



# RED FERROVIARIA NACIONAL DOCUMENTO METODOLÓGICO



Noviembre, 2022



---

## Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario

Mtro. Evaristo Iván Ángeles Zermeño

Titular de la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario

Ing. Carlos Alberto Canseco López

Director General de Estudios, Estadística y Registro Ferroviario Mexicano

Mtro. Rafael Zárate Flores

Director de Estudios Ferroviarios

M.G. Verónica Susana Lerma Hernández

Subdirectora

## Agradecimientos

M.G. Miguel Ángel Backhoff Pohls

Jefe de la Unidad de Sistemas de Información Geoespacial en el Instituto Mexicano del Transporte

Citación Recomendada del documento:

Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (2022). Metodología para la elaboración de la Red Nacional Ferroviaria. Ciudad de México.





# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1. RED FERROVIARIA NACIONAL (RFN) .....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVO.....	8
1.2 ANTECEDENTES.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4 INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN.....	13
1.5 PROCESO DE GENERACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL MODELO DE RED NACIONAL FERROVIARIA. ....	14
1.6 ESQUEMA GENERAL DEL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	18
<b>2. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL .....</b>	<b>19</b>
2.1 MODELO CONCEPTUAL.....	20
2.2 MODELO ESPACIAL.....	21
2.3 MODELO DE DATOS.....	27
<b>3. CATÁLOGO DE RASGOS.....</b>	<b>28</b>
3.1 CAPAS GEOGRÁFICAS.....	29
3.2 CARACTERÍSTICAS DE DIBUJO DE LOS RASGOS .....	34
3.3 TABLAS DE ATRIBUTOS .....	39
3.4 TABLAS DE CATÁLOGOS (DOMINIO DE VALORES).....	42
<b>MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>45</b>
4.1 SISTEMA GEODÉSICO.....	46
4.2 SISTEMA DE COORDENADAS.....	46
4.3 EXACTITUD POSICIONAL.....	46
4.4 RESOLUCIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN.....	47
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>54</b>



# PRESENTACIÓN





La Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), con capacidad técnica, operativa y de gestión, que tiene como objeto regular, promover, vigilar y verificar la construcción, operación, explotación, conservación, mantenimiento de la infraestructura ferroviaria. Asimismo, tiene, como parte de sus atribuciones, la de “promover la expansión y el uso de la red ferroviaria, incluidos los proyectos de transporte ferroviario de pasajeros suburbanos, interurbanos y turísticos en aquellas zonas donde existan condiciones técnicas, económicas y sociales que justifiquen su desarrollo” de acuerdo con la fracción V, Art. 3 del Decreto por el que se crea la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario.

Para cumplir con sus objetivos y atribuciones, la ARTF, realiza una serie de actividades tendientes a la elaboración y compilación de bases de datos digitales que le permiten analizar las condiciones y las dinámicas del transporte férreo. Entre los principales acervos que elabora y compila, se encuentra el relacionado con los geodatos sobre la infraestructura del Sistema Ferroviario Mexicano, información de suma relevancia que permite desarrollar investigaciones y trabajos utilizando herramientas como son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y que tiene como particularidad generar conocimiento sobre la organización territorial del transporte ferroviario en el país, así como apoyar en la planeación de este.

Como resultados de los trabajos en materia de generación de datos espaciales, así como de los esfuerzos institucionales en el marco del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), se encuentra el modelo de la Red Ferroviaria Nacional recurso digital cartográfico diseñado bajo una perspectiva matemática de la Teoría de Grafos, en la que se representa la infraestructura física ferroviaria: instalaciones de origen y destino (patios, terminales, puertos fronterizos y marítimos), estructuras relevantes (túneles, puentes y cruces a nivel), así como las líneas férreas (vías de soporte y guía para el movimiento de equipo rodante), con el propósito de facilitar la investigación y el análisis de rutas en la planificación e implementación de proyectos de transporte de carga y pasajeros que coadyuven al crecimiento regional y nacional, así como a la organización integral del territorio.





---

Con el interés de dar a conocer y describir el modelo de la Red Ferroviaria Nacional, el presente manual, despliega la metodología que se utilizó para su elaboración, mostrando sus antecedentes, modelo conceptual y bases teóricas, principales características, las fuentes que fueron empleadas para su producción y los alcances del modelo.



# **1. RED FERROVIARIA NACIONAL (RFN)**



## RED FERROVIARIA NACIONAL

El modelo de la Red Ferroviaria Nacional se define como “la representación cartográfica digital de la infraestructura física del transporte férreo en el país con alta precisión y escala de gran detalle, creada con el interés de apoyar en los análisis de la movilidad de los sistemas de transporte en México”.

El modelo, es decir, diseño, organización y características, está basado en la Teoría de Grafos en la que la red ferroviaria se representa como un grafo, mediante nodos y líneas con direcciones y pesos que posibilitan el análisis de rutas.

Entre los principales usos se encuentran:

- Identificación de rutas y modelación logística del transporte.
- Apoyo en la planeación de medidas logísticas para la Seguridad Nacional y Servicios de Emergencia y protección Civil.
- Referente espacial para la evaluación estadística del servicio de transporte férreo.
- Planeación y administración logística del transporte en el territorio mexicano.

Dentro de este marco, a continuación, se presentan los objetivos, antecedentes del trabajo, justificación del mismo, sus principales características, el detalle de las fuentes que fueron empleadas para su producción, así como las características técnicas con las que fue elaborado el material cartográfico digital.

### 1.1 Objetivo

Proporcionar a las Unidades del Estado, a los Centros de Investigación, a la Academia y a la ciudadanía información cartográfica oficial, actualizada, homologada y organizada en un modelo de red sobre la infraestructura ferroviaria, con la finalidad de facilitar la investigación y el análisis de rutas para la planificación e implementación de proyectos de transporte de carga y pasajeros que coadyuven al crecimiento local, regional y nacional, así como a la organización integral del territorio.





## 1.2 Antecedentes

El Sistema Ferroviario Nacional se encuentra integrado por 23,713 km de vía operada y 3,183 km fuera de operación, representando en conjunto 26,914 km de longitud de vía (ARTF, Anuario Estadístico Ferroviario, 2020) que recorre 29 de los 32 estados del país, cruza por las más importantes ciudades y zonas metropolitanas, así como conecta con los principales puertos fronterizos y marítimos (Fig. 1 y 2).



Fig. 1 Mapa esquemático del sistema ferroviario del transporte de carga



Para operar la red se requiere de una amplia infraestructura ferroviaria a cargo de distintas empresas, Concesionarias y Asignatarias, quienes cuentan con el equipamiento necesario para brindar el servicio de transporte de carga y pasajeros a lo largo de la extensión del sistema<sup>1</sup>.

Tipo de vía	Longitud (km)	Participación (%/ Total)
Vía principal Concesionada/Asignada	17,643	74.35%
Vía Secundaria	4,533	19.10%
Vías Particulares	1,555	6.55%
Total (Vía operada)	23,731	100%
Vía fuera de operación	3,183	
TOTAL	26,914	

Fig. 2 Tabla Composición de las vías en el SFN 2020 (ARTF, Anuario Estadístico Ferroviario, 2020)

Ahora bien, aunque el Sistema Ferroviario Mexicano se considera esencialmente completo para las necesidades del país, se observan áreas de oportunidad que solventadas eficazmente ampliarán los beneficios, coadyuvando a la integración de un sistema multimodal de transporte que favorecerá ampliamente el desarrollo de las regiones del país.

Sin embargo, para planificar los cambios, es necesario contar con información actualizada y de calidad sobre las condiciones y las características de la infraestructura que permitan planear eficientemente el sistema. En esta materia los datos espaciales resultan fundamentales para la construcción de modelos y el desarrollo de análisis logísticos sobre las condiciones y características de movilidad.

<sup>1</sup> Para mayores detalles consultar el Anuario Estadístico Ferroviario 2020 publicado por la ARTF (<https://www.gob.mx/artf/documentos/anuario-estadistico-ferroviario-2020>), así como el Anuario Estadístico de la SCT, 2020 ([http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/PDF/DEC-PDF/Anuario\\_2020.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/PDF/DEC-PDF/Anuario_2020.pdf)).





Derivado de lo anterior, en 2019, tras la realización de un diagnóstico para conocer el estatus de producción y avance sobre geodatos del Sistema Ferroviario Mexicano (SFM), la ARTF detectó que existían múltiples fuentes de información que ocasiona confusión para comprender la distribución territorial de la infraestructura ferroviaria en el país, asimismo, que la información pública no es generada por entidades especializadas en la materia del transporte férreo o fuentes oficiales y finalmente, que los formatos de los datos publicados son ineficientes y poco ágiles para su consulta, recuperación y uso en análisis espaciales.

Es así, que se decidió recuperar y consolidar los trabajos realizados en distintos periodos por las áreas de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), con el propósito de unificar, homologar y generar una versión oficial de los datos geográficos que describan la infraestructura, las rutas y las vías ferroviarias. Con este fin, se definió una estrategia tecnológica para el procesamiento digital cuya primera meta fue conocer la distribución territorial de las distintas empresas ferroviarias, así como, identificar las características más importantes de la infraestructura. Asimismo, sirvió como un primer acercamiento para la ubicación de los tramos ferroviarios fuera de operación o en desuso.

Paralelamente a este trabajo, la ARTF participó en las actividades desarrolladas en el Comité Técnico Especializado en Infraestructura del Transporte (CTEIT) del Sistema Nacional de Información Geográfica y Estadística (SNIEG) coordinado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), en donde se presentó el modelo de la Red Nacional de Caminos, como ejemplo de un insumo que obtuvo la declaratoria de Información Geográfica de Interés Nacional. En estas reuniones se comentó sobre el trabajo que implicó y los beneficios que se obtienen con la integración de los datos espaciales en un modelo de red.

De esta manera, la ARTF junto con el IMT, decide generar la propuesta para otorgar a los geodatos del Sistema Ferroviario Mexicano la categoría de Información Geográfica de Interés Nacional (IIN), planeando con ello establecer los mecanismos para: generar de forma regular y periódica información de SFM, elaborar una metodología científica para su actualización, así como contribuir con información para el diseño y la evaluación de las políticas públicas de transporte de alcance nacional.





Dado lo anterior, se efectuaron distintas reuniones de trabajo con el INEGI y el IMT, en las que se integró la propuesta para la obtención de la declaratoria de IIN y la publicación de geodatos del SFM. Los trabajos se enriquecieron con la experiencia del IMT que brindó la asesoría para desarrollar el modelo del sistema ferroviario que permitiría integrar un modelo nacional de transporte ferroviario.

De este modo, se realizaron los trabajos para la integración del modelo de la Red Ferroviaria Nacional cuyo objetivo principal se centra en “generar un modelo digital de análisis de red que sirva como un instrumento para apoyar en el estudio y la planificación de la movilidad en las rutas de transporte ferroviario de carga y pasajeros en el país”.

Actualmente, la RFN está conformada por cinco (5) capas geográficas que describen la infraestructura ferroviaria en cuanto vías, túneles, cruces a nivel, puentes, patios, terminales, estaciones de pasajeros, puerto ferroviarios marítimos y fronterizos, así como placas kilométricas. En total suman 25, 216 elementos puntuales y 309 vectores que representan un total de 21, 755 km de vías ferroviarias concesionadas, asignadas o remanentes.

### **1.3 Justificación**

Debido a que no se cuenta con información cartográfica oficial y actualizada de la infraestructura ferroviaria y con el interés de facilitar la investigación y el análisis de rutas para la planificación e implementación de proyectos de transporte de carga y pasajeros, así como para la organización integral del territorio, la ARTF ha elaborado el modelo de la Red Ferroviaria Nacional como un insumo de cartografía digital actualizado, diseñado a detalle y sustentado en estándares internacionales para el uso y aprovechamiento por las instituciones de gobierno y usuarios en general.

Las principales características de la Red Ferroviaria Nacional son:

- Se trata de datos oficiales generados a partir de la revisión de documentos tales como, los Títulos de Concesión y Asignación y sus Anexos, las Modificaciones a los Títulos de Concesión y Asignación, Horarios Ferroviarios, así como publicaciones de Ferrocarriles Nacionales de México.





- Ha sido homologada, estructurada y modelada con los criterios de una red de transporte.
- Está en constante actualización debido al interés por conocer el estatus de la infraestructura de transporte ferroviario.
- Su diseño tiene como finalidad facilitar la investigación y el análisis de rutas para la planificación e implementación de proyectos de transporte de carga y pasajeros.

## 1.4 Insumos para la elaboración

Para la generación de la Red Ferroviaria Nacional se consultaron distintos insumos documentales de carácter oficial en los que se describen las vías ferroviarias o se muestra la configuración territorial de las mismas, tales como: Títulos de Concesión y Asignación y sus anexos, Modificaciones a los títulos de Concesión y Asignación, Horarios Ferroviarios y publicaciones de Ferrocarriles Nacionales de México. Asimismo, se utilizaron los conjuntos vectoriales relativos a las Vías férreas de la Carta Topográfica 1:50,000 serie III publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, además de imágenes de satélite del servicio World Imagery con resolución de 1m a 0.5m.





## 1.5 Proceso de generación de la información del Modelo de Red Nacional Ferroviaria.

La producción de la información cartográfica del Modelo de Red Nacional Ferroviaria se realizó en ocho etapas que van desde el diseño hasta la actualización de los datos, A continuación, se describen las acciones realizadas en cada uno de ellas:

### 1.5.1 DISEÑO

Para la elaboración de la Red Ferroviaria Nacional, se revisaron documentos académicos, técnicos y normativos que guiaron la planeación, por una parte, de los componentes básicos que conforman una red de transporte, mientras por la otra la geometría y el modelo conceptual que lo sustenta.

1.5.1.1. Definición de los estándares a considerar en la Red Ferroviaria Nacional, así como los elementos requeridos para su implementación.

Para la Red Ferroviaria se tomó de base la norma técnica ISO 14825-2011 en la que se describen los componentes para las bases de datos geoespaciales de los sistemas inteligentes de transporte. Asimismo, se utilizaron las Normas Técnicas publicadas por INEGI para la elaboración de Metadatos Geográficos, 2010 y para el Sistema Geodésico Nacional, 2010.

1.5.1.2. Elaboración del modelo conceptual y la representación geométrica de los elementos de la Red Ferroviaria Nacional.

Posteriormente, se definieron los rasgos de infraestructura que forman la red ferroviaria, seleccionando los elementos de mayor relevancia para incorporar en la primera etapa, así como los datos que describen la red.

1.5.1.3 Definición de formatos de almacenamiento e intercambio.

Asimismo, se definió un formato estandarizado para el intercambio de datos geográficos, que en este caso fue el shapefile (SHP).





## 1.5.2 PLANEACIÓN

---

### 1.5.2.1. Programación de actividades y flujos de trabajo.

Una vez establecidos los componentes que constituyen la Red Ferroviaria Nacional y el modelo conceptual, se definieron los insumos para obtener los datos vectoriales y alfanuméricos, las actividades para procesar dicha información y el tiempo asignado para cada una de ellas. Para este propósito, se definió una ruta crítica para producir la cartografía, considerando en la planeación los recursos humanos e informáticos para la captura y digitalización de la RFN.

### 1.5.2.2. Definición de insumos.

Con relación a los insumos, la ARTF contaba con una base de datos espacial, compilada, desde 2015, por la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal con la identificación de vías y empresas ferroviarias. Dicha información fue contrastada con los conjuntos vectoriales relativos a las Vías férreas de la Carta Topográfica 1:50,000 serie III publicada por el INEGI. Asimismo, a través de la plataforma de ESRI, se consultaron las imágenes de satélite del servicio World Imagery con resolución de 1m a 0.5m. para validar la digitalización de las vías y en su caso mejorar el trazo.

Complementariamente a la información vectorial, se identificaron los documentos que proveerían los datos alfanuméricos para describir cada vector. Dichos documentos son los Títulos de Concesión y Asignación y sus anexos, Modificaciones a los títulos de Concesión y Asignación, Horarios Ferroviarios y algunas publicaciones de Ferrocarriles Nacionales de México. De ellos se obtuvo la información sobre la empresa ferroviaria que opera, sus límites territoriales y sus restricciones en operación que presentan como son los “derechos de paso”.





### 1.5.3. CAPTACIÓN O PRODUCCIÓN

1.5.3.1 Integración de la infraestructura informática para el procesamiento de datos.

Para el procesamiento de datos se requirió de programas específicos para la elaboración de datos geográficos, por lo que se utilizó QGIS en su versión 2.8, Google Earth Pro y para la consulta y conformación de tablas alfanuméricas la paquetería de Office.

1.5.3.2 Capacitación para el procesamiento de información.

Asimismo, se capacitó al personal en el procesamiento de información para el uso de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica, para la interpretación de las imágenes satelitales y en los criterios de conformación de la estructura de datos.

1.5.3.3 Integración del continuo nacional de vías ferroviarias.

Los insumos base fueron los conjuntos vectoriales relativos a las Vías férreas de la Carta Topográfica 1:50,000 serie III publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Asimismo, se contaba con cartografía en formatos CAD y KMZ producida en anteriores administraciones de la ARTF. Estas versiones fueron utilizadas de base para integrar un continuo nacional que, posteriormente, fue validado en su geometría y atributos.

### 1.5.4. PROCESAMIENTO

1.5.4.1. Corrección y digitalización.

Con base en el continuo nacional y las imágenes de satélite de ESRI se revisó la geometría de cada una de las rutas ferroviarias. Se definió una escala de digitalización de 1:2 000 con el fin de trazar con sumo detalle cada una de las vías. Asimismo, con base en los Títulos de Concesión y Asignación se identificaron los límites territoriales de cada empresa y los principales rasgos de infraestructura tales como los Puertos Ferroviarios Marítimos y Fronterizos, Terminales de Pasajeros y Patios Ferroviarios.







#### 1.5.4.2. Captura de datos asociados.

A la información vectorial digitalizada se le asociaron los datos que le describen, principalmente, nombre de la línea, empresa ferroviaria que la administra, la situación operativa de la vía, entre otros.

#### 1.5.4.3. Validación y liberación técnica de la RFN

La geometría de las vías y sus relaciones espaciales fueron validadas a través de sus relaciones topológicas, lo que garantizó que la red contaba con la estructura vectorial adecuada.

### 1.5.5. CONSERVACION

#### 1.5.5.1. Preparación de Metadatos.

Se elaboraron los metadatos geográficos, con el fin de documentar las características de la Red Nacional Ferroviaria y en apego a la Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos, publicada por INEGI.

### 1.5.6. PUBLICACIÓN

#### 1.5.6.1. Distribución a usuarios internos y externos.

Con el propósito de dar a conocer la información cartográfica obtenida entre los usuarios internos y externos, se diseñó un mapa digital de acceso restringido en el que se visualizan la Red Ferroviaria Nacional,

### 1.5.7. DIVULGACIÓN

#### 1.5.7.1. Difusión en la página oficial de la ARTF.

Con el interés de difundirlo entre usuarios externos, se diseñó un mapa digital en colaboración con el Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial -CentroGeo, así mismo, se puso a disposición la información para descargar en la página de Datos abiertos del Gobierno Federal.

### 1.5.8. ACTUALIZACION

#### 1.5.8.1. Planificación y preparación de las siguientes versiones.





## 1.6 Esquema general del procesamiento de información

### a) DISEÑO

- a. Definición de los estándares a considerar en la Red Ferroviaria Nacional, así como los elementos requeridos para su implementación.
- b. Elaboración del modelo conceptual y la representación geométrica de los elementos de la Red Ferroviaria Nacional.
- c. Definición de formatos de almacenamiento e intercambio.

### b) PLANEACIÓN

- a. Programación de actividades y flujos de trabajo.
- b. Definición de insumos.
- c. Obtención y preparación de insumos.

### c) CAPTACIÓN O PRODUCCIÓN

- a. Integración de la infraestructura informática para el procesamiento de datos.
- b. Capacitación para el procesamiento de información
- c. Integración del continuo nacional de vías ferroviarias.

### d) PROCESAMIENTO

- a. Corrección y digitalización.
- b. Captura de datos asociados
- c. Validación y liberación técnica de la RFN

### e) CONSERVACION

- a. Preparación de Metadatos.

### f) PUBLICACIÓN

- a. Distribución a usuarios internos y externos.

### g) DIVULGACIÓN

Difusión en la página oficial de la ARTF.

### h) ACTUALIZACION

- a. Planificación y preparación de las siguientes versiones.

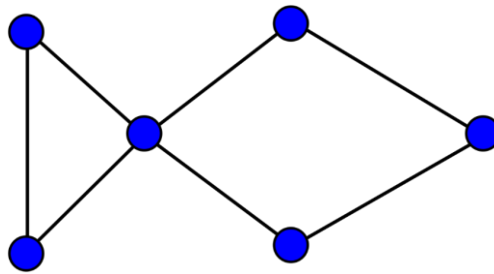


## **2. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL**

Para la correcta integración de la RFN, se definieron tres modelos: uno conceptual, otro espacial y finalmente, uno de datos, los cuales, se detallan a continuación:

## 2.1 Modelo conceptual

La RFN se organizó tomando como modelo los servicios de “red”, cuya representación es a través de “un conjunto de puntos (o nodos) y líneas de interconexión que representan la transmisión de flujos (de mercancías, personas, información, entre otros.)” (Rus 2003).



*Fig. 3 Modelo de nodos y arcos que constituyen una red de transporte*

De manera general, se planteó que cada nodo de la red puede ser un origen o un destino. Un recorrido puede calcularse entre dos puntos determinados atravesando otros nodos y puede ser caracterizado como una sucesión de “tramos” que conectan nodos adyacentes entre sí.



*Fig. 4 Modelo de red: nodos y segmentos en el SFM*



Cabe resaltar que, debido a que la RNF modela un sistema dinámico de transporte, los alcances del modelo se planearon para avanzar por etapas. El primer alcance considera la representación de los elementos básicos de la red con información integrada a partir de los datos generales de las cartas de vía (contenidas en los títulos de concesión y asignación) y del inventario nacional de estaciones. Conforme se emitan nuevas versiones, se completarán los datos y el universo de información que en ella se modela.

## 2.2 Modelo espacial

La estructura de datos de la RFN es de tipo vectorial, propio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Está conformado por dos componentes: uno espacial-geométrico de líneas y nodos de la red, que representan digitalmente la infraestructura ferroviaria y el segundo, la información asociada que describe sus características. El tipo de formato utilizado para compilar y almacenar los datos geográficos es el shapefile.

### a) Componente descriptivo

En relación con el componente descriptivo, se trata de las características que detallan a la infraestructura ferroviaria. El número de atributos asociados es variable y pueden ser cualitativos o cuantitativos. Cada objeto está descrito en los diccionarios mediante sus nombres, definiciones y la asignación de atributos.

### b) Componente espacial-geométrico

El componente espacial-geométrico, se refiere a la representación digital de la infraestructura ferroviaria. La codificación es vectorial y puede ser de diferentes tipos, ya sea por medio de geometrías básicas, tales como el punto, la línea o el polígono, o a través de geometrías complejas de tipo multipunto, multilínea y multipolígono.

Cada una de estas geometrías están definidas conforme a un sistema de referencia espacial. En particular en el modelo de la RFN se utilizó un sistema de coordenadas proyectado (Cónica Conforme de Lámbert- CCL) de acuerdo con las características establecidas en la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, en la que se establecen las especificaciones técnicas para generar información geográfica consistente, compatible y comparable con otras unidades del Estado.

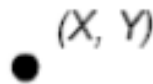


Asimismo, aunque el modelo de datos espacial puede ser descrito a partir de dos o tres dimensiones (X, Y, Z), para la primera etapa de la RFN, se definió, el uso de sólo dos (2) dimensiones (X, Y) y la representación a partir de dos geometrías (puntos y líneas). En futuras versiones se integrará información a detalle a partir de polígonos y considerando la dimensión Z.

De manera general cada geometría seleccionada y la topología establecida cuenta con las siguientes características:

#### Punto

Es la representación geométrica más simple de la información ferroviaria. Está definida por un par de coordenadas (X, Y). Se usa para representar objetos que por sus dimensiones y la escala de trabajo no pueden ser representados por áreas (Fig.5).



*Fig. 5. Geometría puntual*

#### Línea

Es la representación geométrica constituida por una serie de dos o más pares distintos de coordenadas (vértices) ligados secuencialmente. Los conjuntos de coordenadas deberán corresponder al plano de referencia (X, Y). Una línea se usa para describir total o parcialmente la geometría de un flujo de tránsito ferroviario en dos dimensiones.

La dirección del trazo de las geometrías de tipo línea es relevante, debido a que describe el sentido creciente de las indicaciones kilométricas en la infraestructura ferroviaria, sirviendo, así como referencia para la ubicación de eventos y objetos (Fig.6).



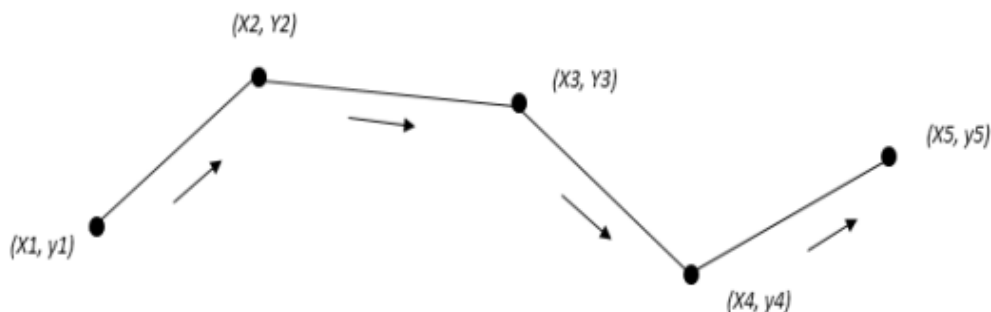


Fig. 6. Geometría lineal

### c) Topología

La topología en la red expresa las relaciones espaciales que se desarrollan entre diferentes lugares (nodos) que por su dinámica mantienen vínculos a través de los cuales tienen acceso (grafos-enlaces) y es necesaria para llevar a cabo los análisis de redes.

Las relaciones espaciales de conectar y compartir se establecen para garantizar condiciones de integridad geométrica en los datos espaciales, también a partir de éstas, se construyen relaciones topológicas avanzadas de acuerdo con las necesidades particulares de los datos.

Para garantizar la consistencia geométrica de la red, la información geográfica está libre de estos errores:

- Excesos o defectos en las uniones de puntos con líneas.
- Excesos o defectos en las uniones de líneas con líneas.

Para ello, se establecen los tipos de relaciones: conectar y compartir.

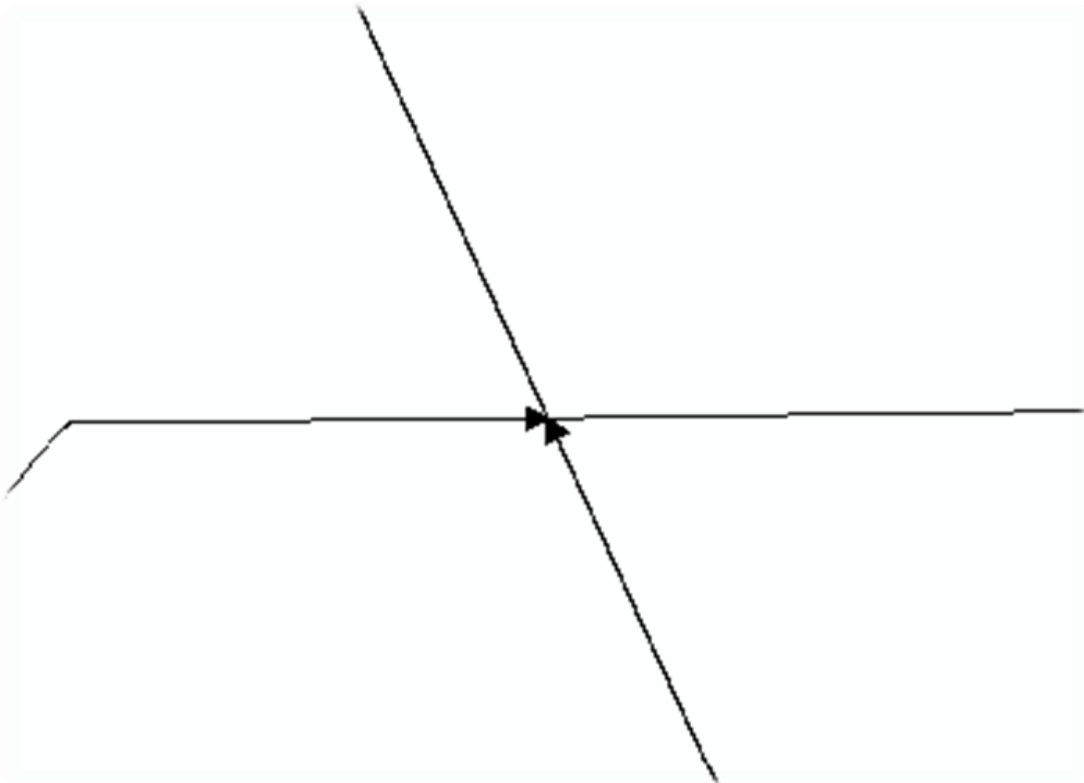
#### Conectar

La conectividad se define a través de la topología de nodo y arco. Esta es la base de muchas operaciones de seguimiento de red y de ruta óptima. La conectividad le permite identificar una ruta de un origen a un destino, conectar líneas ferroviarias o seguir una ruta a un patio ferroviario específico.

En la estructura de datos de nodo y arco, un arco es definido por dos extremos: el nodo de inicio que indica donde comienza el arco y un nodo de destino que indica donde termina. Esto se denomina topología de nodo y arco.

Ahora bien, se da una relación de conectar entre objetos espaciales, cuando se cumple la siguiente condición: Que exista una intersección o unión en el plano de referencia entre los objetos de información involucrados (Fig. 5).

La relación de conectar se da en el punto en el que dos o más objetos de información geográfica diferentes compartan las mismas coordenadas en el plano de referencia (x, y). Para efectos de la RFN una relación de conectar implica una terminación de las ocurrencias de representación geométrica de todas las ocurrencias de objetos presentes en el punto de conexión.



*Fig. 7. Regla topológica de Conectar*



## Compartir

Dos entidades geográficas que comparten un límite se denominan adyacentes. La contigüidad es el concepto topológico que permite que el modelo de datos vectoriales determine la adyacencia. La topología de polígono define la contigüidad. Son contiguos entre sí los polígonos si tienen un arco en común. Esta es la base de muchas operaciones de elementos próximos y de superposición.

En el caso de la RFN, el concepto de compartir aplica a los objetos puntuales que comparten coordenadas con los límites de cada segmento de vía. Es decir, entre nodo y segmento se tendrá una coincidencia a los extremos de cada una de ellas.

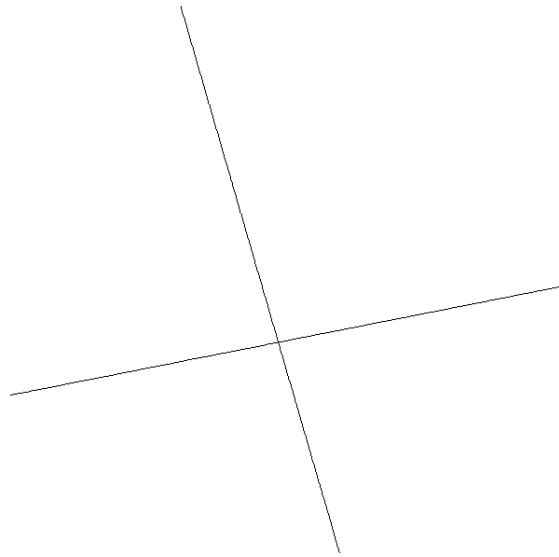
Se da una relación de compartir entre objetos espaciales cuando se cumplan las siguientes condiciones: Que los objetos caracterizados como líneas sean parcial o totalmente contiguos o coincidentes. Que la relación esté considerada en el diccionario de datos correspondiente. Esta relación requerirá que los objetos involucrados en la relación, compartan las mismas coordenadas de representación geométrica lineal, en el plano de referencia (x, y). La relación de compartir implicará una relación de conectar para las líneas que coincidan en los extremos de la línea compartida (Fig. 6).



*Fig. 8. Regla Topológica de Compartir*

## Cruzar

Relación espacial que se presenta cuando dos objetos espaciales se cruzan y las ocurrencias no se dan como terminadas en el punto de intersección. Se da una relación de cruzar entre ocurrencias de entidades, sólo cuando se cumple la condición siguiente: que exista un cruce entre segmentos de la red pasando una de ellas por debajo o por arriba de la otra, sin que compartan el flujo. Esta condición aplica para pasos a paso superiores (Fig. 7).



*Fig. 9. Regla Topológica de cruzar.*

## 2.3 Modelo de datos

Finalmente, en cuanto al modelo de datos, la RFN está basada en el modelo lógico y conceptual del estándar ISO 14825:2011, para un Sistema Inteligente de Transporte, además que cumple con las especificaciones para la producción de datos espaciales establecidos por INEGI en la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, así como la documentación del modelo de la RFN, está basado en la Norma de Metadatos Geográficos.

De manera general, se consideraron para el diseño de la RFN, los elementos básicos para obtener una funcionalidad de ruteo. Sin embargo, en futuras versiones se complementarán los elementos e incluirán nuevos objetos espaciales que permitirán hacer más complejo el modelo de red.

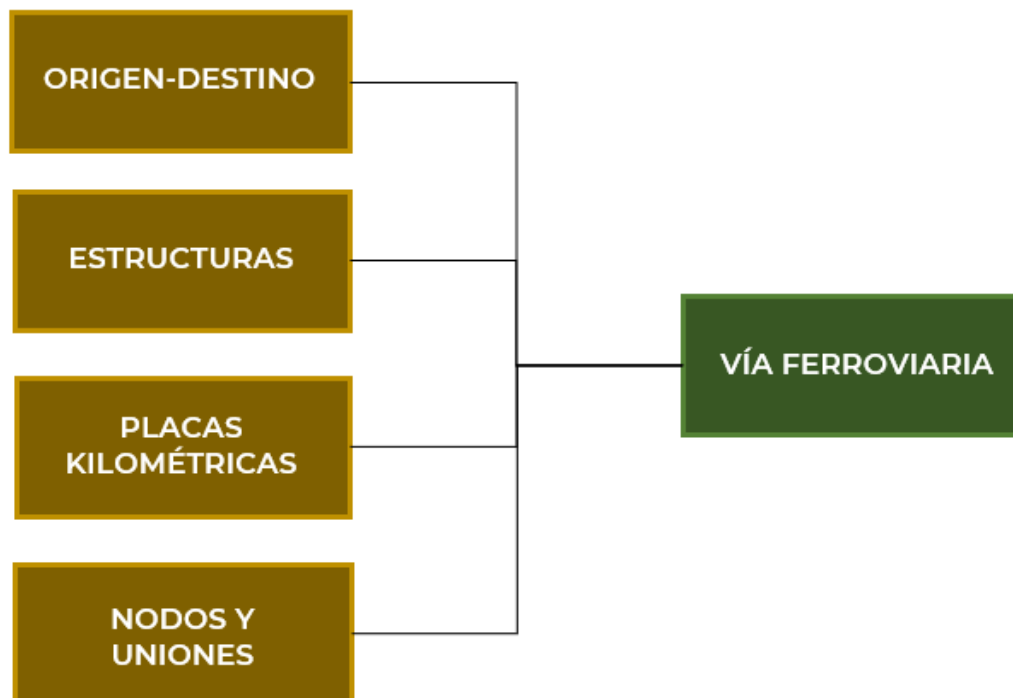


Fig. 10. Modelo de datos de la Red Ferroviaria.



# **3. CATÁLOGO DE RASGOS**



El Catálogo de Rasgos detalla las distintas capas geográficas y tablas que conforman la Red Nacional Ferroviaria, así como las condiciones y características de infraestructura o del modelo que presentan. A continuación, se muestran cada una de ellas:

### 3.1 Capas geográficas

#### Vía ferroviaria

Es una sección lineal que representa el soporte y guía para el movimiento del equipo rodante por el que se transportan bienes o personas. Se trata de la representación lineal más detallada de la RNF, es independiente y puede vincularse por alguno de los extremos a otros segmentos de la red.

Aunque los atributos de este elemento se muestran más adelante, conviene aclarar que se distinguen tres distintos tipos de Vías Ferroviarias de acuerdo con su operación:

•**Principal:** Una vía que se extiende a través de patios y entre estaciones que no debe ser ocupada sin autorización del controlador o protección.

•**Escape o Ladero:** Vía férrea auxiliar conectada por ambos extremos para evitar el encuentro y permitir el paso de trenes, o para almacenar equipo ferroviario (en esta versión no se incorporan aún estos datos).

•**Vías industriales (Espuela):** Vías particulares de las industrias, de propiedad particular conectada por un solo extremo a una vía auxiliar o la vía principal para conectarse a una vía general de comunicación ferroviaria (en esta versión no se incorporan aún estos datos).

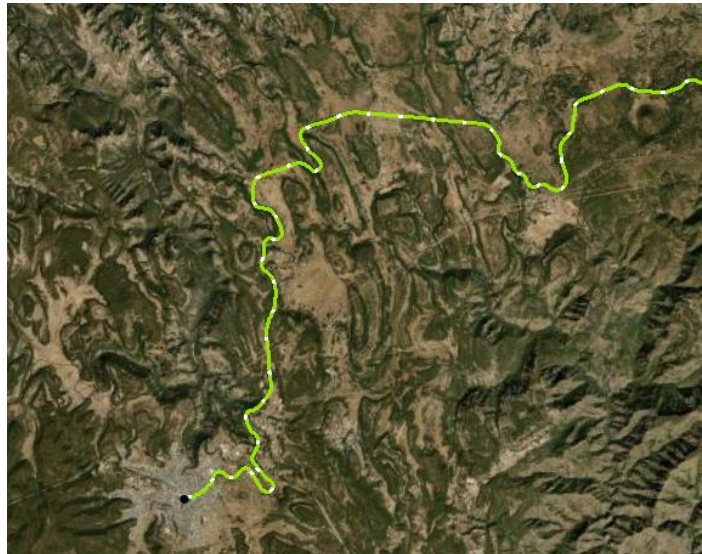


Fig. 11 Vías ferroviarias (segmento)

## Nodos o uniones

Son rasgos puntuales que delimita al elemento Vía Ferroviaria. Constituyen uno de los objetos más pequeños representado en la RNF. Se colocaron considerando tres distintas características:

- En la intersección entre las líneas.
- En la identificación del inicio o término de la Concesión o Asignación.
- Al termino de una línea ferroviaria.
- En la identificación de los libramientos

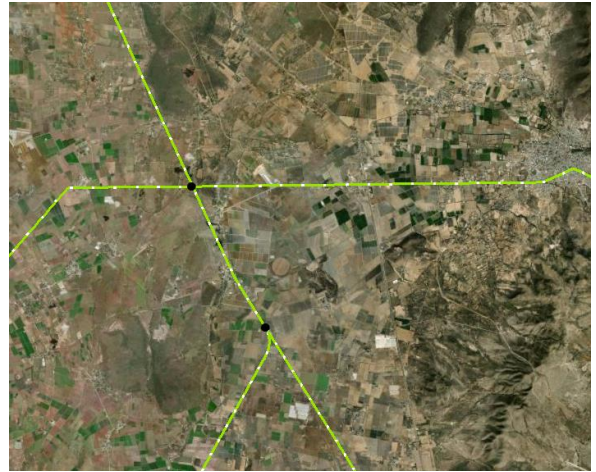


Fig. 12. Nodos o uniones en el SFM

## Origen-destino

Se trata de un rasgo puntual que ubica las instalaciones de entrada o salida de los flujos de personas o bienes en la RNF. Se clasifica de acuerdo con su operación en: Puertos Ferroviarios Marítimos y Fronterizos, Terminales de carga y pasajeros, así como Patios Ferroviarios. Cada categoría se describe a continuación:

- **Puerto Ferroviario Fronterizo:** identifica la infraestructura ferroviaria dotada de personal, instalaciones, equipos y procedimientos especializados para controlar los flujos de peatones, vehículos, bienes muebles y mercancías entre dos países.

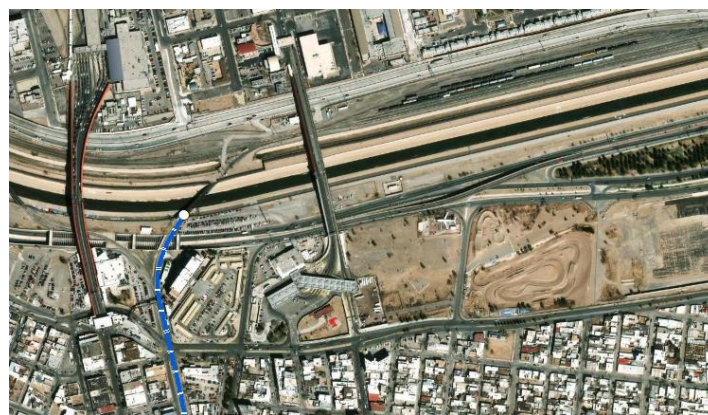


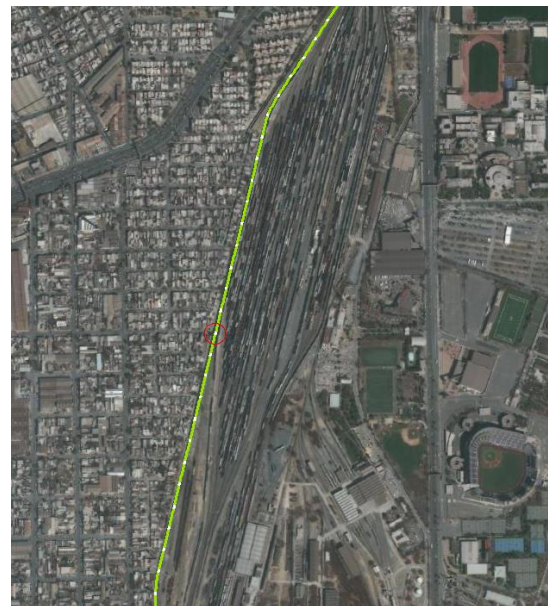
Fig. 13. Puerto ferroviario fronterizo Ciudad Juárez, Chihuahua.

- **Puerto Ferroviario Marítimo:** identifica la infraestructura ferroviaria que, situada en la ribera de la mar o de ríos, reúne las condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permiten la realización de operaciones de tráfico portuario, y está autorizado para el desarrollo de estas actividades por la administración competente.



*Fig. 14 Puerto ferroviario marítimo Guaymas, Sonora.*

- **Patio Ferroviario:** identifica al sitio de la RFN en el que se localizan vías principales y auxiliares utilizadas para la recepción, formación y despacho de trenes y, en general para apoyar la prestación del servicio público de transporte ferroviarios y los servicios de interconexión y los servicios auxiliares.



*Fig. 15 Patio ferroviario.*

- **Terminal de carga:** instalaciones en donde se efectúa la recepción, almacenamiento, clasificación, consolidación y despacho de bienes (en esta primera versión no se integran los datos).
- **Estación de pasajeros:** instalaciones en las que se efectúa la salida y llegada de los trenes para el ascenso y descenso de pasajeros.



*Fig. 16 Estación de pasajeros Ferrocarriles Suburbanos.*





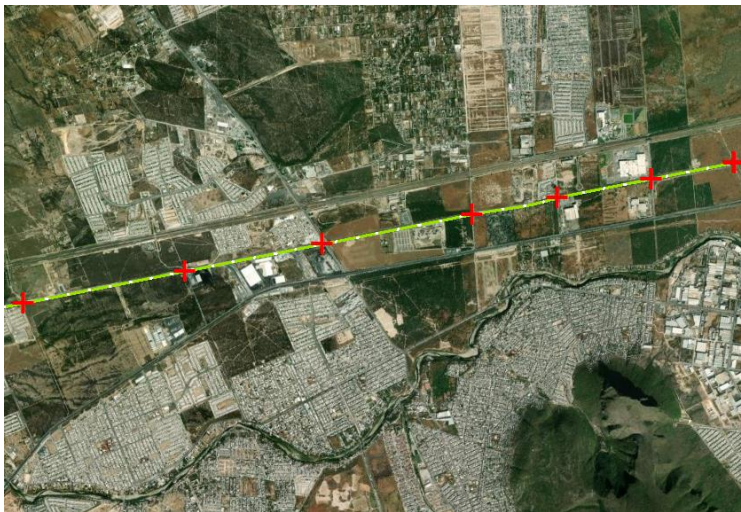
## Estructuras

Se trata de infraestructura relevante para la operación en la RFN. Este rasgo puede clasificarse de acuerdo con el tipo de estructura en: Túnel, puente y cruce a nivel.

·**Túnel:** Infraestructura construida para comunicar un elemento de transporte por debajo y a través de un rasgo natural u alguna obstrucción.



Fig. 17 Túnel ferroviario.



·**Puente:** Estructura elevada con claro de 6m o mayor que se construye para salvar un obstáculo natural o artificial y darle continuidad a la vía férrea.

·**Cruce a nivel.** Es un cruce o intersección al mismo nivel entre una vía férrea y una carretera o camino.

Fig. 18 Representación de estructuras:( Cruce a nivel).



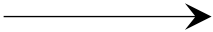
## Placa kilométrica

Identificación del kilometraje de la vía. Esta información es relevante para ubicar eventos sobre la vía ferroviaria. El dato se obtuvo de capturas en campo, así como del procesamiento de datos en gabinete.

## 3.2 Características de dibujo de los rasgos

En este apartado se describen los conceptos básicos del modelado geométrico de los distintos elementos que conforman la Red Ferroviaria Nacional. Se presentan las situaciones donde se consideran relaciones entre elementos como nodos y líneas o como son cruces a nivel y cruzamiento ejemplificándolos con casos reales.

La simbología utilizada es:

	Línea central que modela una vía férrea.
	Unión que permite interconectar dos o más líneas, segmentadas en función de las reglas de representación geométrica o por el cambio de uno de sus atributos.
	Símbolo para señalar el sentido del kilometraje ferroviario.

El principio del modelado de la Red Ferroviaria, es representar con una línea la sección central de la vía ferroviaria y a lo largo de esta, además de dar forma a las deflexiones que forman curvas o ángulos, con vértices intermedios.

Las características específicas de la representación geométrica de cada rasgo de la RFN son las siguientes:

1. VIA FERROVIARIA. Identificadas como líneas, representan los trazos en los que se tiene derecho de vía, puede existir o no físicamente un riel.  
Se secciona en cualquiera de las siguientes tres situaciones:
  - a) en la intersección con otra línea (Fig. 19)
  - b) al término del kilometraje registrado en el Título de Concesión o Asignación (Fig. 20)
  - c) en la identificación de un origen-destino (Fig. 21).





Fig. 19 Intersección de dos líneas.

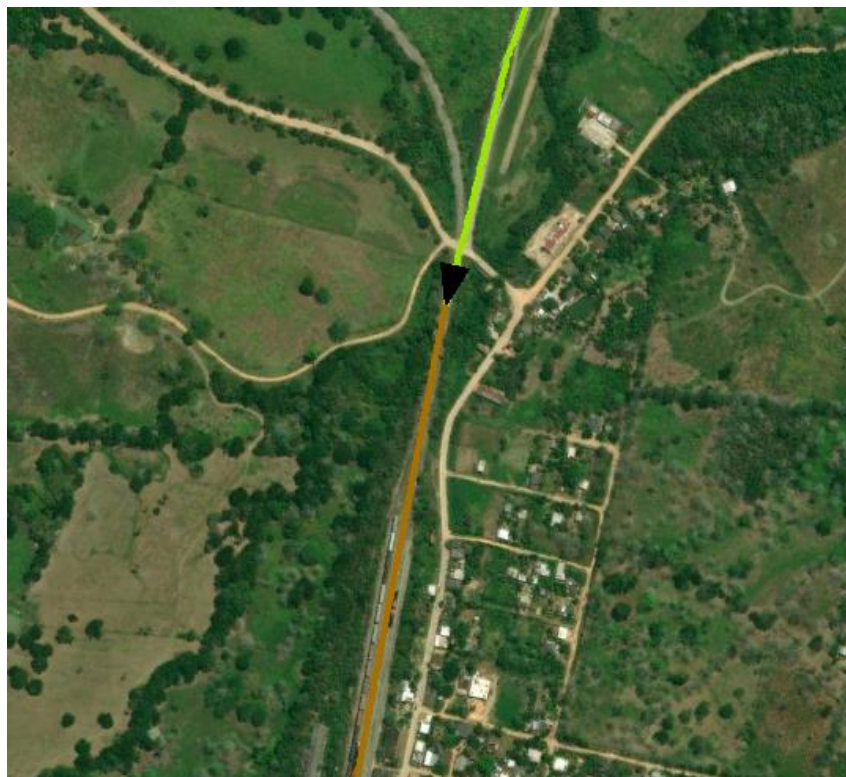


Fig. 20 Intersección entre vías concesionadas o asignadas



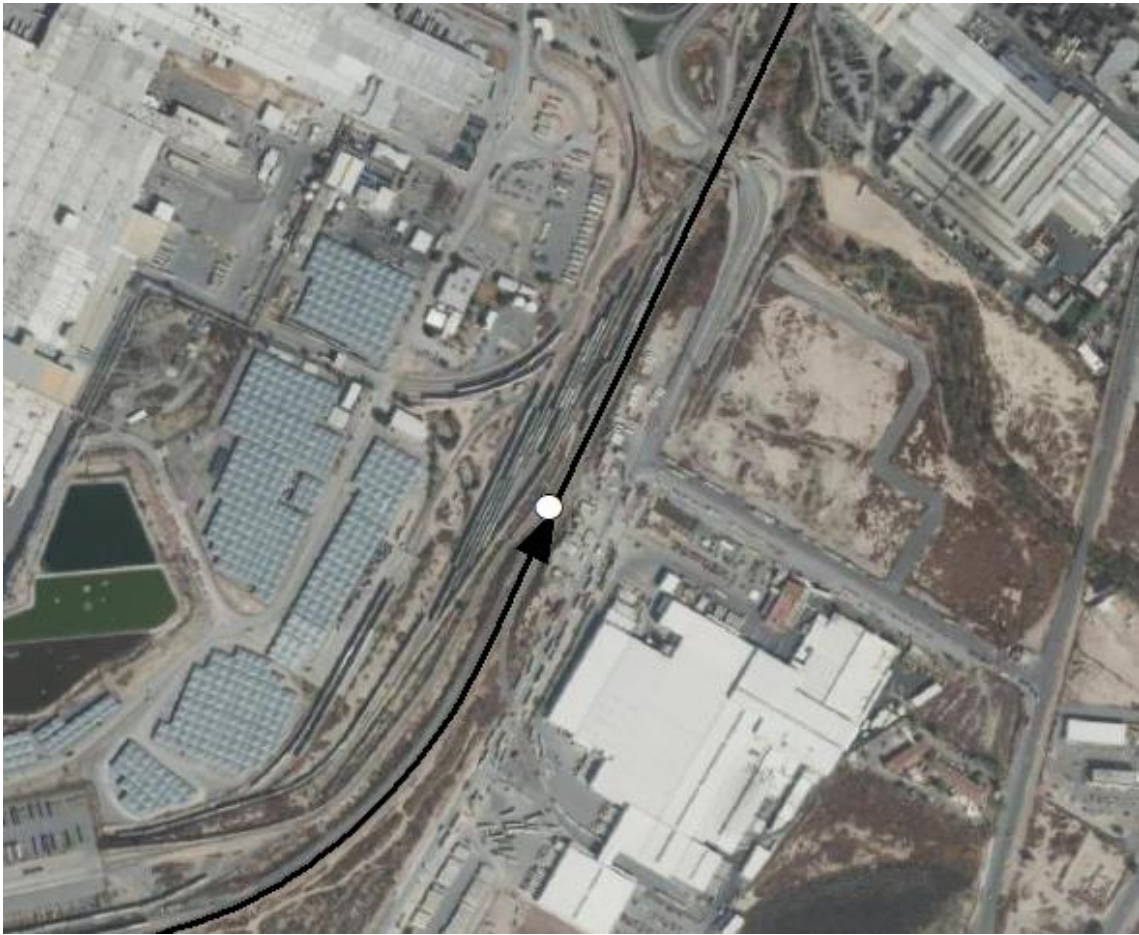


Fig. 21. Identificación de origen-destino



2. ESTRUCTURAS. Se coloca un punto al inicio y final en el caso de túneles y como centroide de la estructura en el caso de puentes. Para el caso de cruce a nivel, se identifica el sitio de cruce con la carretera o camino, se coloca sobre la línea. NO se segmenta la vía (Fig. 22).



Fig. 22 Identificación de una estructura (puente)

3. NODOS O UNIONES: Delimitaciones de las rutas ferroviarias Concesionadas o Asignadas y punto de intersección entre vías. Se identifican a nivel de punto y se colocan en la intersección de dos líneas (Fig. 23).



Fig. 23 Identificación de un nodo o unión

4. ORIGEN-DESTINO: Puertos ferroviarios marítimos y fronterizos, terminales de carga y pasajeros, así como patios ferroviarios. Se identifican de manera puntal, colocadas en la unión de dos líneas o al termino de ellas (Fig. 24).



Fig. 24 Identificación de origen-destino



## 5. PLACAS KILOMÉTRICAS

Las placas kilométricas se identifican con un punto a lo largo de las rutas ferroviarias y contienen la información de la línea a la que corresponde, así como el valor del kilómetro. Es importante mencionar que la ubicación de todos los eventos ocurridos en el sistema ferroviario se indica a través de una línea y un kilometraje, razón por la que es muy importante esta información. Asimismo, es de señalar que la modificación de la geometría de la vía no ha significado modificación en los kilometrajes, así que se encontrarán kilómetros largos o cortos según sea el caso.

### 3.3 Tablas de atributos

VIAS FERROVIARIAS (LINEA)			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de campo	Dominio
ID	Identificador de la vía	Long, Numérico	>1
LINEA	Nombre de la vía ferroviaria	Texto, 10	Catálogo de vías ferroviarias
ENTIDAD	Nombre de la empresa ferroviaria a cargo de la vía	Texto, 100	Catálogo empresas ferroviarias
CNDICON	Situación operativa de la vía	Texto, 50	Catálogo de condición operativa de la vía
VIA	Nombre de la vía general de comunicación	Texto, 50	Catálogo de vías generales
LONG	Longitud de tramo de acuerdo al Título de Concesión/Asignación	Double, Numérico	Indeterminado
SERVICIO	Servicio de transporte otorgado	Texto, 50	Catálogo de servicio
TIPO_VIA	Tipo de vía	Texto, 50	Catálogo de tipo de vía
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50	Definida Aproximada Calculada Virtual
DDP	Derecho de paso	Short, Numérico	0-Ruta sin derecho de paso 1-Ruta con derecho de paso
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date	Indeterminado





ORIGEN-DESTINO (PUNTO)			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de campo	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
TIPO_OD	Tipo de Origen-Destino	Texto, 50	Catálogo origen-destino
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date	Indeterminado

ESTRUCTURAS (PUNTO)			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de campo	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria	Texto, 10	Catálogo de vía
KM	Kilometraje	Double, Numérico	Indeterminado
TIPO_EST	Tipo de Estructura	Texto, 50	Catálogo estructuras
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date	Indeterminado

NODOS O UNIONES (PUNTO)			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de campo	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria	Texto, 10	Catálogo de vía
KM	Kilometraje	Double, Numérico	Indeterminado
TIPO_ND	Tipo de nodo	Texto, 50	Catálogo de Nodos
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date	Indeterminado







PLACAS KILOMÉTRICAS (PUNTO)

Nombre de campo	Descripción	Tipo de campo	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria	Texto, 10	Catálogo de vía
KM	Kilometraje	Double, Numérico	Indeterminado
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date	Indeterminado





### 3.4 Tablas de catálogos (Dominio de valores)

Catálogo de empresas ferroviarias (ENTIDAD)
Estado de Baja California - Administradora de la Vía Corta Tijuana-Tecate
Estado de Puebla
Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec S.A. de C.V.
Ferrocarril Mexicano S.A. de C.V.
Ferrocarril y Terminal del Valle de México S.A. de C.V.
Ferrosur S.A. de C.V.
FONATUR Tren Maya S.A. de C.V.
Kansas City Southern de México S.A. de C.V.
Línea Coahuila Durango S.A. de C.V.
Gobierno del Estado de Jalisco
Gobierno Federal

Catálogo de situación jurídica
Asignación
Concesión
No asignada
Reversión
No mencionado en Título de Concesión/Asignación

Catálogo de tipo vía
Vía principal
Escape o ladero
Vía industrial o espuela

Catálogo de estructuras
Túnel
Puente
Cruce a nivel

Catálogo de servicios
Servicio de transporte de carga
Servicio de transporte de pasajeros
Desocupada

Catálogo de origen-destino
Puerto Ferroviario Marítimo
Puerto Ferroviario Fronterizo
Terminal de carga
Estación de pasajeros
Patio

Catálogo valores de precisión
Definida
Aproximada
Calculada
Virtual





Catálogo de Líneas Ferroviarias

A	FS	NE	U
AB	FX	NF	UA
AC	G	O	UB
AE	GA	OA	V
AJ	GB	P	VA
AK	GD	P-PA	VB
AL	GE	PA	VC
Antigua I	GF	PB	VF
Antigua Vía del Grasero	H	Q	VI
B	HA	QA	VK
B-BF	HB	R	VL
BA	HC	RA	VS
BB	HD	RB	W
BC	HE	RC	XX
BD	HO	RD	YB
BF	I	RF	YH
BG	IB	RG	Z
BJ	IC	RH	ZA
BM	IN	RK	ZT
BS	IO	RL	
C	IP	S	
CNA	IZ	SA	
DA	J	SB	
DB	Juárez	SC	
DC	K	SH	
DE	KA	T	
DF	L	TA	
DM	LA	TB	
DN	LB	TC	
E	M	TD	
EA	MA	TE	
EB	MB	TF	
EC	MF	TG	
F	Morelos	TH	
FA	N	TI	
FD	NA	TJ	
FL	NB	TK	
FN	NC	TL	
FP	ND	TM	





Catálogo de vía general
Cuautitlán - Buenavista
Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec
Línea Coahuila - Durango
Noreste
Pacífico Norte
Sureste
Valle de México
Vía Corta Chiapas
Vía Corta del Sur
Vía Corta Mayab
Vía Corta Nacozari
Vía Corta Oaxaca y Sur
Vía Corta Ojinaga - Topolobampo
Vía Corta Tijuana-Tecate

Catálogo de tipo de nodos
Final de línea
Intersección de líneas
Intersección entre vía Concesionada o Asignada
Libramiento



# MARCO DE REFERENCIA





## 4.1 Sistema Geodésico

La información de la Red Nacional Ferroviaria está referida al Datum ITRF2008 Paralelos tipo 29°30' (N) y 17°30' (N). Latitud origen en el paralelo 12° (N) = 0 metros en las "y" (ordenadas) y la longitud origen en el meridiano 102° (W) = 2,500,000 metros en las "x" (absisas).

## 4.2 Sistema de Coordenadas

Este producto se distribuye en coordenadas proyectadas Cónica Conforme de Lambert.

## 4.3 Exactitud Posicional

La exactitud posicional es el valor cuantificable que representa la diferencia posicional entre dos capas geoespaciales o entre una capa geoespacial y la realidad. La exactitud de posición corresponde al grado de cercanía de una cantidad estimada, tal como una coordenada horizontal o una altura, con respecto a su valor verdadero. Está dada por la diferencia entre la posición de la representación geométrica asociada con un objeto, y la posición real del rasgo geográfico correspondiente, medido con respecto a la red geodésica.

Para integrar la cobertura nacional a nivel de detalle que demanda este producto, se consideraron diversos datos vectoriales y fuentes documentales que atienden al tema de vías ferroviarias, mismos que por su origen presentan diversidad en la exactitud posicional.

Con respecto a los datos espaciales, se utilizaron los conjuntos vectoriales relativos a las Vías férreas de la Carta Topográfica 1:50,000 serie III, los cuales fueron procesados a través de un programa para el manejo de datos espaciales, generando el continuo de las vías ferroviarias a nivel nacional. Posteriormente, se ajustó la geometría de los vectores o en su caso se completó el dibujo conforme a los servicios de imágenes de satélite World Imagery con resolución de 1m a 0.5m. Finalmente, se validaron las vías y se capturaron sus datos con la información de los Títulos de Concesión y Asignación, así como con documentos específicos del sector ferroviario.



Como fuente de datos documental, se emplearon los Anexos 1 y 2 de los distintos Títulos de Concesión y Asignación, así como sus Modificaciones. Asimismo, se utilizaron publicaciones tales como, el "Riel tendido en líneas troncales y ramales del sistema especificando su peso, tipo y fecha de laminación de 1985" y el "Índice de Estaciones de 1994" elaborados por Ferrocarriles Nacionales de México y los Horarios Ferroviarios de cada una de las Concesiones o Asignaciones.

## 4.4 Resolución de la digitalización

La digitalización de las vías ferroviarias se realizó a una escala 1:2,000 considerando registrar una densidad de vértices necesarios para alcanzar el detalle de los rasgos.



*Fig. 3 Digitalización de vía ferroviaria*

# **GLOSARIO DE TÉRMINOS**







**ASIGNACIÓN:** Título a través del cual la SICT otorga la construcción, operación y explotación de Vías Férreas que sean vías generales de comunicación, así como la prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario y sus servicios auxiliares, sin sujetarse al procedimiento de licitación pública a que se refiere la Ley, a las entidades federativas, municipios, demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal (Fracción III, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).

**ASIGNATARIO:** Estado, municipio y/o entidad paraestatal de la Administración Pública Federal que cuenta con título de asignación otorgado por la SICT, el cual le confiere la construcción, operación, mantenimiento y explotación de Vías Férreas que sean vías generales de comunicación, así como la prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario y sus servicios auxiliares (Fracción 3.3, Norma Oficial Mexicana NOM-004-ARTF-2020. Sistema ferroviario-Seguridad-Notificación de siniestros- Metodología, 2020).

**CRUCE A NIVEL:** Lugar donde existe una intersección entre un camino, calle o carretera con una vía férrea.

**CONCESIÓN:** Título a través del cual la SICT otorga la construcción, operación y explotación de Vías Férreas que sean vías generales de comunicación, así como la prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario y sus servicios auxiliares a una persona moral legalmente establecida en los Estados Unidos Mexicanos.





**CONCESIONARIO:** Persona moral legalmente establecida en los Estados Unidos Mexicanos que cuenta con Título de concesión otorgado por la SICT mediante el cual le confiere la construcción, operación, mantenimiento y explotación de Vías Férreas que sean vías generales de comunicación, así como la prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario

y sus servicios auxiliares (Fracción 3.5, Norma Oficial Mexicana NOM-004-ARTF-2020. Sistema ferroviario-Seguridad-Notificación de siniestros-Metodología, 2020).

**DERECHOS DE PASO:** Es el derecho que se concede a un concesionario para que sus trenes con su tripulación transiten en las vías férreas de otro concesionario mediante el cobro de una contraprestación al concesionario solicitante (Fracción III, Art. 2. Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, última reforma publicada el 21/04/2018).

**ESCAPE O LADERO:** Vía Férrea auxiliar conectada por ambos extremos a la vía principal para evitar el encuentro y permitir el paso de Trenes o para almacenar Equipo Ferroviario (Fracción XI, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).

**ESPUELA O VIAS INDUSTRIALES:** Vía Férrea de propiedad particular conectada por un solo extremo a una vía auxiliar o a la vía principal para conectarse a una vía general de comunicación ferroviaria (Fracción XII, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).





**INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA:** Componentes físicos que proporcionan el soporte material para desarrollar el transporte ferroviario en el país.

**PATIO:** Sistema de Vías Férreas conformado por vías principales y auxiliares para la recepción, formación y despacho de Trenes y, en general para apoyar la prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario y los servicios de Interconexión y los servicios auxiliares (Fracción XIX, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).

**PERMISIONARIO DE SERVICIOS AUXILIARES:** el titular de los derechos conferidos por la SCT para prestar servicios de terminal de carga o pasaje, transbordo y transvases de líquidos, talleres de mantenimiento de equipo ferroviario y centros de abasto para la operación de los equipos ferroviarios.

**PUENTE:** Estructura elevada con claro de 6 m o mayor que se construye para salvar un obstáculo natural o artificial y darle continuidad a la vía férrea.

**RED FERROVIARIA NACIONAL:** Representación cartográfica digital de la infraestructura del transporte férreo en el país con alta precisión y escala de gran detalle.

**RAMAL O VÍA CORTA:** Vía general de comunicación ferroviaria alimentadora o de enlace entre Vías Troncales (Fracción XXIII, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).





**RUTA:** Trayecto determinado por el que transita un Tren entre su punto de origen y de destino (Fracción XXIV, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).

**SISTEMA FERROVIARIO:** Las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares (Fracción IX, Art. 2, Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, DOF-12/05/1995 y su última reforma publicada el 06/11/2020).

**SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARGA:** El que se presta en vías férreas destinado al transporte de bienes, incluyendo el servicio de arrastre de vehículos de terceros (Fracción X, Art. 2, Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, DOF-12/05/1995 y su última reforma publicada el 06/11/2020).

**SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE FERROVIARIO DE PASAJEROS:** El que se presta en vías férreas destinado al traslado de personas (Fracción XI, Art. 2, Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, DOF-12/05/1995 y su última reforma publicada el 06/11/2020).

**TERMINAL DE PASAJEROS:** Tratándose del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros, las instalaciones en donde se efectúa la salida y llegada de trenes para el ascenso y descenso de pasajeros

**TERMINAL DE CARGA:** Tratándose del servicio público de transporte ferroviario de carga, instalaciones en las que se realiza la recepción, almacenamiento, clasificación, consolidación y despacho de bienes.





**TÍTULO DE CONCESIÓN/ASIGNACIÓN:** Documento normativo en el que se establecen los derechos para operar, explotar y, en su caso, construir vías generales de comunicación férreas, así como para prestar el servicio público de transporte ferroviario y los servicios auxiliares que se señalen en el respectivo título, en la región y en las rutas que en el mismo se indiquen, el cual podrá incluir derechos de paso y de arrastres obligatorios para tramos determinados en cada ruta en particular.

**VIAS FERREAS:** Los caminos con guías sobre los cuales transitan trenes, inclusive los que se encuentren en los patios que, a su vez, sean indispensables para la operación (Fracción XIII, Art. 2. Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, última reforma publicada el 21/04/2018).

**VÍA TRONCAL:** Vía general de comunicación ferroviaria entre los principales puntos generadores o receptores de carga o pasajeros (Fracción XXVIII, Art. 2, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento del Servicio Ferroviario, DOF-18/08/2016).



# BIBLIOGRAFÍA





- ARTF. (2020). *Anuario Estadístico Ferroviario*. México.
- ARTF. (25 de 11 de 2020). Norma Oficial Mexicana NOM-004-ARTF-2020. Sistema ferroviario-Seguridad-Notificación de siniestros- Metodología. México.
- Cardozo, O., Gómez, E., & Parras, M. (2009). Teoría de Grafos y Sistemas de Información Geográfica aplicados al transporte público de pasajeros en Resistencia (Argentina). *Transporte y Territorio*, 89-111.
- Decreto por el que se crea la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. (2016). México: Diario Oficial de la Federación.
- Felipe Bautista, A. (Junio de 2018). *ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD DE LA RED VIAL INTERMUNICIPAL EN EL MICROSISTEMA REGIONAL DE LA PROVINCIA CENTRO EN BOYACÁ, COLOMBIA*. Obtenido de Perspectiva Geográfica:  
<https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/8058/8178>
- INEGI. (Agosto de 2018). Norma técnica del proceso de producción de información, estadística y geográfica para el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (23 de diciembre de 2010). Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional. *Diario Oficial de la Federación*.
- Instituto Nacional Estadística y Geografía. (24 de diciembre de 2010). Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos. *Diario Oficial de la Federación*.
- INEGI/IMT. Red Nacional de Caminos 2021 <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>
- Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario. (24 de Abril de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. México.



Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario  
Ave. Universidad no. 1738, Colonia Santa Catarina,  
Alcaldia Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04010  
Tel. (55) 5723 9300  
[www.gob.mx/artf](http://www.gob.mx/artf)  
@ARTE\_mx

