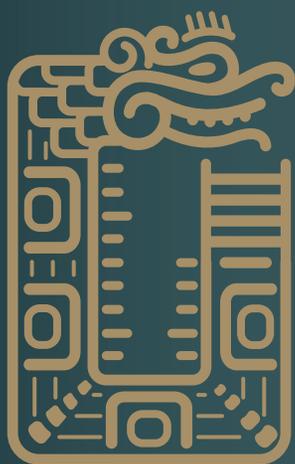


**KAANBAL**

**PROGRAMA DE  
TRANSFERENCIA  
DE CONOCIMIENTO**

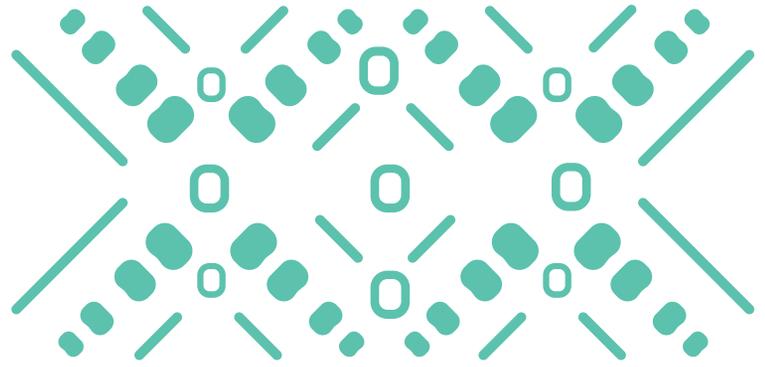


**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

**Lección 1**



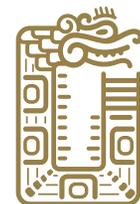
**Lección 1**



**CURSO 9**

# ***Material Rodante***

*con Isaac Fonseca Monrreal*



**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

# ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Ejemplo de Material Rodante</i>	4
<i>Imagen 2: Unidad múltiple eléctrica (EMU). Tren de Cercanías Civity, NS, CAF</i>	6
<i>Imagen 3: Unidad múltiple Diésel (DMU), Tren Regional Diesel, CAF</i>	6
<i>Imagen 4: Unidad Múltiple Diesel (DMU) Tren Maya</i>	7
<i>Imagen 5: Locomotora de Camino Diesel, The New York Blower Company</i>	7
<i>Imagen 6: Locomotora de maniobras híbrida de los Ferrocarriles Suizos</i>	8
<i>Imagen 7: Coche de pasajero viewliner 2 Amtrak, CAF</i>	8
<i>Imagen 8: Furgón 60´utilizado por Ferromex</i>	9
<i>Imagen 9: Auto Rack modelo Auto Max II</i>	9
<i>Imagen 10: Auto Rack modelo Auto Max II</i>	10
<i>Imagen 11: Tolva modelo 4250 con cubierta</i>	10
<i>Imagen 12: Carro Tanque 43, Ferromex</i>	11
<i>Imagen 13: Plataforma sencilla para carga en general de 56 pies</i>	11
<i>Imagen 14: Vehículo dual con adaptación Hi rail para inspección en vía</i>	12
<i>Imagen 15: Bateadora de línea modelo Plasser 09-16 C.AT.</i>	12
<i>Imagen 16: Equipo de auscultación usado en construcción y mantenimiento</i>	13
<i>Imagen 17: Tipos de Material Rodante</i>	13
<i>Imagen 18: Bogie motriz, Tren Maya</i>	16
<i>Imagen 19: Ejemplo de vía de riel y aparatos de vía</i>	16
<i>Imagen 20: Ejemplo de vía de monorraíl</i>	17
<i>Imagen 21: Tren Maglev</i>	17
<i>Imagen 22: Ejemplo máquina de vapor</i>	18
<i>Imagen 23: Tren eléctrico</i>	18
<i>Imagen 24: Locomotora diésel Kelvion</i>	19
<i>Imagen 25: Primer tren de hidrógeno</i>	19
<i>Imagen 26: Clasificación del Material Rodante</i>	20
<i>Imagen 27: Tranvía de Cuenca en Ecuador</i>	20
<i>Imagen 28: Metro de la Ciudad de México, línea 7</i>	21
<i>Imagen 29: Asociación Mexicana de Ferrocarriles (AMF)</i>	21
<i>Imagen 30: Tren de cercanías S/447, RENFE</i>	22
<i>Imagen 31: Tren de media distancia de Málaga</i>	22
<i>Imagen 32: Tren de larga distancia de Buenos Aires con Rosario, Córdoba</i>	23
<i>Imagen 33: Tren de alta velocidad CAF</i>	23

# LECCIÓN 1

## MATERIAL RODANTE

En términos generales, el material rodante se puede definir como todos los tipos de vehículos que utilizan ruedas metálicas capaces de circular sobre una vía férrea (sobre un riel), tomando en cuenta que su principal objetivo o función es el transporte de pasajeros y/o enormes cantidades de productos considerados como cargamentos o carga en general.

### **Imagen 1: Ejemplo de Material Rodante**



Fuente: Universidad de Granada. (s.f.). Material rodante e instalaciones fijas ferroviarias. Empleo UGR. <https://empleo.ugr.es/noticias-empleo/material-rodante-e-instalaciones-fijas-ferroviarias/>

Si consideramos el término "Tren" dentro de la definición de material rodante, un Tren de pasajeros y de carga son un vehículo con características muy distintas. El material rodante utilizado como un servicio de transporte ferroviario de pasajeros, para poder considerarlo como un transporte eficaz actualmente, debemos considerar que entran en juego diferentes factores que afectan respecto a la elección del modo de transporte de la siguiente manera:

- Tiempo de viaje.
- Costos.
- Frecuencia de servicios.
- Comodidad.
- Seguridad.
- Accesibilidad.
- Conectividad.

Por lo tanto, uno de los objetivos del Tren Maya es lograr que tanto el servicio ferroviario de pasajeros, como el servicio de carga sean la mejor elección para las personas que habitan la península

## ¿El término “Material Rodante” se utiliza en México?

En México de acuerdo con la Ley Federal del Servicio Ferroviario emitida el 12 de mayo de 1995 y teniendo su última reforma el 3 de mayo del 2023, el término equivalente para material rodante a nivel nacional es “Equipo Ferroviario”, por lo que su definición la encontrarás en la Ley antes mencionada en su artículo número 2 de la siguiente manera:

“Equipo ferroviario: los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas”.

Actualmente, con la integración del Tren Maya al sistema ferroviario mexicano, es importante que hasta que no exista una consideración de utilizar el término “Material Rodante”, debemos de utilizar el término “Equipo Ferroviario”.

Sin embargo, para fines prácticos de este curso y para no generar confusión, cuando hablamos de trenes lo identificamos como “Material Rodante”.

### Tipos de Material Rodante

En este tema, reconoceremos los tipos de material rodante que circulan alrededor del mundo, incluimos el material rodante utilizado para la carga debido a su consideración dentro de un sistema de transporte ferroviario. La tipología en la que se clasifica el material rodante puede ser muy diversa atendiendo a diferentes parámetros y aspectos técnicos. Por lo que para este tema consideraremos las siguientes:

Tren, automotor o unidad autopropulsada:

- Este tipo de material rodante normalmente está formado por una serie de vehículos o coches que constituyen una unidad de tren, dicha unidad se considera indeformable.
- Cuenta con cabinas de conducción en ambos extremos.
- Suele emplearse para el transporte de pasajeros.
- Por su tipo de tracción se debe considerar los siguientes:
  - Unidad Múltiple Eléctrica (EMU).
  - Unidad Múltiple Diésel (DMU).
  - Unidad Múltiple Diésel Eléctrica (DEMU).

En México de acuerdo con la Ley Federal del Servicio Ferroviario emitida el 12 de mayo de 1995 y teniendo su última reforma el 3 de mayo del 2023, el término equivalente para material rodante a nivel nacional es “Equipo Ferroviario”, por lo que su definición la encontrarás en la Ley antes mencionada en su artículo número 2 de la siguiente manera:

“Equipo ferroviario: los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas”.

**Imagen 2: Unidad múltiple eléctrica (EMU). Tren de Cercanías Civity, NS, CAF**



Fuente: CAF. (s. f.). Tren Interurbano de Pasajeros Toluca-Valle de México. <https://www.caf.net/es/soluciones/proyectos/proyecto-detalle.php?p=273>

**Imagen 3: Unidad múltiple Diésel (DMU), Tren Regional Diesel, CAF**



Fuente: CAF. (s. f.). Proyecto regionales diésel. CAF. <https://www.caf.net/es/soluciones/proyectos/proyecto-regionales-diesel.php>

Tren Maya cuenta con 42 trenes en su parque vehicular, los cuales son clasificados en dos tipos:

- 10 Unidades Múltiples Diésel (DMU) de 4 coches
- 32 Unidades Múltiples Diésel Eléctrica (DEMU) de 4 y 7 coches.

### **Imagen 4: Unidad Múltiple Diesel (DMU) Tren Maya**



Fuente: Alstom. (2022). Apéndice A. Presentación de Diseño Global I

### **Locomotoras**

La locomotora es un vehículo de tracción que puede separarse del conjunto del tren, incluso durante la operación. No está destinada a transportar carga útil (Pasajeros o mercancías). Puede circular en ambos sentidos con las mismas prestaciones y funcionalidades, se considera que tiene dos cabinas.

Por lo tanto, podemos clasificar las locomotoras de la siguiente manera:

- Locomotora de Camino:  
Se trata del vehículo utilizado por las empresas ferroviarias pues permite el arrastre de diferentes composiciones también llamados "Carros". Igualmente suele dividirse de manera general según el tipo de tracción
- Locomotora eléctrica.
- Locomotora diésel.

### **Imagen 5: Locomotora de Camino Diesel, The New York Blower Company**



Fuente: Nashville Wire Products. (n.d.). Railroad & Locomotive. NYB. <https://www.nyb.com/es/railroad-and-locomotive/>

## **Locomotora de Maniobras:**

Vehículo tractor especialmente destinado al movimiento de composiciones en terminales de viajeros y/o de mercancías.

### ***Imagen 6: Locomotora de maniobras híbrida de los Ferrocarriles Suizos STADLER y CFF Cargo***



Fuente: Asociación Ferroviaria Española. (2012, noviembre 23). El Plan Estratégico de Renfe hasta 2020 apuesta por consolidar la compañía como operador integral de movilidad. Vía Libre. <https://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=7823>

## **Coches para pasajeros**

Un coche es un vehículo compuesto en su mayor parte de aluminio con una base rígida comúnmente de algún tipo de acero con aleación, el cual no cuenta con algún sistema de tracción propia, por lo que es considerado como un equipo de arrastre.

Consideraremos los siguientes tipos:

- Coche de forma independiente.
- Coche en una composición indeformable.

### ***Imagen 7: Coche de pasajero viewliner 2 Amtrak, CAF***



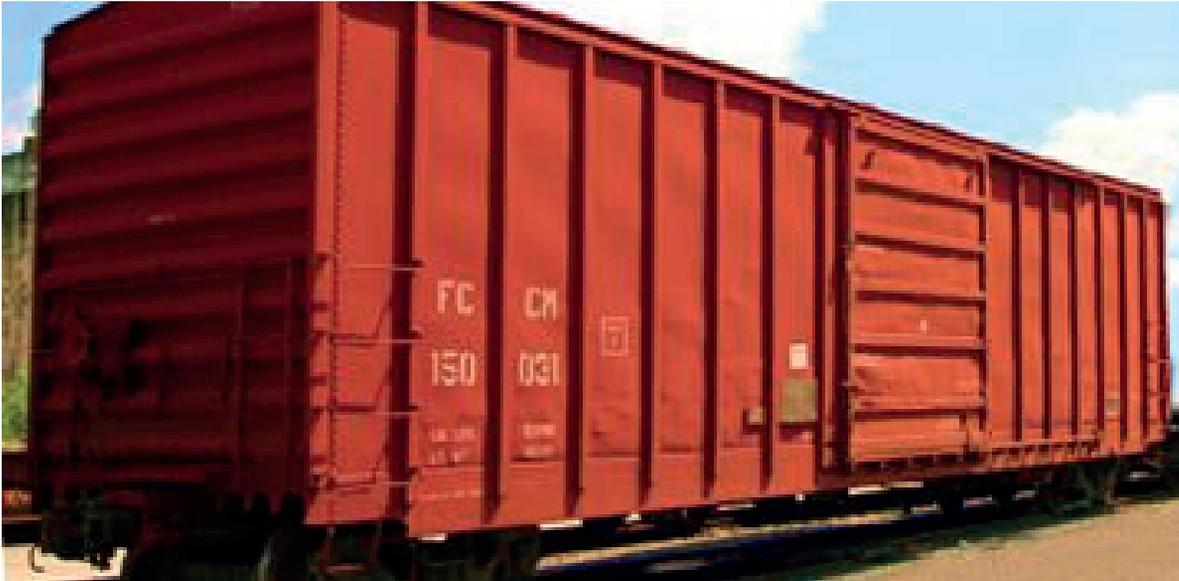
Fuente: CAF. (s.f.). Tranvía de Utrecht. Proyecto. CAF. <https://www.caf.net/es/soluciones/proyectos/proyecto-detalle.php?p=189>

## Carros para carga

Un Carro es un vehículo utilizado para el transporte ferroviario de mercancías, por lo que para transportar de mejor manera todos los diferentes tipos de carga, existen diferentes tipos los cuales son:

- Furgón

### **Imagen 8: Furgón 60' utilizado por Ferromex**



Fuente: Ferromex. (s. f.). Flota de furgones. En Ferromex. <https://www.ferromex.com.mx/ferromex-lo-mueve/flota-furgon-60.jsp>

### **Imagen 9: Auto Rack modelo Auto Max II**



Fuente: Greenbrier. (n.d.). Auto-Max® II. Greenbrier. <https://www.gbrx.com/railcars/auto-max-ii/>

## Góndola

**Imagen 10: Auto Rack modelo Auto Max II**



Fuente: Winco. (n.d.). Góndolas. Winco Rail. <http://www.winco-rail.com/portfolio-posts/gondolas/>

## Tolva granelera (mineral o agrícola)

**Imagen 11: Tolva modelo 4250 con cubierta**



Fuente: Gunderson-GIMSA. (s.f.). Carros tolva. Recuperado de <http://www.gunderson-gimsa.com.mx/carros-tolva.php>

## Carro Tanque

### **Imagen 12: Carro Tanque 43, Ferromex**



Fuente: Ferromex. (s.f.). Flota Carro Tanque. Ferromex. <https://www.ferromex.com.mx/ferromex-lo-mueve/flota-carro-tanque-43.jsp>

## Plataforma

### **Imagen 13: Plataforma sencilla para carga en general de 56 pies, del ferrocarril Western Pacific**



Fuente: Equipo Ferroviario. (2023, diciembre 11). Hablemos de trenes: Plataformas. Mundo Ferroviario. <https://mundoferroviario.lat/2023/12/11/hablemos-de-trenes-equipo-ferroviario-plataformas/>

## Vehículos auxiliares

Un vehículo auxiliar se entiende como el material rodante que colabora en los procesos de supervisión, reconocimiento y mantenimiento a la vía principal e instalaciones fijas.

Los vehículos auxiliares que mencionaremos en este tema son los siguientes:

- Hi-rail

### ***Imagen 14: Vehículo dual con adaptación Hi rail para inspección en vía férrea y carretera***



Fuente: Custom Truck. (s.f.). Hi-Rail Trucks 101: Dual-mode vehicles keeping the railway industry on track. Custom Truck. Recuperado de <https://www.customtruck.com/hi-rail-trucks-101-dual-mode-vehicles-keeping-the-railway-industry-on-track/>

## Bateadora de balasto

### ***Imagen 15: Bateadora de línea modelo Plasser 09-16 C.AT.***



Fuente: Plasser & Theurer. (s.f.). Bateadoras de línea Plasser 09-16. <https://www.plassertheurer.com/es/machine/bateadoras-de-linea/plasser-09-16-cat>

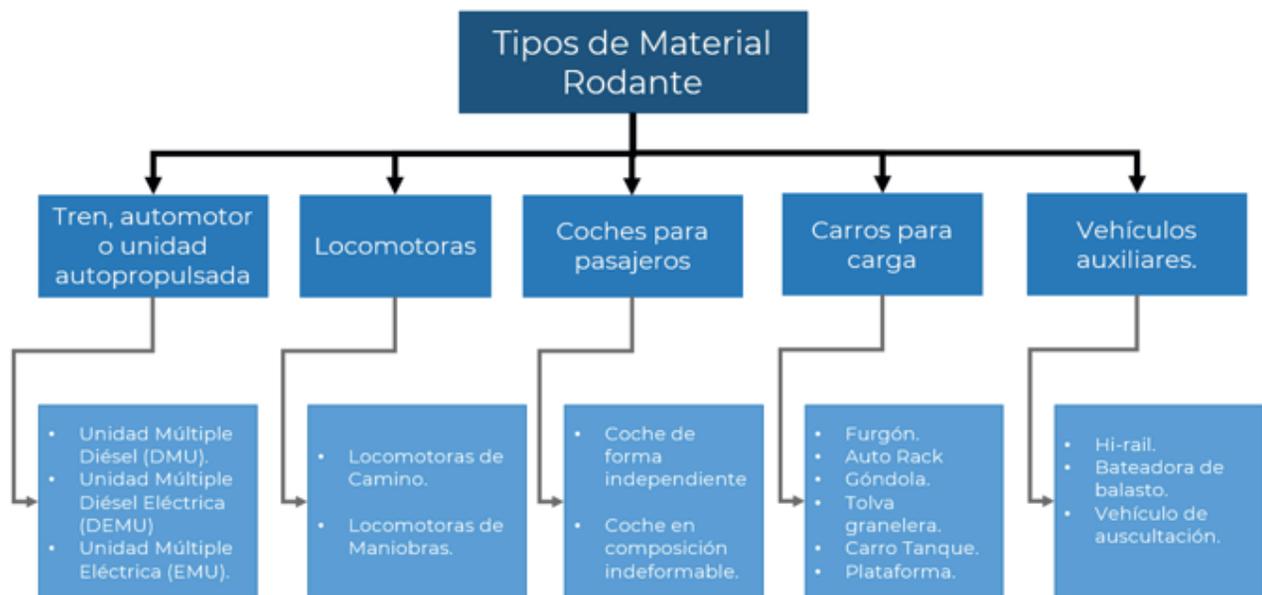
## Veículo de auscultación

**Imagen 16: Equipo de auscultación usado en construcción y mantenimiento**



Fuente: Grupo Acre. (s.f.). Auscultación de vías ferrocarril. Recuperado de <https://grupoacre.mx/catalogo-categoria/auscultacion-vias-ferrocarril/>

**Imagen 17: Tipos de Material Rodante**



Fuente: Elaboración propia

## Clasificación del material rodante

Para adentrarnos en la clasificación del material rodante consideraremos en este tema, la disposición de los ejes de acuerdo con la norma UIC 650 y la clasificación Association of American Railroads AAR, el tipo vía utilizada como guía y el tipo de energía en la tracción.

Comenzaremos la clasificación del material rodante por la disposición de ejes de acuerdo con la norma UIC 650:

### Clasificación UIC

La norma UIC 650 establece un sistema de clasificación y denominación de las locomotoras y las unidades autopropulsadas en función de la disposición de los ejes en el vehículo y el tipo de estos. Dentro de la norma, la denominación queda formada por un conjunto de letras, números y signos cuyo significado es el siguiente:

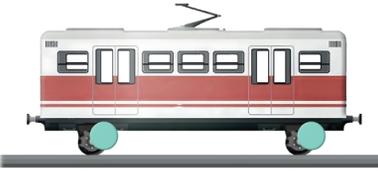
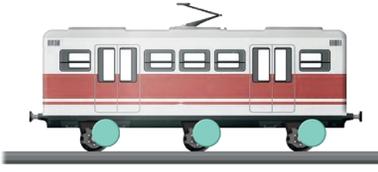
- Se utilizan las letras del abecedario en forma mayúscula para determinar el no. de ejes motores consecutivos, por ejemplo, A: 1 eje motor, B: 2 ejes motores, C: tres ejes motores, etc., estos se encuentran conectados mecánicamente entre sí en el mismo bogie o bastidor de caja mediante una transmisión.
- Ahora, si la letra mayúscula va acompañada de la letra "o" indica que cada uno de los ejes motrices, tiene un motor exclusivo en su eje, por lo que este motor puede ir en el bogie o fuera del bogie. Puede ir acompañado de un apóstrofe (´), que indica que están en un mismo bogie que puede girar alrededor del eje longitudinal del vehículo.
- El número indica la cantidad de ejes portantes consecutivos en el mismo bogie o bastidor de caja. Puede ir acompañado por el apóstrofe (´), que indica que están en un mismo bogie que puede girar alrededor del eje longitudinal del vehículo.

### Clasificación AAR

En Estados Unidos se utiliza la clasificación AAR para locomotoras diésel y eléctricas, no se usa para locomotoras de vapor. Esta clasificación se basa en el número de ejes en lugar del número de ruedas.

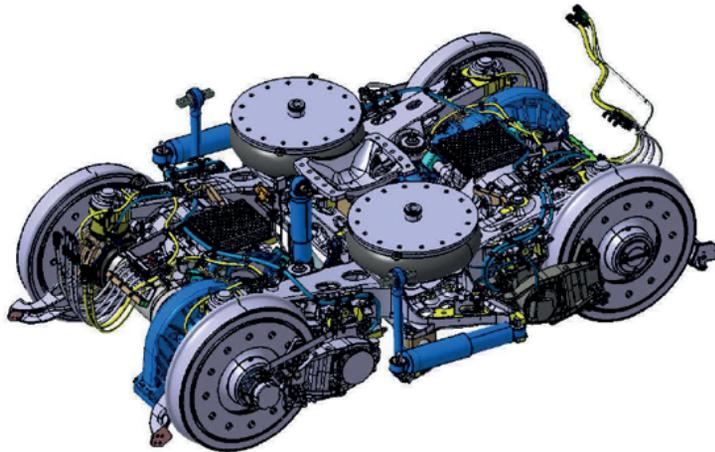
- Las letras indican el número de ejes motores "A" refiere a un eje motor, la "B" a dos ejes motores en un mismo conjunto, la "C" a tres ejes motores en un mismo conjunto y la "D" a cuatro ejes motores).

- El número indica la cantidad de ejes portantes (“1” indica un eje de apoyo y “2” dos ejes de apoyo).
- Un guion (-) separa los bogies o conjuntos de ruedas  
La siguiente tabla nos ayudará a ejemplificar lo mencionado en ambas clasificaciones:

Imagen	Clasificación UIC	Clasificación AAR	Observaciones
	Bo	B	Material Rodante sin Bogies, 2 ejes motrices independientes a través de una transmisión, los ejes se encuentran montados sobre el bastidor del vehículo.
	Co	C	Vehículo con tres ejes motrices independientes y montados sobre el bastidor del vehículo.
	1Bo1	1B1	Vehículo sin Bogies con cuatro ejes, dos ejes motrices y dos ejes de arrastre, montados sobre el bastidor del vehículo.
	Bo' Bo'	B-B	Vehículo con dos Bogies, cada bogie cuenta con dos ejes motrices, cada eje motriz tiene un motor exclusivo dentro del bogie.
	C' C'	C-C	Vehículo con tres bogies. Cada bogie con tres ejes motrices, conectados a un único motor que transmite el esfuerzo mecánico a través de una transmisión.
	Co' Co'	C-C	Vehículo con dos bogies, cada bogie con tres ejes motrices, cada eje motriz cuenta con su motor exclusivo.

De acuerdo con lo aprendido, podemos considerar que el Tren Maya entra en la clasificación Bo' Bo' para la UIC y B-B para la AAR, debido a que la cabina de conducción tiene dos bogies que cuentan con dos ejes motrices y cada eje motriz cuenta con un motor exclusivo en cada uno de ellos.

### **Imagen 18: Bogie motriz, Tren Maya**



Fuente: Alstom (2022) Documento Descripción General del Tren

### **Clasificación por el tipo de guía**

Sabemos que el material rodante es un vehículo que sus ruedas giran sobre un riel, por lo que en este tema aprenderemos cuales son los tipos de vía utilizados como guías más comunes.

- Vehículos guiados por riel: los vehículos son guiados a través de interacción rueda - riel de acero. La forma cónica de la banda de rodadura y la pestaña de la rueda, así como la forma del riel, determinan este guiado.

### **Imagen 19: Ejemplo de vía de riel y aparatos de vía**



Fuente: Mas que Ingeniería. (s.f.). Aparatos de vía: Los desvíos. Recuperado de <https://masqueingenieria.com/blog/aparatos-de-via-los-desvios/>

- Vehículos monorraíl: los vehículos se desplazan sobre una viga de hormigón armado a través de unos neumáticos de caucho que se apoya sobre la viga y sus laterales. Las ruedas se mueven a través de motores eléctricos que se alimentan de un riel electrificado que va sobre la viga.

### **Imagen 20: Ejemplo de vía de monorraíl**



Fuente: Afe Rioja. (s.f.). Historia y tipos de monorraíl. Recuperado de <https://aferioja.es/historia-ferrocarril/historia-y-tipos-de-monorrail/>

- Vehículos de levitación magnética (MAGLEV): los vehículos se encuentran suspendidos por levitación magnética sobre una viga y sin contacto físico con la misma. Los vehículos son desplazados longitudinalmente por el del campo electromagnético generado por la vía que se desplaza, actuando como el estator de un motor eléctrico lineal.

### **Imagen 21: Tren Maglev**



Fuente: UNIVISION. (s.f.). ¿Cómo funciona el tren maglev? Univision. Recuperado de <https://www.univision.com/explora/como-funciona-el-tren-maglev>

## Clasificación por el Tipo de Tracción.

El último tema de la clasificación del material rodante consideraremos el tipo de tracción que utiliza, actualmente a nivel internacional existen varios tipos de tracción, por lo tanto, se clasifican de la siguiente manera:

- Tracción de vapor: fue de las primeras tipologías de tracción que tuvo el material rodante a nivel internacional, la fuente principal de energía que mueve

### **Imagen 22: Ejemplo máquina de vapor**



Fuente: Mundo Ferroviario. (2021, noviembre 30). La máquina de vapor y los antecedentes del ferrocarril. Mundo Ferroviario. <https://mundoferroviario.lat/2021/11/30/la-maquina-de-vapor-y-los-antecedentes-del-ferrocarril>

- Tracción eléctrica: la fuente de energía que mueve al vehículo se obtiene de una fuente externa al material rodante como es un sistema de catenaria, tercer carril, etc.

### **Imagen 23: Tren eléctrico**



Fuente: Bariloche 2000. (s.f.). ¿Cómo funciona un tren eléctrico? Recuperado de <https://www.bariloche2000.com/noticias/leer/como-funciona-un-tren-electrico/150076>

- Tracción diésel o gas natural: la fuente de energía que mueve al material rodante es el gasóleo o biocombustibles compatibles, el cual alimenta a un motor de combustión interna que mueve un generador eléctrico.

### **Imagen 24:Locomotora diésel Kelvion**



---

Fuente: Kelvion. (s.f.). Tren diesel. <https://www.kelvion.com/es/sectoresindustriales/industria/tren-diesel/>

- Tracción de Hidrógeno: Actualmente existe un tren que su fuente de energía que mueve al material rodante es una pila de hidrógeno de la que se obtiene energía eléctrica para traccionar los motores eléctricos.

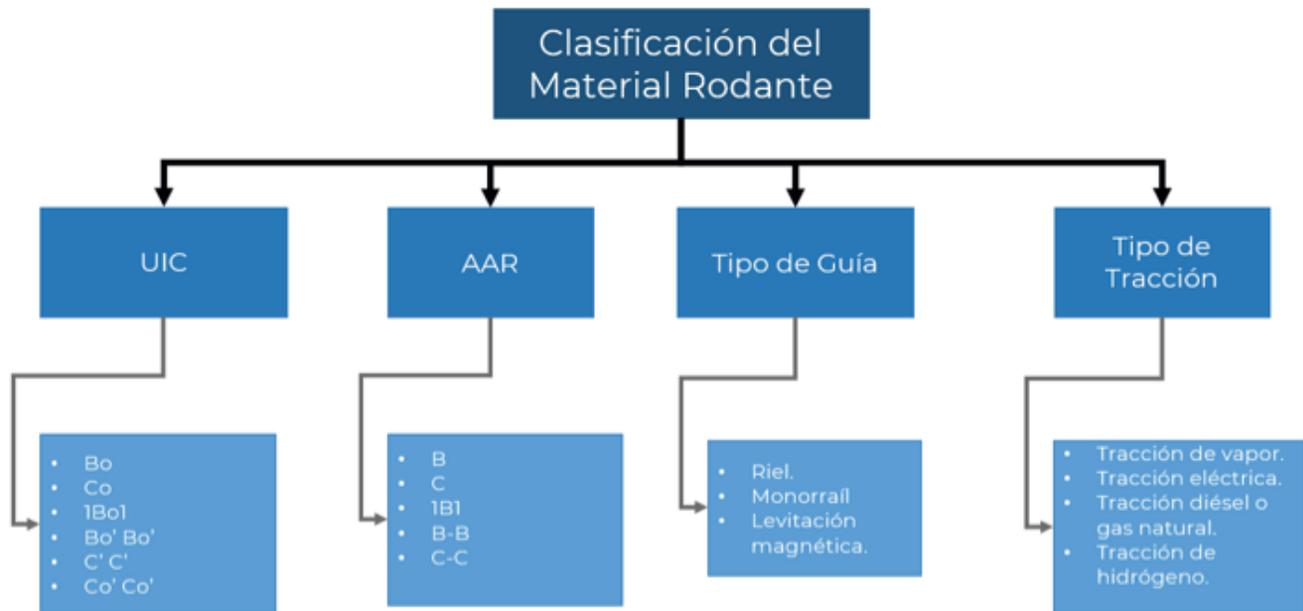
### **Imagen 25:Primer tren de hidrógeno**



---

Fuente: Interempresas. (s.f.). El primer tren de hidrógeno del mundo listo para la operación comercial. Interempresas. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Energia/Articulos/221072-El-primer-tren-de-hidrogeno-del-mundo-listo-para-la-operacion-comercial.html>

## Imagen 26: Clasificación del Material Rodante



### Utilización del material rodante

- **Tranvías:** es un tipo de material rodante utilizado para ámbito urbano que circulan compartiendo la misma superficie que los automóviles, muchas veces sin separación del resto de la circulación. A veces la vía ferroviaria del tranvía transita por vías exclusivas. Están destinados al transporte masivo de pasajeros y dentro de la distancia que recorre, cuenta con paradas cortas. Normalmente son unidades múltiples eléctricas articuladas de dos a cinco coches.

## Imagen 27: Tranvía de Cuenca en Ecuador



Fuente: Mobilitas. (2020, diciembre 29). Disfrute de diez fotos del tranvía de Cuenca. Mobilitas. <https://mobilitas.la-t/es/2020/12/29/disfrute-de-diez-fotos-del-tranvia-de-cuenca/>

- **Metros:** considerado dentro del material rodante para un ámbito urbano que circula por una infraestructura subterránea específica para este tipo de vehículos y destinado al transporte masivo de pasajeros. La distancia entre paradas es corta (pocos km). Normalmente son unidades múltiples eléctricas de tres a diez coches. Suelen tener velocidades máximas de circulación comercial de hasta 100 km/h. El metro de la ciudad de México, en algunos tramos su velocidad máxima es de 80km/h, sin embargo, la velocidad promedio es de 36km/h.

**Imagen 28: Metro de la Ciudad de México, línea 7**



Fuente: La Guía CDMX. (s.f.). Metro de Ciudad de México. La Guía CDMX. Recuperado de <https://www.laguiaacdmx.com/metro-de-ciudad-de-mexico/>

- **Trenes de carga:** Dentro de la tipología del material rodante encontramos los trenes destinados para el servicio de transporte de carga, son composiciones de una o varias locomotoras de gran potencia y una serie de carros preparados para el transporte de diferentes tipos de productos.

**Imagen 29: Asociación Mexicana de Ferrocarriles (AMF)**



Fuente: Portal Portuario. (s.f.). México: Participación del ferrocarril en el transporte terrestre de carga se incrementa a 25%. Recuperado de <https://portalportuario.cl/mexico-participacion-del-ferrocarril-en-el-transporte-terrestre-de-carga-se-incrementa-a-25/>

- **Trenes de cercanías:** Es un tipo de material rodante utilizado para el ámbito interurbano, comparten infraestructura con otros trenes (media distancia, carga, larga distancia, etc.). La distancia entre paradas es medio - corta (varios km). Duración del viaje pequeña, menos de una hora. Normalmente son unidades múltiples autopropulsadas de dos a cinco coches. La velocidad máxima de operación comercial suele ser de hasta 140 km/h.

### **Imagen 30: Tren de cercanías S/447, RENFE**



Fuente: CAF. (s.f.). Proyecto detalle. Consultado de <https://www.caf.net/es/soluciones/proyectos/proyecto-detalle.php?p=168>

- **Trenes de media distancia:** Material rodante utilizado para ámbito interregional, comparten infraestructura con otros tipos de vehículos (trenes de cercanías, mercancías, larga distancia, etc.). La distancia entre paradas es media, con una duración del viaje de menos de tres horas. Normalmente son unidades múltiples autopropulsadas de tracción eléctrica o diésel y con dos a cinco coches. Tienen velocidades máximas de circulación comercial de hasta 180 km/h.

### **Imagen 31: Tren de media distancia de Málaga**



Fuente: La Opinión de Málaga. (2024, abril 8). Media distancia de tren entre Sevilla y Málaga. La Opinión de Málaga. <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2024/04/08/media-distancia-tren-sevilla-malaga-100765120.html>

- **Trenes de larga distancia:** Material rodante utilizado para conectar grandes ciudades separadas a gran distancia con servicios directos o pocas paradas, comparten infraestructura con otros tipos de vehículos (trenes de cercanías, regionales, mercancías, etc.). La duración del viaje es de más de tres horas. Normalmente son unidades múltiples autopropulsadas de tracción eléctrica o composiciones formadas por locomotora con coches de viajeros. Tienen velocidades máximas de circulación comercial de hasta 220 km/h.

**Imagen 32: Tren de larga distancia de Buenos Aires con Rosario, Córdoba y Tucumán**



Fuente: Nuevo Data. (2024). Comenzó la venta de boletos para trenes de larga distancia para las vacaciones de verano. Nuevo Data. <https://nuevadata.com/comenzo-la-venta-de-boletos-para-trenes-larga-distancia-para-las-vacaciones-de-verano/>

- **Trenes de Alta Velocidad:** Material rodante con velocidades comerciales desde 200 a 250 km/h o superiores en vías específicamente diseñadas para tal efecto (vías confinadas en su totalidad). Son trenes formados por locomotoras y varios coches remolcados o unidades múltiples eléctricas constituidas por varios coches motores combinados con coches remolcados.

**Imagen 33: Tren de alta velocidad CAF**



Fuente: Corporación Andina de Fomento. (s. f.). Proyecto Alta Velocidad. CAF. <https://www.caf.net/es/soluciones/proyectos/proyecto-alta-velocidad.php>

## 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