo, Proctor	95%

- Cuerpo de Terraplén.

Granulometría	Que sea compactable
Límite líquido máximo	50%
Índice plástico máximo	12%
Valor soporte de California CBR mínimo	5%
Expansión máxima	5%
Grado de compactación mínimo, Proctor	90%

Capas de menos de 20 cm si se trata de suelo arcilloso y menos de 40 cm si se trata de un suelo arenoso. No deben usarse materiales de préstamo lateral que no cumplan con las especificaciones. Cuando el proyecto aprobado por la Subdirección de Infraestructura lo indique, se practicarán escalones de liga con el terraplén de la vía principal.

2. Especificaciones técnicas para vías interiores de la industria.

Lecho de la vía.

Los parámetros mínimos se indican en la Figura XVI.A y Tabla XVI.F.

- Ancho mínimo de corona del terraplén 586 cm.
- Sub-balasto

Espesor mínimo	30 cm
Tamaño máximo de grano	7.60 mm
Límite líquido máximo	40%
Índice plástico máximo	12%
Valor soporte de California CBR mínimo	20%
Expansión máxima	2%
Grado de compactación Proctor	97%



Letra para localización	Parámetros	Dimensión mínima
a	Ancho de corona del terraplén	586 cm
b	Base sección del balasto	436 cm
c	Corona de sección de balasto	284 cm
d	Longitud de durmiente madera	244 cm
h ₁	Ancho de hombro de balasto	20 cm
h ₂	Ancho de hombro del terraplén	75 cm
E	Espesor de balasto bajo del durmiente	20 cm
F	Espesor del sub-balasto	30 cm

Tabla XVI.F. Cuerpo del terraplén

- Capa subyacente (abajo del sub-balasto)

Espesor mínimo	30 cm
Tamaño mínimo del grano	Que sea compactable
Límite líquido máximo	50%
Índice plástico máximo	12%
Valor soporte de california CBR mínimo	10%
Expansión máxima	3%
Grado de compactación mínima, Proctor	95%

- Cuerpo de Terraplén.

Granulometría	Que sea compactable
Límite líquido máximo	50%
Índice plástico máximo	12%
Valor soporte de california CBR mínimo	5%
Expansión máxima	5%
Grado de compactación mínimo, Proctor	90%

Capas de menos de 20 cm si se trata de suelo arcilloso y menos de 40 cm si se trata de un suelo arenoso. No deben usarse suelos que no cumplan con las especificaciones anteriores.

3. Pendientes máximas de la(s) vía(s).

- a. La pendiente para vías de circulación de acceso a una vía industrial queda limitada a un máximo de 1.5%.
- b. En vías interiores de la espuela particular para carga/descarga, recibo y despacho o circuitos de vía, la pendiente máxima será del 0.2%.
- c. Cuando las vías particulares tengan una pendiente diferente a 0%, se instalará un descarrilador de aguja. Adicionalmente, se aplicará de manera estricta el Reglamento de Frenos de Aire y Recomendaciones para el Manejo de Trenes, así como, se deberá capacitar a todo el personal operativo.



4. Separación mínima de vías.

- a. Entre vía principal y un ladero = 5.00 m.
- b. Recomendada entre vía principal y un ladero = 7.60 m.
- c. Ladero a ladero = 4.60 m.
- d. Entre vías con camino intermedio = 9.14 m (3.65 m para el camino).

5. Curvatura máxima.

El grado máximo de curvatura no será mayor a 9 grados métricos (127.5 m. de radio). Por definición se llama grado de curvatura (sistema métrico) al ángulo que subtiende una cuerda de 20 m. En curvas de 6 a 9 grados debe usarse durmiente encino (dura), dispositivo antivire curve-bloque con patrón de 1 sí y 2 no, placa de asiento de doble hombro de 196.85 mm x 355.6 mm con el patrón de anclaje No. 4 y el No. 2.

6. Tangente mínima.

Entre curvas reversas deberá existir una tangente de transición mínima de 30.50 m.

7. Curvas verticales.

En vías secundarias se calcularán con variación de la pendiente por cada 20 metros de 0.08 en columpio y 0.132 en cima.

8. Escantillón de la vía.

- a. En tangente: El escantillón de la vía debe ser de 1,435 mm.
- b. En curva: El escantillón de la vía debe ser de 1,435 mm a 1,448 mm, después de 4 grados podrá ampliarse el escantillón de 2.38 mm por cada grado de curvatura hasta 1,448 mm. No deben usarse varillas guardaescantillón en vías nuevas.

9. Gálbos mínimos.

Para instalaciones en vía principal deben ser:

- a. Vía sencilla (Figura 1)
 - Ancho b: 7.00 m (Art. 51 Reglamento del Servicio Ferroviario)
 - Altura h: 7.50 m (Art. 51 Reglamento del Servicio Ferroviario)

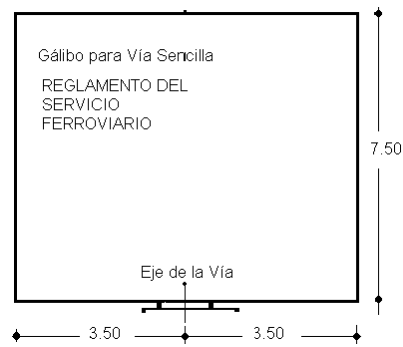


Figura 1. Gálibo para vía sencilla



b. Doble vía (Figura 2)

Ancho b: 12.00 m (Art. 51 Reglamento del Servicio Ferroviario)

Altura h: 7.50 m (Art. 51 Reglamento del Servicio Ferroviario)



Figura 2. Gálibo para doble vía

c. Andenes de carga (Figura 3)

Ancho b: 2.00 m (6' 7 1/8") (a partir del paño del muro al eje de la vía)

Altura h: 1.22 m (4') (a partir de la superficie de rodamiento del hongo del riel)

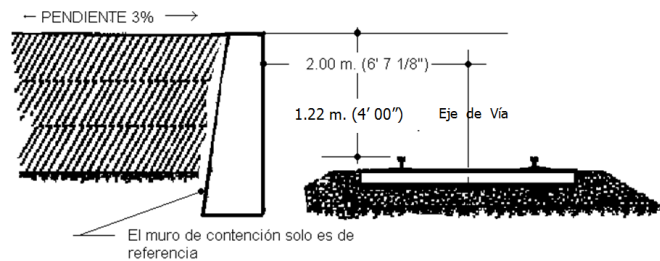


Figura 3. Gálibo para andén de carga

d. El gálibo horizontal para estructuras más cercanas a la vía principal será de 2.75 m. de cada lado de la vía.

e. Gálibo vertical y horizontal mínimo para vías particulares (Figura 4).

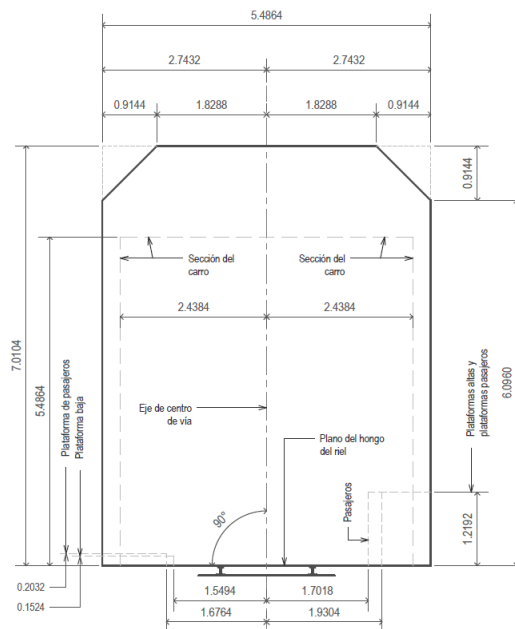


Figura 4. Gálibo para vías particulares



10. Riel.

- a. En vía ladero: Puede ser nuevo o usado con un desgaste máximo en el hongo del 10% del área original, su calibre debe ser del mismo que el de la vía principal, no se permite el corte con soplete, debe estar libre de defectos tanto superficiales como internos, tales como, vencidos, con aplastamiento, corrugados, patinados, excesivo shelling, fisurados y/o entubados. La longitud mínima será de 11.88 m por pieza.
 - b. En vías interiores: Puede ser nuevo o usado con un desgaste máximo en el hongo del 15% del área original, su calibre no será menor a 100 lbs/yd., salvo en casos especiales y bajo la anuencia de Ferromex/Ferrosur pero nunca en vías en las que circulen trenes con material peligroso, no se permite el corte con soplete, debe estar libre de defectos tanto superficiales como internos, como son, vencidos, con aplastamiento, corrugados, patinados, excesivo shelling, fisurados y/o entubados. La longitud mínima será de 11.88 m por pieza cuando sea vía emplanchuelada y de 24.40 m como mínimo cuando sea vía soldada.
- La abertura de expansión en la junta será de 3.2 mm para evitar fuertes impactos y deterioro en los extremos del riel.
 - Los rieles con marca de fabricación de lingote "A" se pueden usar solo con la autorización de Ferromex/Ferrosur.
 - No se aceptarán rieles de fecha de laminación anterior a 1950, ni con defectos internos, ni de superficie, ni con flujo de metal.
 - No se permitirán cortes con soplete, ni agujeros que no sean hechos con taladro.

11. Durmiente.

Para el cuerpo de la vía, debe ser de madera nueva impregnada sin defectos en la zona de asiento del riel y con escuadría mínima de 17.78 X 20.32 X 243.84 cm, 17.78 X 22.86 X 274.32 cm o bien de concreto monolítico presforzado tipo B-58 o I-84RN, que no se presenten penetración en la zona de asiento del riel mayor a 3 mm y que cumplan con las especificaciones de AREMA.

Solo se podrán utilizar durmientes de diseños especiales con la anuencia de Ferromex/Ferrosur.

12. Juego de madera de cambio.

Debe ser de madera nueva, impregnada, sin nudos, sin defectos en la zona de asiento del riel y con la escuadría de concreto presforzado si así lo aprueba el área normativa de Infraestructura de Ferromex/Ferrosur con sección 17.8 x 22.9 cm, longitud y número de piezas de acuerdo al RTCVyE. En cambios de la vía principal los juegos de madera de cambio deben ser de madera dura.

13. Herrajes de cambio.

- a. Los que conectan con la vía principal de Ferromex/Ferrosur deben ser nuevos y aislados con fijación para tirafondo, y:
 - i) No deberán ser colocados en curva y las conexiones serán instaladas por lo menos a una distancia de 100 metros del extremo (PC o PT) de una curva en la vía principal.
 - ii) Las conexiones en curva en vías interiores de una vía industrial no deberán ser con curvas mayores a 4 grados métricos y debe ser utilizando herrajes de cambio con agujas tipo Samson con contrarieles ajustables vanguard de 19' 6" con barra UIC33 serie 1100.



- iii) En vía principal señalizada deberá instalarse dispositivo tipo J-7.
- iv) En vía no señalizada deberán ser cambios manuales con Indicador Luminoso de Posición de Aguja de Cambio (ILPAC).
- v) El riel deberá ser del mismo calibre que el de la vía principal.
- vi) Las agujas serán del tipo Samson con extensión como mínimo de 502.92 cm de elevación gradual y block flotante para soldarse en campo, la aguja curva será con inserto de acero manganeso.
- vii) El sapo no será menor al número 10 sección R.E. con riel de hongo endurecido (HH) con inserto de acero manganeso de alta integridad endurecido por tres tiros de explosivos con dureza mínima de 352 HB o bien de resorte o sólido de acero manganeso.
- viii) El tráfico de trenes por la vía principal reduce considerablemente la vida útil de los sapos convencionales o con punta práctica, por ello se recomienda instalar Sapo Jump Frog o de Brinco de 27 pies 7 pulgadas o Resorte Sólido de Acero Manganeso de 30 pies 11 pulgadas de longitud con antenas soldadas (WSM) para colocarse en Herrajes de Cambio completo Derecho o Izquierdo del No. 10 y 15 respectivamente, para calibres de riel de 115 lb/yd o 136 lb/yd sección RE H.H. con inserto de acero al manganeso de alta integridad, endurecido por tres tiros de explosivos con dureza brinell de 352 mínima para instalarse sobre durmientes de madera dura.
- ix) El sapo de resorte tiene una durabilidad tres veces mayor a la de sapo convencional de punta práctica.



Imagen 1. Sapo de resorte

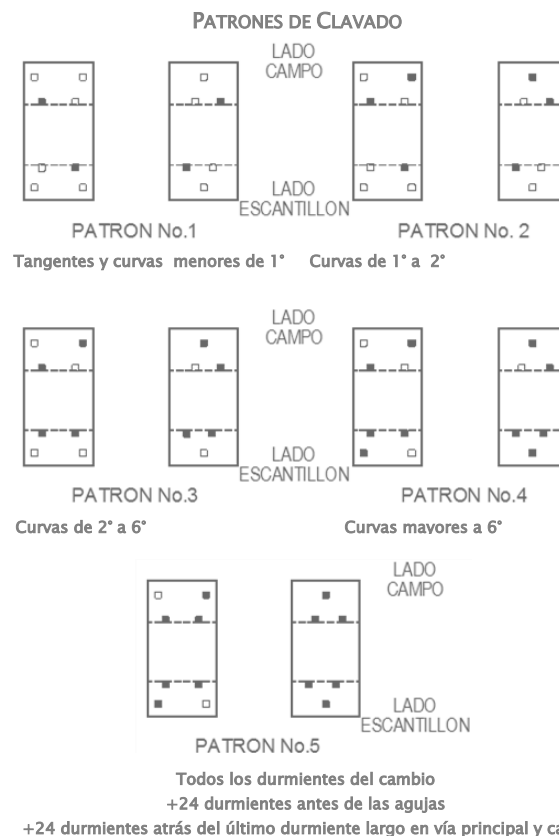
- x) El árbol de cambio a instalar será del tipo No trillable.
- xi) Los contraríaes deben ser del tipo vanguard con barra UIC33 serie 1100 ajustable y remachada con huck bolt.

- xii) Todas las uniones del herraje debe ser soldadas en campo para dar continuidad de rodamiento a la vía principal. Los taladros de los extremos de los rieles deben barrenarse a 241.3 mm y 393.7 mm.
- xiii) Todos los rieles de apoyo que requieren vértice deben ser doblados con gato hidráulico.
- b. Los que NO se conectan con la vía principal de Ferromex/Ferrosur deben ser nuevos y:
 - i) El calibre del riel no será menor a 100 lbs/yd.
 - ii) Las agujas serán de 16' 6"x100 lbs/yd elevación gradual.
 - iii) Los cambios deberán contar con protectores de aguja tipo contrariel ajustable.
 - iv) El sapo debe ser del número 8 o mayor, sólido de acero manganeso, rígido atornillado con inserto de acero manganeso o auto-resguardado, todos de alta integridad con dureza no menor de 352 HB.
 - v) Los proyectos que contemplen unidades mayores a 22 m deberán utilizar herrajes #10x115 lb/yd.

14. Fijación del riel al durmiente.

Deberá ser con clavo de vía nuevo de 15.88 x 152.4 mm, con tirafondo, fijación Pandrol en madera, en durmientes de concreto, RN, GN o cualquiera otra fijación que esté especificada en el Reglamento Técnico de Conservación de Vía y Estructuras.

- a. Pueden ser con clavo de vía nuevo de 1.59 x 15.24 cm y se ajustarán a los requisitos de AREMA. El patrón de clavado será de acuerdo a las figuras siguientes:



15. Planchuelas.

Pueden ser nuevas o de segunda, de cordón y del mismo diseño y sección del riel utilizado con un mínimo de 4 barrenos. Para unir rieles de diferente calibre invariablemente se usarán planchuelas de compromiso prefabricadas.

16. Tornillos y tuercas.

Los tornillos, tuercas y arandelas de presión deben instalarse de acuerdo a las especificaciones de A.R.E.M.A. Los tornillos serán del diámetro y longitud correcta para adaptarse al calibre del riel.

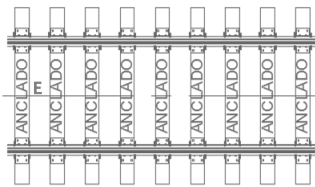
17. Placas de asiento.

Pueden ser nuevas o usadas sin defectos, de acero de doble hombro con inclinación 1:40 del calibre del riel utilizado y de acuerdo a especificación de A.R.E.M.A. vigente. La recomendada es de 7-3/4" x 14" (19.7 cm x 35.6 cm).

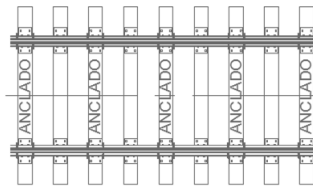
18. Anclas.

Su colocación será en el patín del riel para evitar el corrimiento longitudinal del riel. Pueden ser nuevas o de segunda, con brío suficiente para proporcionar un apriete mínimo contra el patín de 2,000 kg y deben colocarse ajustadas a las caras laterales de los durmientes de madera.

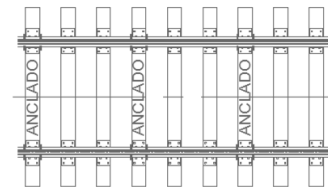
PATRONES DE ANCLAJE



PATRON No.1



PATRON No.2



PATRON No.3

En cambios y curvas, además 120 durmientes antes del ladero, y después del cambio en vía principal y ladero. En puentes 120 durmientes antes y después.

Mínimo en vía

Mínimo en vías interiores

19. Balasto.

Puede ser de roca ígnea triturada o escoria de fundición. La roca puede ser basalto, granito, andesita o riolita. La granulometría deberá ser de acuerdo a lo especificado por Ferromex/Ferrosur.

TAMAÑO No. (ver nota 1)	TAMAÑO NOMINAL O ABERTURA DE LA MALLA	PROCENTAJE QUE PASA									
		3" 76.2 mm	2 1/2" 63.5 mm	2" 50.8 mm	1 1/2" 38.1 mm	1" 25.4 mm	3/4" 19.1 mm	1/2" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	No. 4 (47.5mm)	No.8 (2.38 mm)
24	2 1/2" - 3/4"	100	90-100	---	25-60	---	0-10	0-5	---	---	---
25	2 1/2" - 3/8"	100	80-100	60-85	50-70	25-50	---	5-20	0-10	0-3	---
3	2" - 1"	---	100	95-100	35-70	0-15	---	0-5	---	---	---
4A	2" - 3/4"	---	100	90-100	60-90	10-35	0-10	---	0-3	---	---
4	1 1/2" - 3/4"	---	---	100	90-100	20-55	0-15	---	0-5	---	---
5	1" - 3/8"	---	---	---	100	90-100	40-75	15-35	0-15	0-5	---
57	1" - No. 4	---	---	---	100	95-100	---	25-60	---	0-10	0-5

Nota.- Los números de granulometría 24, 25, 3, 4A y 4 son para vía principal y, Los números de granulometría 5 y 57 son para vías particulares.



Propiedad	Materiales que se pueden utilizar como balasto							
	Granito	Riolita	Basalto	Andesita	Escoria de alto horno	Escoria de hornos de aceración	Prueba A.S.T.M.	
Porcentaje de material que pasa por la malla no.200	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	C 117	
Volumen específico gravitacional (ver nota 2)	2.60	2.60	2.60	2.60	2.30	2.90	C 127	
Porcentaje de absorción	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	2.0	C 127	
Trozos de arcilla y partículas desprendibles	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	C 142	
Degradación	LAA	35%	25%	25%	25%	40%	30%	ver nota 1
Contenido de sulfato de sodio 5 ciclos	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	C 88	
Partículas alargadas y/o planas.	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	D 4791	

Nota 1.– Los materiales que al cribarse contengan partículas retenidas en la malla de 1" serán analizados con el método de prueba A.S.T.M. C535. Los materiales que al cribarse pasen el 100% a través de la malla 1" serán analizados con el método de prueba A.S.T.M. C131.

Nota 2.– Solamente para el volumen específico gravitacional el valor límite se tomará al mínimo y los límites para las demás pruebas se tomarán los valores máximos. Unidades en ton/m³.

20. Agujas descarriladoras.

Todas las conexiones de vías particulares que cuenten con pendiente descendente a la vía principal o ladero, deberán tener descarrilador de aguja a 30 m atrás del punto de libramiento localizado a 3.96 m. (13 pies) de entre vías, de modo que el carro descarrilado se dirija lejos y opuesto a la vía principal de Ferromex/Ferrosur y se instalarán en vía recta siempre que sea posible. La sección de los rieles que conforman los descarriladores debe ser compatible con la de la vía a la que conecta.

El resto de las conexiones a la vía principal o ladero, deberán contar con descarrilador de concha con las mismas especificaciones de instalación que el indicado en el párrafo anterior.

21. Protectores de aguja tipo Contrariel.

Es un dispositivo que se coloca por el lado exterior de la vía junto al riel de apoyo recto, que sirve para guiar la cara exterior de las ruedas de los carros alejando las cejas de la punta de la aguja cuando el tren está entrando al desvío o ladero. Los beneficios de seguridad que se logran con este dispositivo es evitar un descarrilamiento por agujas desajustadas o despuntadas, además previene el desgaste prematuro de la aguja curva. Deben instalarse de preferencia en agujas del tipo estándar.

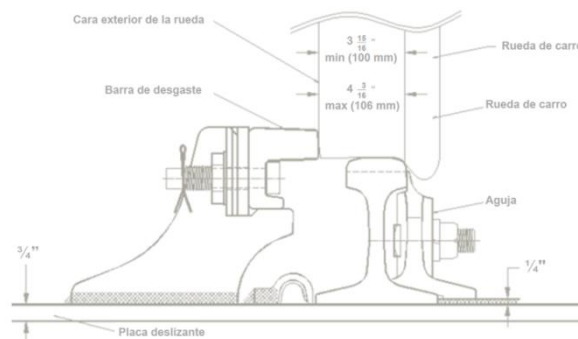


Imagen 5. Protector de agujas tipo Contrariel



22. Puntos de Libramiento.

Es el punto sobre la vía de ladero o vía divergente donde la distancia entre ejes de esta vía a la vía principal o secundaria es de 3.96 m deben ser marcados en el alma del riel con una franja de 60 cm de pintura blanca y de manera adicional, se colocará un durmiente pintado de blanco en la entre vía, con la finalidad de indicar hasta donde pueden colocarse los carros.

23. Topes de fin de vía.

Todos los extremos de las vías estarán protegidos con muros de concreto armado o mampostería rellenos de tierra que puedan detener a los carros de acuerdo al plano anexo en estos lineamientos (Anexo 1A).

24. Señal de fin de vía.

Se deberá instalar en todos los extremos de las vías interiores una señal para limitar el fin del carro en maniobras.

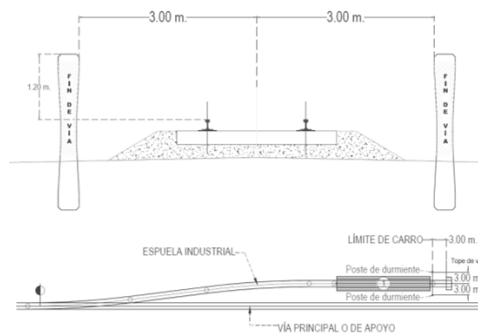


Figura 6. Detalle de señal de fin de vía

25. Placas de Zona Vía Puerta (ZVP).

Integrar, una vez que sea asignada, la placa que identifique la ZVP, de acuerdo con la normatividad vigente de Ferromex/Ferrosur, de cada una de las vías, indicando la vía de recibo, despacho, circulación, vías de carga/descarga o las requeridas por el proyecto.

26. Puentes o alcantarillas.

Deben ser definitivos y tener la capacidad estructural de carga mínima Cooper E-80, su diseño debe estar de acuerdo a lo establecido en Ferromex/Ferrosur y cumplirán además, lo establecido en el A.R.E.M.A. vigente.

La distancia mínima de una punta de aguja a cualquier puente o una alcantarilla será de 50 m.

27. Geotextiles.

En caso de usarse este material, debe ser de poliéster resistente a los rayos ultravioletas, así como a los productos químicos comunes, hidrocarburos y humedades. Se recomienda un peso mínimo de 8-10 onzas/pulg².



28. Drenaje.

Es un concepto de gran importancia para la conservación de las vías por lo que éste se proyectará con el mayor cuidado posible para evitar el estancamiento del agua bajo el balasto o encharcamientos paralelos a las mismas. Para cumplir con lo anterior, la pendiente transversal de la terracería debe ser mínimo del 2% a partir del eje longitudinal de la misma. Además de lo anterior, se deberá considerar el drenaje longitudinal a la vía a base de cunetas adecuadas, tubo ranurado y/o cualquier otro dispositivo aprobado por el área normativa del área de Infraestructura.

29. Básculas de vía.

La capacidad mínima de las básculas debe ser 200 toneladas métricas. Por su operación pueden ser básculas mecánicas o electrónicas para pesar carros en movimiento o estáticos. El modelo de la báscula a utilizar debe estar aprobado por la Dirección General de Normas de la SECOFI. Deben colocarse en tangente de acuerdo a lo siguiente:

- a. Para básculas del tipo estático, la longitud de la vía en tangente debe ser mínimo de 75 m.
- b. Para básculas del tipo dinámico, la longitud de la vía en tangente debe ser mínimo de 150 m.
- c. La pendiente longitudinal de este tramo de vía en ambos casos debe ser 0%.

30. Cruzamientos a nivel.

Toda obra se deberá tramitar a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la cual solicita a esta Empresa su opinión técnica. No se permite la instalación de ningún cruzamiento a nivel si no ha sido revisado y aprobado por Ferromex/Ferrosur y suscrito el convenio que establece el artículo 25 del Reglamento del Servicio Ferroviario. La industria será responsable del mantenimiento de las señales, visibilidad, condiciones de la vía y de la superficie de rodamiento.

La distancia mínima de una punta de aguja a un cruzamiento a nivel:

- a. Cuando la punta de aguja se conecte a la vía principal, un ladero operativo o una vía auxiliar dentro del DVC será de 100 m a partir del paño exterior del cruzamiento.
- b. Cuando se trate de un cruzamiento a nivel interno y donde el tráfico sea totalmente controlado por el cliente, la distancia mínima será de 30 m.

31. Cruzamientos aéreos.

Todos los cruces aéreos deberán ser revisados de forma particular.

32. Vías con manejo de material peligroso.

Las vías particulares en las que se manejen unidades con **material peligroso** deberán tener una atención especial. Lo anterior significa que la construcción de las mismas debe cumplir con todas las leyes, los reglamentos, las normas y las especificaciones vigentes aplicables en la material. Es obligatorio además, la incorporación de una barrera o confinamiento que aisle las vías en caso de siniestro fuera del DVC.



33. Indicador Luminoso de Posición de Aguja de Cambio (ILPAC).

Deben incluirse ILPAC´s en todas las conexiones que presente el proyecto con la vía principal, ladero de encuentro, vía auxiliar y/o cualquier vía de apoyo para las maniobras operativas en la vía principal y patios dentro del Sistema de Autorización de Tramo de Vía (ATV).

34. Conexión aislada y protegida con circuito eléctrico J-7.

Deben incluirse ILPAC´s en todas las conexiones que presente el proyecto con la vía principal, ladero de encuentro, vía auxiliar y/o cualquier vía de apoyo para las maniobras operativas en la vía principal y patios dentro del Sistema Centralizado de Tráfico de Trenes (SCTT), contemplando la señalización mecánica del árbol de cambio correspondiente.

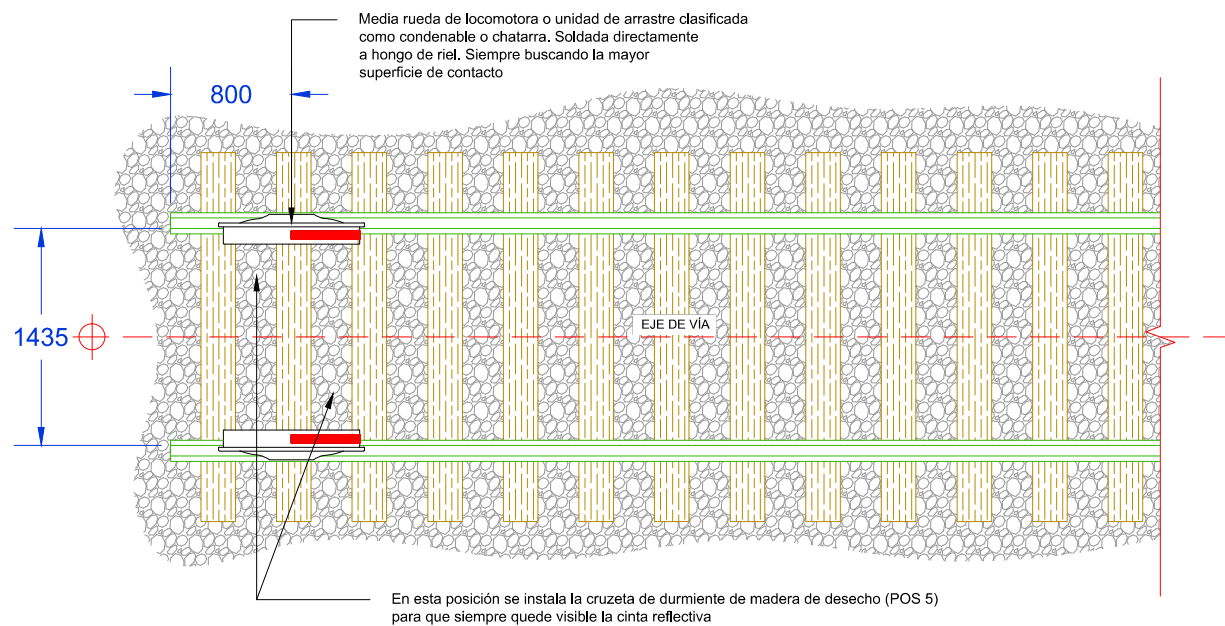
NOTA: En ningún caso, se deberá aceptar el uso de material de vía nuevo o usado con iniciales de FXE en las vías particulares ya que los logotipos Ferromex/Ferrosur, incluyendo las 3 letras, son marcas registradas. En el caso de que en la construcción o en una inspección de una vía particular se detecte la existencia de estos materiales, se deberá dar aviso de inmediato a las Áreas Jurídica y Contraloría de Ferromex/Ferrosur, independientemente de que demuestren la propiedad de los mismos.

Cuando Ferromex/Ferrosur participe en la aportación de materiales a una vía particular, el Usuario deberá comprobar dicha aportación.

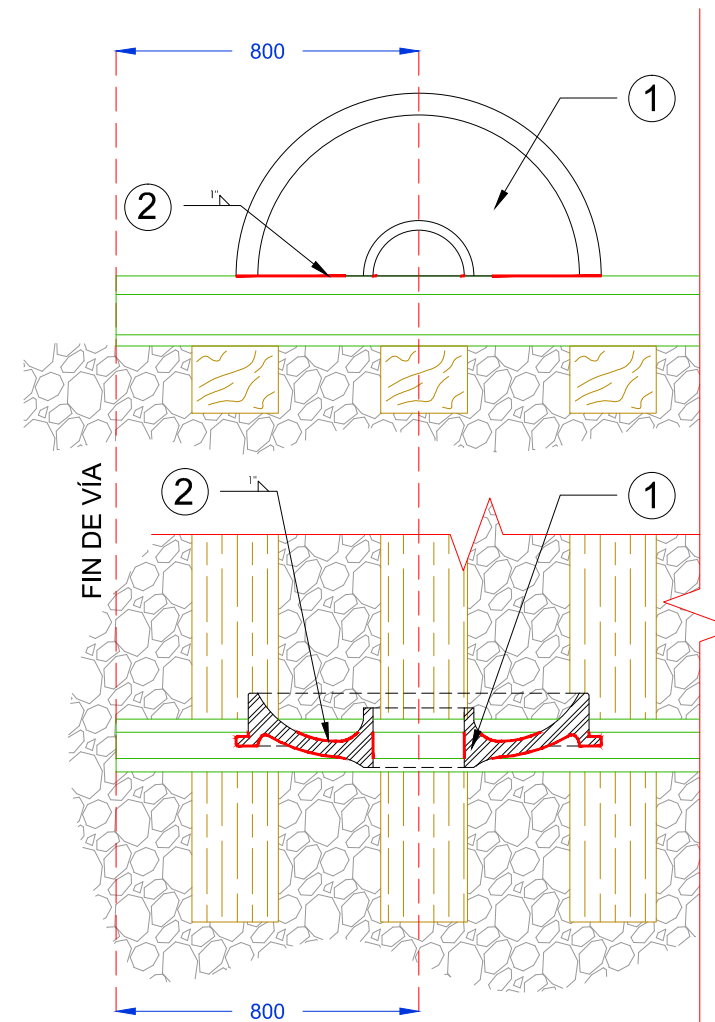


ANEXO 1A

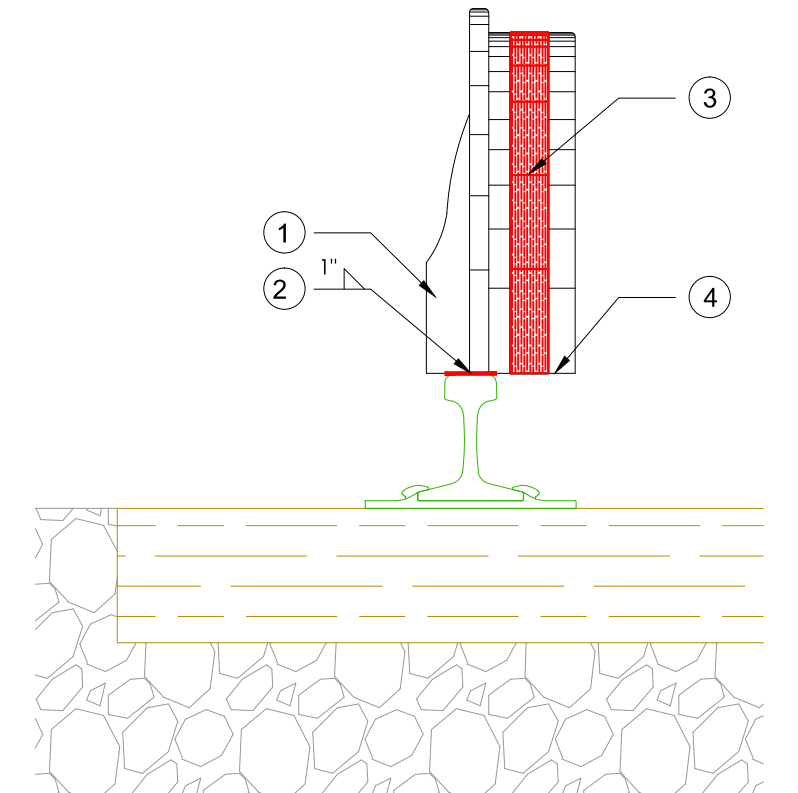
DETALLE DE TOPE DE FIN DE VÍA



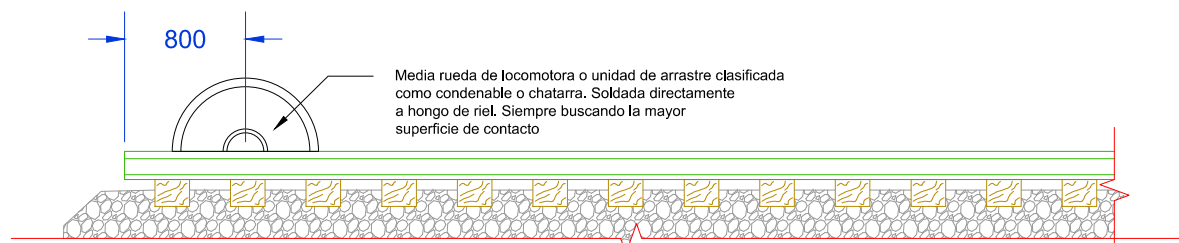
PLANTA DE CONJUNTO
Escala 1:50



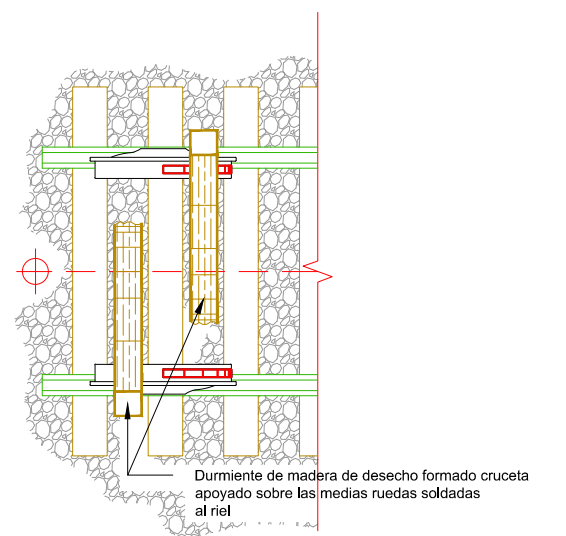
DETALLE DE SOLDADURA RUEDA - RIEL
Escala 1:20



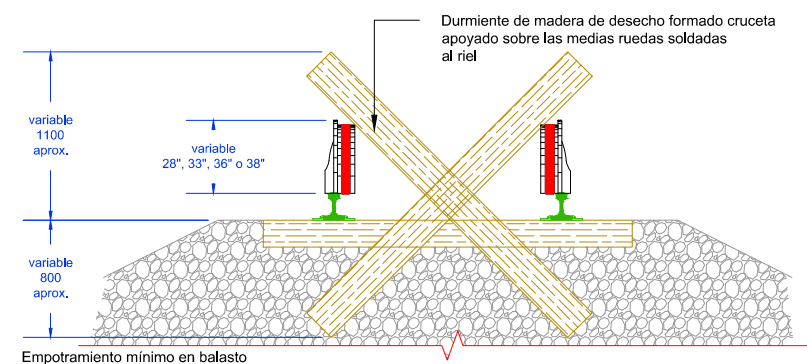
DETALLE TRANSVERSAL RUEDA - RIEL
Escala 1:10



ALZADO LATERAL
Escala 1:50



PLANTA CRUCETA DE MADERA DE DESECHO
Escala 1:50



CORTE TRANSVERSAL CRUCETA DE MADERA DE DESECHO
Escala 1:50

POSICIÓN	DESCRIPCIÓN
1	MEDIA RUEDA CORTADA CON SOPLETE PROCURANDO CORTARLA JUSTO A LA MITAD PARA UTILIZARLA EN CADA UNO DE LOS RIELES (LA RUEDA ES CLASIFICADA COMO CONDENSABLE O CHATARRA) LA RUEDA PUEDE SER DE 28", 33", 36" O 38" SEGÚN DISPONIBILIDAD
2	SOLDADURA ELÉCTRICA EN CAMPO TIPO UTP-62 O UTP-7018 APLICADA EN FILETE DE 1" CON ELECTRODO DE 5/32"
3	CINTA REFLECTIVA "CONSPICUITY" MARCA 3M, DE 2" DE ANCHO, COLOR ROJA, DESDE LA CRESTA DE LA BANDA DE RODAMIENTO, HASTA EL CORTE DE LA PROPIA RUEDA
4	CORTE DE LA RUEDA AL MÁXIMO DIÁMETRO (AL CENTRO)
5	DURMIENTES DE MADERA DE DESECHO EMPOTRADOS EN BALASTO Y RECARGADOS EN LAS RUEDAS

PROYECTO		Ferromex	
TOPE DE FIN DE VÍA		Ferrosur	
FECHA	ESCALA		
24/03/2015	VARIABLE		
DIBUJÓ	REVISÓ		
ARQ. FRANCISCO J. DÁVALOS BARBA	ING. VÍCTOR M. NÁNDEZ HERNÁNDEZ		
AUTORIZÓ	REVISIÓN		
ING. INDALECIO CUMPLIDO RIVERA	#0.10		
NOTAS Y CORRECCIONES		CÓDIGO DE PLANO	
* LAS COTAS RIGEN AL PLANO		TOP_VIA_2014	
* COTAS DEL PLANO EN mm (MILÍMETROS)			
* LA ESCALA DE CADA VISTA ESTÁ INDICADA EN SU TÍTULO			
* EN LA REVISIÓN 0.10, SE AGREGA VISTA "PLANTA DE CRUCETA DE MADERA DE DESECHO". SE ACOTA Y ESPECIFICA LA CRUCETA DE MANERA MÁS PARTICULAR.			