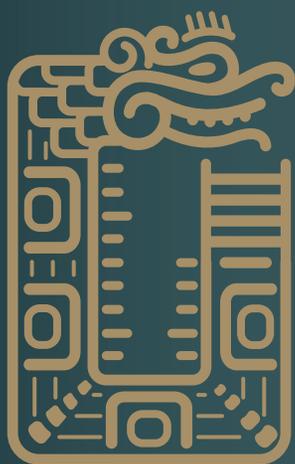


**KAANBAL**

**PROGRAMA DE  
TRANSFERENCIA  
DE CONOCIMIENTO**

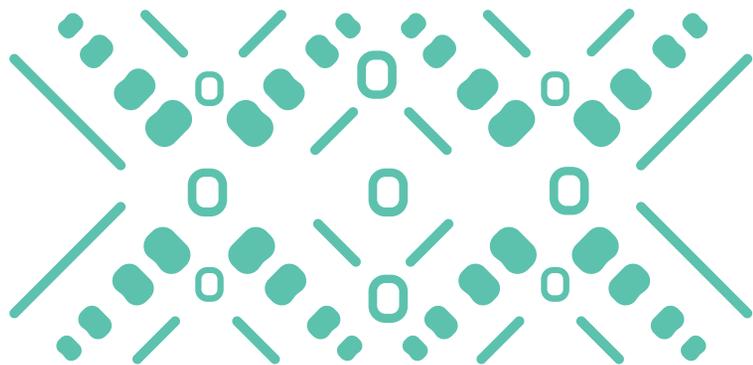


**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

**Lección 5**



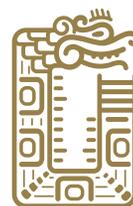
**Lección 5**



*CURSO 9*

# ***Material Rodante***

*con Isaac Fonseca Monrreal*



**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

# ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Terminal intermodal en funcionamiento</i>	.....	4
<i>Imagen 2: Patio de Intercambio en funcionamiento</i>	.....	5
<i>Imagen 3: Verificación de plataformas de carga</i>	.....	5
<i>Imagen 4: Equipo para pruebas de frenos de aire</i>	.....	6
<i>Imagen 5: Instalación correcta de mangueras de frenos</i>	.....	6
<i>Imagen 6: Inspección de mangueras de aire</i>	.....	7
<i>Imagen 7: Limpieza de los colectores de polvo</i>	.....	8
<i>Imagen 8: Empaques de manguera en extremos</i>	.....	8
<i>Imagen 9: Cilindro de freno</i>	.....	9
<i>Imagen 10: Inspección visual de ruedas fuera de escantillón</i>	.....	9
<i>Imagen 11: Tipos de engomados de protección</i>	.....	10
<i>Imagen 12: Rodamientos ( Baleros)</i>	.....	-
<i>Imagen 13: manejo de equipo ferroviario destruido</i>	.....	12
<i>Imagen 14: Limpieza de contaminantes ferroviarios</i>	.....	12
<i>Imagen 15: Configuración de tren DEMU de 7 coches Tren Maya- pasajeros</i>	.....	13
<i>Imagen 16: Configuración de tren DMU de 4 coches Tren Maya- pasajeros</i>	.....	13
<i>Imagen 17:Tipos de carros de carga según la ARR</i>	.....	13
<i>Imagen 18: Formación de trenes</i>	.....	14

## Lección 5

# ÁREAS DE CARGA/DESCARGA DE MERCANCÍAS Y FORMACIÓN DE TRENES.

En este módulo, profundizaremos en la importancia de diferenciar las áreas de carga y descarga de mercancías, así como la importancia de una buena formación de trenes, tomando como referencia la reglamentación y normativa nacional que aplica al proyecto Tren Maya.

### ¿Qué es una terminal multimodal/intermodal?

Es un espacio creado para facilitar la movilidad de las Unidades de Transporte intermodal (UTI) las cuales distribuyen mercancía en forma de contenedores, cajas móviles, camiones, remolques, semirremolques y vagones de tren. Estos espacios promueven la interacción de distintos medios de transporte a través de la conexión de carreteras, vías de tren y muelles.

### **Imagen 1: Terminal intermodal en funcionamiento**



Fuente: Moldtrans Group. (s.f.). Terminales intermodales: ¿Qué son y cómo funcionan? Moldtrans. <https://www.moldtrans.com/terminales-intermodales-que-son-y-como-funcionan/>

Su importancia radica en que ayudan a los transportistas a reducir tiempos y costos, agilizar los procesos de carga y descarga, reducción del consumo de energía, simplificación de la documentación necesaria para el transporte de mercancías y reducción de las posibilidades de pérdida o robo.

### ¿Qué es un patio de intercambio?

Es un sistema de vías conectado a la vía troncal, sobre el cual pueden darse movimientos destinados a la clasificación, almacenamiento, carga y descarga, arrastre de carros, formación de trenes, servicios de interconexión, así como servicios y actividades conexas.

## **Imagen 2: Patio de Intercambio en funcionamiento**



Fuente: Shutterstock. (s.f). Train from top. de <https://www.shutterstock.com/es/search/train-from-top?page=7>

### **Reglas de patio para carga y descarga de mercancías.**

A continuación, se detallan las reglas de intercambio y su objeto de aplicación para los coches de carga, de acuerdo con la Asociación Americana de Ferrocarriles (AAR):

Manual de Campo de las Reglas de Intercambio de AAR.

#### **Regla 1. Cuidado de Carros de Carga.**

Escantillones para las vías que no sean de reparación (al momento de reparar), recordemos que el escantillón es la distancia que separa las caras internas del riel. De acuerdo con las especificaciones para México, en tangentes el escantillón de la vía debe ser de 1.435 metros.

a) Escantillones: la posesión de escantillones requeridos para las reparaciones

## **Imagen 3: Verificación de plataformas de carga**



Revisión de plataformas de carga, cuidado de los carros ferroviarios, <https://grupoenconcreto.com/noticias/getac-y-ferrovalle-buscan-hacer-el-transporte-mas-confiable/>

### **Imagen 4: Equipo para pruebas de frenos de aire**



Equipo para pruebas de frenos de aire, <https://www.sim-impex.com/es/product/equipo-de-pruebas-de-freno-portatil/>

### **Regla 3. Prueba de Frenos de Aire.**

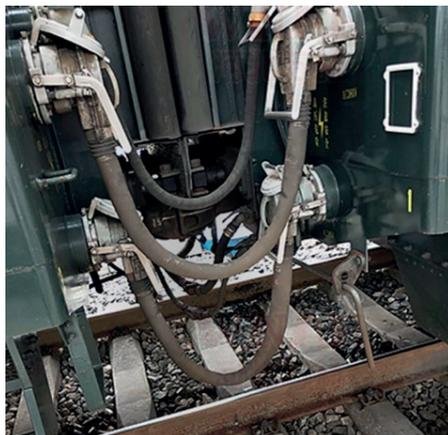
Todas las pruebas de frenos de carro individual deben ser realizadas usando un Puerto 4 del Aparato de Pruebas de Carro Individual excepto cuando:

- a) Un Aparato de pruebas de Carro Individual con Puerto 4 no esté disponible.
- b) El carro está exento.

Se deben aplicar empaques nuevos a las mangueras de frenos de ambos extremos cuando un carro:

- a) Está en el taller o vía de reparación por cualquier razón.
- b) Requiere una prueba individual de frenos de aire.
- c) Es inspeccionado por una alerta de LORF-AFS.

### **Imagen 5: Instalación correcta de mangueras de frenos**



Mangueras de frenos colocadas correctamente, <https://www.amazon.com.mx/Xucus-Manguera-freno-para-ferrocarril/dp/B087SFTMV1>

Cuando un carro es inspeccionado y probado, se debe considerar una atención especial a los siguientes artículos, ya que son considerados contribuidores clave de los Eventos de Emergencias Indeseables (UDE):

- a) Desgaste Excesivo, vencido o doblado de las palancas de desacoplar en el extremo A o B. También verificar la holgura del codo donde interactúan la palanca de desacople y el elevador de candado.
- b) Conjuntos de ensambles de mangueras de aire de extremo defectuosas, dobladas o rotas. Conjuntos retrabajados o fabricados, pueden requerir una atención adicional. Ponga atención particular a las condiciones de los conjuntos de la corredera para un apropiado desplazamiento evitando que se atore, desajuste, doble o rompa.
- c) Las condiciones y alturas apropiadas del soporte de la manguera de aire de extremos A y B.
- d) Condiciones de las llaves angulares de los extremos A y B.
- e) Las condiciones de la línea de tren que puedan contribuir a una extensión de fuga (por ejemplo, soportes rotos, abrazaderas faltantes de tuberías).
- f) Las mangueras de aire intermedias del extremo A y B deben ser inspeccionadas a fondo, especialmente por situaciones que pueden surgir durante la transición de la acción de ajuste, tales como engarce de mecanismos de soporte, prensado o longitud incorrecta. Inspeccionar todo el tramo de desplazamiento.
- g) Se deben reemplazar los empaques en las mangueras de extremos A y B A.

### **Imagen 6: Inspección de mangueras de aire**



Garrotero realizando inspección de mangueras de aire entre carros, [https://ingenieriaferroviaria.com.ar/que-es-un-garrotero-de-ferrocarril/#google\\_vignette](https://ingenieriaferroviaria.com.ar/que-es-un-garrotero-de-ferrocarril/#google_vignette)

### **Regla 4. Válvulas de Frenos y sus Partes.**

La limpieza del colector de polvo es requerida cuando las porciones de servicio y de emergencia, la placa de acceso al puerto 4 y/o el soporte de tubería sean aplicados.

### **Imagen 7: Limpieza de los colectores de polvo**



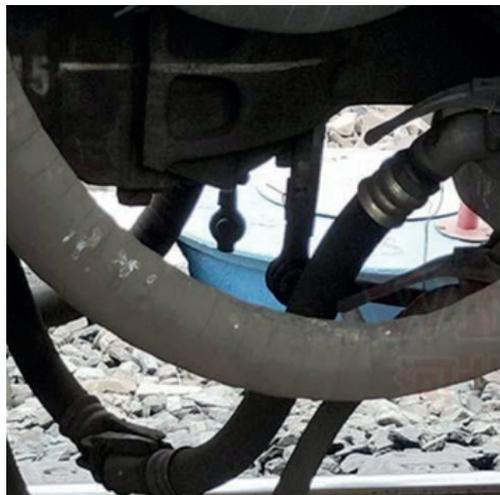
Limpieza de colectores de polvo, <https://robovent.com/es/recoleccion-de-polvo/recoleccion-de-polvo-de-granallado-abrasivo/>

### **Regla 5. Mangueras de Frenos, Soportes de Manguera y Líneas de**

No serán necesarios los registros (datos) de las reparaciones para facturar cuando se realicen las siguientes operaciones, para las cuales no está permitido el cobro de materiales, ni de mano de obra:

- a) Ajuste de llaves angulares.
- b) Apretar unión o conexión que no sea la de las unidades mecánicas de refrigeración.
- c) Empaques de manguera de extremo reemplazados que no sean por fuga o faltantes durante la inspección de tren o acoplamiento de mangueras de

### **Imagen 8: Empaques de manguera en extremos**

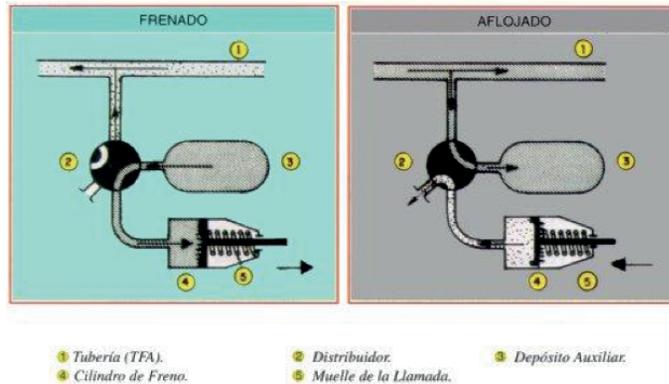


Limpieza de colectores de polvo, <https://robovent.com/es/recoleccion-de-polvo/recoleccion-de-polvo-de-granallado-abrasivo/>

## Regla 9. Cilindros de Freno y sus Partes

El indicador de la carrera del pistón debe ser reemplazado por la sección A.2 Causas para su Atención cuando el carro esté en el taller o en vías de reparación y puede ser reemplazado y facturado cuando el carro no esté en el taller o en vías de reparación.

### Imagen 9: Cilindro de freno



Control del cilindro de freno colocado y aflojado, [https://www.sindicatoferroviario.com/DOCUMENTACION/CIRCULACION/RGC/mci/mcil\\_1.htm](https://www.sindicatoferroviario.com/DOCUMENTACION/CIRCULACION/RGC/mci/mcil_1.htm)

## Regla 41. Ruedas.

Ruedas Fuera de Escantillón: Determinación de la medición "back to back" es la distancia horizontal entre las ruedas compañeras medidas en el punto H, 1 1/4" bajo la cara trasera de la pestaña del punto B (punta de la pestaña).

### Imagen 10: Inspección visual de ruedas fuera de escantillón



Personal realizando inspección de ruedas [https://www.freepik.es/foto-gratis/trabajador-ferrocarril-inspeccionando-ruedas-frenos-tren-mercancias\\_11036792.htm](https://www.freepik.es/foto-gratis/trabajador-ferrocarril-inspeccionando-ruedas-frenos-tren-mercancias_11036792.htm)

## Regla 88. Requisitos Mecánicos para su Aceptación.

Cuando lo requieran las regulaciones del DOT, los vagones cisterna deben estar equipados con soportes metálicos permanentes para carteles que proporcionen una aplicación segura, una fácil inversión y extracción de los carteles.

Cuando los tanques han sido inspeccionados bajo la provisión de la Regla 88.B.2, o con el Apéndice D de M-1002, deberán ser marcados en la calificación Stencil por MSRP Sección C-III, "Especificación de Carros Tanque"

### **Imagen 11: Tipos de engomados de protección**



Tipos de engomado de protección, <http://www.tenl.net/portfolio/transport-of-hazardous-goods/>

### **Apéndice A. Tener información relacionada con la causa y responsabilidad de un daño o defecto.**

Conocimiento se refiere a tener información específica relacionada con la causa y responsabilidad como se relaciona con un daño o defecto. Conocimiento en el sentido destinado en la Regla 95 no está satisfecho simplemente por el descubrimiento de un defecto o daño a través de la inspección general, tal como se informó bajo la Regla 1.

### **Apéndice D. Reporte de reparaciones a carros tanque y tovas cubiertas**

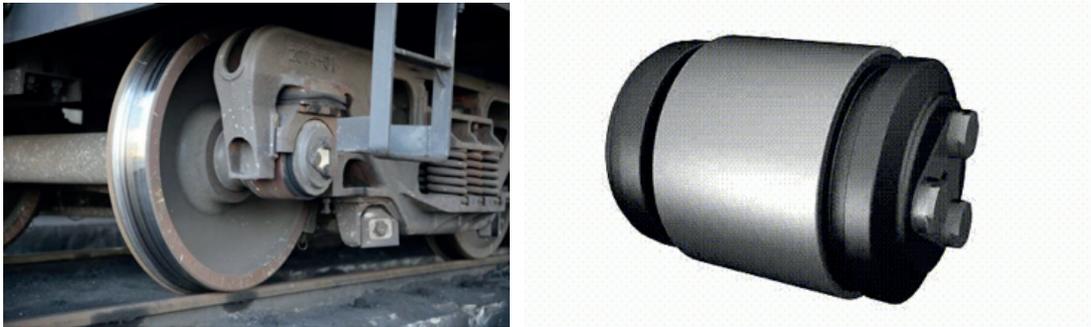
Reporte de Reparaciones a Carros Tanque y Tovas Cubiertas: El objetivo de esta matriz ampliada es facilitar la notificación uniforme y precisa del sistema y las reparaciones del taller por contrato a los componentes y tipos de carros que no están cubiertos por las Reglas de intercambio de AAR. Los datos se pueden enviar a través del intercambio de datos CRB de Railinc, pero los códigos de trabajo no tendrán asociado un precio de material ni de mano de obra. La utilización de estos Códigos de Trabajo no es obligatoria.

### **Manual de Oficina de las Reglas de Intercambio de AAR: Regla 36. Baleros.**

Si la inspección de desmontaje del balero WM 91 revela la ausencia de una indicación MSRP Sección F, S-6000, Nivel 1, el propietario del carro tiene derecho a la recuperación de la mano de obra y el material facturado por las mancuernas retiradas más cualquier mano de obra adicional cargos informados en la factura inicial directamente relacionados con la reparación. El propietario del carro tiene derecho a recuperar este costo de la parte facturadora.

Las partes que realicen inspecciones de desmontaje de rodamientos (baleros) removidos por Motivo de Reparación 91 de acuerdo con la Regla 36.E.7.b del Manual de Campo notificarán a la parte facturadora y a la parte reparadora si el balero no califica como defecto Nivel-1. Dentro de los 30 días a la notificación, la parte facturadora emitirá un CBA por la mancuerna al propietario del carro, incluyendo cualquier mano de obra aplicable involucrada con el cambio de la rueda tal como el levantamiento.

### **Imagen 12: Rodamientos ( Baleros )**



<https://azo-industrias.com/calidad/>

### **Regla 107. Manejo de equipo dañado o destruido**

Cuando sea dirigido al taller un carro después de sufrir un daño sin volver a cargarlo, y se requiere descontaminación para hacer que el equipo sea seguro para el desmantelamiento o la reparación, la línea que lo dañó debe asumir los costos de transporte a una instalación de limpieza o taller de reparación capaz de realizar la descontaminación.

- a) El transporte al centro de reparación después de la descontaminación, si se requiere, corre a cargo de la línea que dañó.
- b) Cuando el propietario de un carro indica que los carros se envíen a un taller que no limpia carros, el propietario del carro es responsable del costo del traslado a la instalación de limpieza y al taller de reparación.
- c) Cuando se informa el STCC correcto en DDCT y el propietario del carro indica que los carros se envíen a una instalación de limpieza que no es capaz de limpiar el producto específico, el propietario del carro es responsable del costo de mover los carros a la instalación de limpieza adecuada y al taller de reparación.
- d) Cuando el STCC adecuado no se informa en DDCT y el propietario del carro indica que el carro debe enviarse a una instalación de limpieza que no es capaz de limpiar el producto específico, la línea que dañó es responsable del costo inicial del traslado al lugar inadecuado. instalación de limpieza y traslados posteriores a la instalación de limpieza correcta y al taller de reparación.

### **Imagen 13: manejo de equipo ferroviario destruido**



---

Descarrilamiento de equipo ferroviario, <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2023/descarrilamiento-tren-en-patios-de-ferromex-torreon.html>

### **Remoción de contaminantes**

La Línea que dañó debe asumir el costo de la descontaminación requerida para que el equipo se desmantele o repare de manera segura, incluyendo, pero no limitado a:

- a) Muestreo y análisis de productos para determinar los procedimientos de descontaminación apropiados.
- b) Retiro y disposición del exceso de producto, incluida la remoción del talón del producto.
- c) Purga interior, vapor, lavado a presión, lavado con aceite caliente o lavado químico.
- d) Chorreado interior para eliminar residuos de producto.
- e) Raspado de interiores.
- f) Reconstrucción o reemplazo de descontaminación de equipos de servicio.
- g) Eliminación de productos residuales, incluidos bidones, transporte y eliminación ambientalmente aceptable.
- h) Pruebas finales para garantizar una entrada segura.
- i) Asistente de seguridad si es necesario.

### **Imagen 14: Limpieza de contaminantes ferroviarios**



---

Descarrilamiento tóxico, <https://es.wired.com/articulos/descarrilamiento-tren-en-ohio-deja-al-descubierto-terrible-crisis-del-plastico>

Cuando el carro ingresa al taller con daños menores en el ferrocarril que son secundarios al motivo de la internación al taller, la descontaminación es responsabilidad del propietario.

### Formación de Trenes

Es el cómo estará configurado el tren; cuántos coches tendrá y qué ubicación dentro de la formación tendrá cada uno.

#### Imagen 15: Configuración de tren DEMU de 7 coches Tren Maya-pasajeros



Informe de capacidad de los trenes, Alstom

#### Imagen 16: Configuración de tren DMU de 4 coches Tren Maya-pasajeros



Informe de capacidad de los trenes, Alstom

#### Imagen 17: Tipos de carros de carga según la ARR

Unidad de Arrastre	Imagen de referencia
Tolva	
Furgón	
Tanque	
Plataforma	
Góndola	

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-006-ARTF-2023, Sistema Ferroviario-Operación-Equipo de arrastre ferroviario al servicio de carga-Disposiciones de seguridad. artf006-Proy2023\_05.pdf (itesm.mx)

La formación de los carros que conforman los trenes que circulan en territorio nacional, transportan además de materias primas o productos inocuos; materiales y/o residuos peligrosos que deben ser tratados de manera especial para minimizar las consecuencias en accidentes que involucren a estos últimos. Este trato especial se compone en parte, del manejo y acoplamiento de los carros en los patios de maniobras de los ferrocarriles concesionados.

La primera acción a normalizar será el acoplamiento de los carros de ferrocarril que transporten materiales y residuos peligrosos para que, en la operación de éstos, el personal que maniobra y acopla los carros para formar el tren, lo hagan bajo ciertos lineamientos específicos y de esa manera, se garantice que, dentro de la formación de los carros, no se junten materiales que en caso de accidente puedan reaccionar con los materiales de los carros contiguos.

Uno de los principales problemas que se presentan cuando existe un descarrilamiento, es que pueden existir derrames de materiales y/o residuos peligrosos. Además, este tipo de carga puede ser volátil, líquido, sólido o gaseoso y en cualquier caso reactivo. Esto genera que, dependiendo el tipo de sustancia que esté siendo transportada, pueda ésta al salir del espacio que la contiene reaccionar tanto con el oxígeno del aire, como con cualquier otro elemento químico que se encuentre cerca de la sustancia en fuga. Este tipo de reacciones pueden ser violentas como una explosión o no violentas, pero sí contaminantes del suelo, agua o aire alrededor de ella pudiendo esto repercutir en casos extremos, en la muerte de seres vivos.

Los materiales peligrosos están clasificados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en explosivos (sustancias que producen un efecto pirotécnico), gases (licuados, comprimidos o disueltos bajo presión), líquidos (incluyen mezclas de líquidos y líquidos con sólidos que pueden generar vapores inflamables a baja temperatura), sólidos (sustancias espontáneamente inflamables o que en contacto con el agua emiten gases inflamables), oxidantes, venenos, radioactivos, corrosivos y mezclas peligrosas. Al ser transportados por medio del ferrocarril, pueden formar al tren, contenedores con cargas distintas de ellos, por lo que se debe cuidar la formación y segregación según los contenidos de cada carro para evitar reacciones entre ellos.

### **Imagen 18: Formación de trenes**



Fuente: Mundo Ferroviario. (2023). Estudios básicos para el desarrollo de un nuevo proyecto de transporte ferroviario. Mundo Ferroviario. <https://mundoferroviario.lat/2023/08/31/estudios-basicos-para-el-desarrollo-de-un-nuevo-proyecto-de-transporte-ferroviario/>

## Bibliografía

Tema	Recomendación
Material Rodante Lección 1	ERA   European Union Agency for Railways. Reglamento (UE) No 1302/2014 de la Comisión de 18.11.14 sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de material rodante «locomotoras y material rodante de viajeros» del sistema ferroviario en la Unión Europea.
	Villén J, La pastora C. El ferrocarril regional y las comunidades autónomas. Ponencia en el Congreso Ferroviaria 98. 1998.
	García A, Cillero A, Jericó P. Operación de trenes de viajeros. Claves para la gestión avanzada del ferrocarril. Colección técnica. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2011.
	Martínez JC. Tecnologías específicas de electrificación en ferrocarriles de Alta Velocidad. Colección técnica. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. 2011.
	Artículo La digitalización del ferrocarril, Ignacio Jorge Iglesias Díaz
	Ingeniería Ferroviaria, Francisco Javier González Fernández, Julio Fuentes Losa, UNED