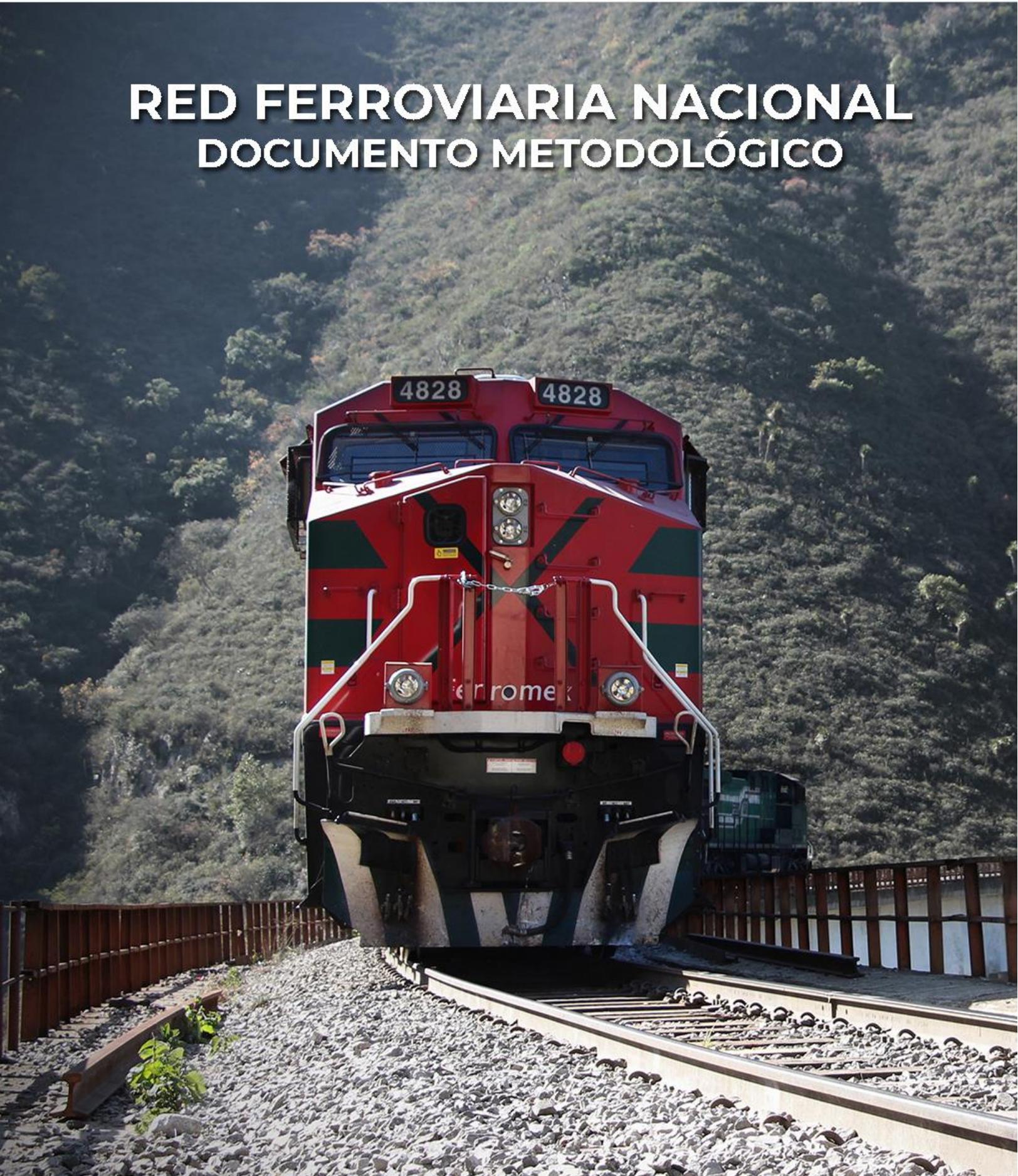




# RED FERROVIARIA NACIONAL DOCUMENTO METODOLÓGICO





---

## Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario

Mtro. Evaristo Iván Ángeles Zermeño.  
Titular de la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario.

Dr. Cesar Rivera Trujillo.  
Director General de Estudios, Estadística y Registro Ferroviario Mexicano.

Mtra. Verónica Susana Lerma Hernández.  
Directora de Estudios Ferroviarios.

Ing. Roberto Fabián Castañeda González.  
Subdirector de Estudios Ferroviarios.

Ing. Marco Antonio Soto Cadena.  
Jefe de Departamento de Estudios Ferroviarios.

## Agradecimientos

M.G. Miguel Ángel Backhoff Pohls.  
Jefe de la Unidad de Sistemas de Información Geoespacial en el Instituto Mexicano del Transporte.

Saúl Vergara Escobar.  
Prestador de Servicio Social.

Citación Recomendada del documento:

Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (2023). Metodología para la elaboración de la Red Ferroviaria Nacional. Ciudad de México.





## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>1. RED FERROVIARIA NACIONAL (RFN).....</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVO.....	11
1.2 ANTECEDENTES.....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN.....	14
1.5 ESQUEMA GENERAL DEL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	15
1.6 PROCESO DE GENERACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL MODELO DE RED FERROVIARIA NACIONAL.....	16
<b>2. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL.....</b>	<b>21</b>
2.1 MODELO CONCEPTUAL.....	23
2.2 MODELO ESPACIAL.....	24
2.3 MODELO DE DATOS.....	28
<b>3. CATÁLOGO DE RASGOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 CAPAS GEOGRÁFICAS.....	31
3.2 CARACTERÍSTICAS DE DIBUJO DE LOS RASGOS.....	36
3.3 TABLAS DE ATRIBUTOS.....	41
3.4 TABLAS DE CATÁLOGOS (DOMINIO DE VALORES).....	43
<b>4. CALIDAD DE LOS DATOS.....</b>	<b>47</b>
4.1 COMPLETITUD DE ATRIBUTOS.....	49
4.2 CONSISTENCIA DE DOMINIO.....	50
4.3 CONSISTENCIA TOPOLÓGICA.....	52
<b>5. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>61</b>
5.1 SISTEMA GEODÉSICO.....	63
5.2 SISTEMA DE COORDENADAS.....	63
5.3 LINAJE.....	63
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>71</b>





# PRESENTACIÓN







La Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) en México. Su función principal es regular, promover, vigilar y verificar diversas actividades relacionadas con el transporte ferroviario, incluyendo la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria en el país.

Una de las atribuciones clave de la ARTF, según se establece en el Decreto por el que se crea la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, es la promoción de la expansión y el uso de la red ferroviaria. Esto incluye la promoción de proyectos de transporte ferroviario de pasajeros suburbanos, interurbanos y turísticos en aquellas zonas donde existan condiciones técnicas, económicas y sociales que justifiquen su desarrollo.

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.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



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





---

## RED FERROVIARIA NACIONAL (RFN)

El modelo de la Red Ferroviaria Nacional se define como “la representación cartográfica digital de la infraestructura física del transporte férreo”. Este modelo, diseñado bajo el paradigma de red, tiene como objetivo principal respaldar el análisis de la movilidad en los sistemas de transporte en México.

El diseño, organización y características, se fundamenta 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 y optimización de rutas y operaciones, la planificación de obras de infraestructura ferroviaria, evaluaciones sobre la capacidad de la red ferroviaria, así como la simulación de escenarios futuros que permitan incrementar la participación del ferrocarril en el transporte en México. Su formato de distribución, conocido como shapefile, es propio para su uso en plataformas para el manejo de Sistemas de Información Geográfica o de modelamiento de redes de transporte.

En términos generales, la RFN es utilizada por especialistas en ingeniería de sistemas de transporte. Su uso abarca la identificación de rutas y la creación de modelos logísticos, la planificación de proyectos de infraestructura ferroviaria, la optimización de operaciones en el ámbito ferroviario, el apoyo en la planificación de estrategias logísticas para situaciones de Servicios de Emergencia y protección Civil, así como la simulación de escenarios que involucran la participación del ferrocarril en el panorama del transporte en México.

De manera específica, instituciones como la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, la Dirección de Desarrollo Ferroviario y Multimodal, el Instituto Mexicano del Transporte y la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario emplean esta información como referente espacial. Dicha información es esencial para llevar a cabo la evaluación estadística del servicio de transporte férreo, identificar proyectos de infraestructura ferroviaria y analizar el desempeño del transporte ferroviario en México.

En este contexto, se exponen los objetivos, antecedentes y fundamentos que respaldan este trabajo. Además, se proporciona información detallada acerca de las fuentes utilizadas en su creación y se describen las especificaciones técnicas que guiaron su desarrollo. Asimismo, se presentan los procedimientos de control de calidad implementados en la elaboración de este 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 geográfica 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, 2022) 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	
<b>TOTAL</b>	<b>26,914</b>	

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

<sup>1</sup> Para mayores detalles consultar el Anuario Estadístico Ferroviario 2022 publicado por la ARTF (<https://www.gob.mx/artf/documentos/anuario-estadistico-ferroviario-2022>), 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)).





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.

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 lo siguiente:

- Múltiples versiones de fuentes no oficiales sobre la infraestructura ferroviaria del país.
- Formatos de datos ineficientes y poco ágiles para su consulta, recuperación y uso en análisis territoriales;
- Falta de definición de procesos y estándares para la producción de información geográfica del sistema ferroviario mexicano.

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 Estadística y Geográfica (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, decidieron generar la propuesta para otorgar a los geodatos del Sistema Ferroviario Mexicano la categoría de Información Geográfica de Interés Nacional (IGIN), 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 IGIN. 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 809 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 y diseñado a detalle 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 y Modificaciones a los Títulos de Concesión y Asignación y sus anexos, 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 INEGI, información compilada en campo por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, además de imágenes de satélite del servicio World Imagery con resolución de 1m a 0.5m.

## **1.5 Esquema general del procesamiento de información.**

1. 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.
2. PLANEACIÓN.
  - a. Programación de actividades y flujos de trabajo.
  - b. Definición de insumos.
  - c. Definición de las plataformas tecnológicas.
3. CAPTACIÓN O PRODUCCIÓN.
  - a. Capacitación para el procesamiento de información.
  - b. Integración del continuo nacional de vías ferroviarias.
  - c. Integración de la estructura de datos.
4. PROCESAMIENTO.
  - a. Corrección y digitalización.
  - b. Captura de datos asociados.
  - c. Validación y liberación técnica de la RFN.
5. CONSERVACION
  - a. Preparación de Metadatos.
  - b. Documentación de procesos.
6. PUBLICACIÓN Y DIVULGACIÓN.
  - a. Distribución a usuarios internos.
  - b. Difusión en la página oficial de la ARTF.
7. ACTUALIZACION
  - a. Planificación y preparación de las siguientes versiones.





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

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

### 1.6.1 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.

1.6.1.1. 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 “Sistemas Inteligentes de Transporte” 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 el INEGI para la elaboración de Metadatos Geográficos, 2010 y para el Sistema Geodésico Nacional, 2010.

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

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

1.6.1.3 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).

### 1.6.2 PLANEACIÓN.

Una vez establecidos los componentes que constituyen la Red Ferroviaria Nacional y el modelo conceptual y geométrico, 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.

1.6.2.1. Programación de actividades y flujos de trabajo.

Se considero un plazo de un año para la integración de la RFN, en el que se planearon las actividades y se definieron los procesos a realizar considerando la digitalización, validación y publicación de datos.





#### 1.6.2.2. Definición de insumos de información.

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”.

#### 1.6.2.3. Definición de las plataformas tecnológicas.

Para el procesamiento de datos se definió el uso de programas específicos para la elaboración de datos geográficos, por lo que se utilizó QGIS en su versión 2.8 para la digitalización y construcción de cartografía, ArcGIS versión 10.8 para la validación de la topología, Google Earth Pro para la consulta de imágenes de satélite y la paquetería de Office para la consulta y conformación de tablas alfanuméricas.

### 1.6.3. PREPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Se realizaron actividades para asegurar la producción de los datos como son la capacitación del personal y la información que serviría de base para la digitalización.

#### 1.6.3.1. Capacitación para el procesamiento de información.

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.

#### 1.6.3.2. 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 INEGI. 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.

#### 1.6.3.3. Integración de la estructura de datos.

De igual forma, se integró la estructura de la base de datos geoespacial, estableciendo las relaciones entre las capas de información geográfica y los atributos.





#### 1.6.4. PROCESAMIENTO.

Durante esta fase, se generaron los datos alfanuméricos y vectoriales que componen la RFN. Además, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas para asegurar que la información cumpla con la calidad necesaria.

##### 1.6.4.1. 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 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.

##### 1.6.4.2. 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.

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

La geometría de las vías y sus relaciones espaciales fueron validados a través de pruebas para garantizar su completitud, consistencia de dominio, así como las relaciones topológicas, lo que garantizó que la red contaba con la estructura vectorial adecuada.

#### 1.6.5. CONSERVACION.

Durante esta etapa se implementaron las medidas y estrategias para mantener y preservar la calidad de los datos y la permanencia del proceso para su producción.

##### 1.6.5.1. Preparación de Metadatos.

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

##### 1.6.5.2. Documentación de procesos.

Por otra parte, se elaboró el documento metodológico de la RFN que describe las etapas del proceso y el Diccionario de datos que describe los atributos y características de estos.

#### 1.6.6. PUBLICACIÓN Y DIVULGACIÓN.

Con el propósito de dar a conocer la información cartográfica obtenida entre los usuarios internos y externos, se crearon una serie de herramientas para su consulta.

##### 1.6.6.1. Distribución a usuarios internos.

Se diseñó un mapa digital de acceso restringido en el que se visualizan la Red Ferroviaria Nacional





---

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

Para usuarios externos se diseñó un mapa digital en colaboración con el Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial -CentroGeo (<https://geoweb.centrogeo.org.mx/panoramas/sfm>), así mismo, se puso a disposición la información para descarga en la página de Datos abiertos del Gobierno Federal (<https://www.datos.gob.mx/>).

## 1.6.7. ACTUALIZACION.

Finalmente, para mantener los datos y las visualizaciones actualizados a medida que cambia la información subyacente o se agregan nuevos datos se consideró un periodo anual para la planificación y preparación de las siguientes versiones.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



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



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



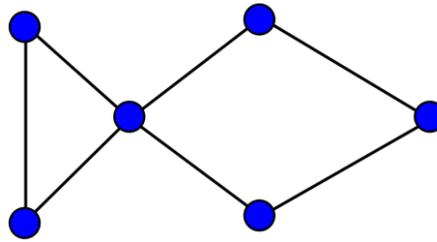
**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



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:

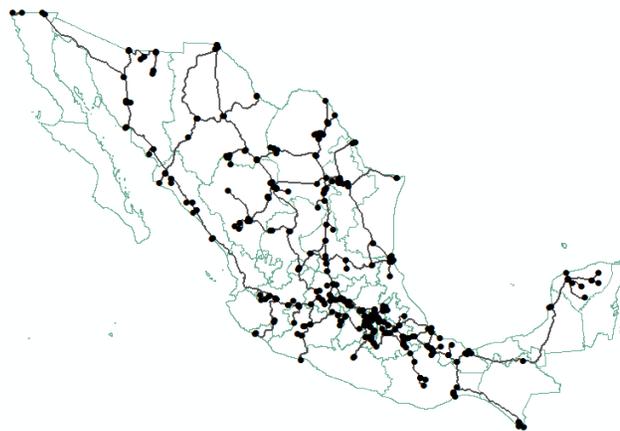
## 2.1 Modelo conceptual

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 los nodos de la red pueden 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 RFN 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 Lambert- 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).

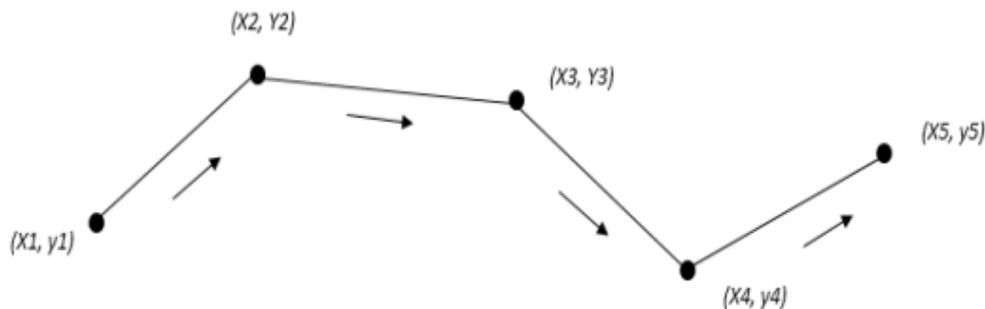


Fig. 6. Geometría lineal

### 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

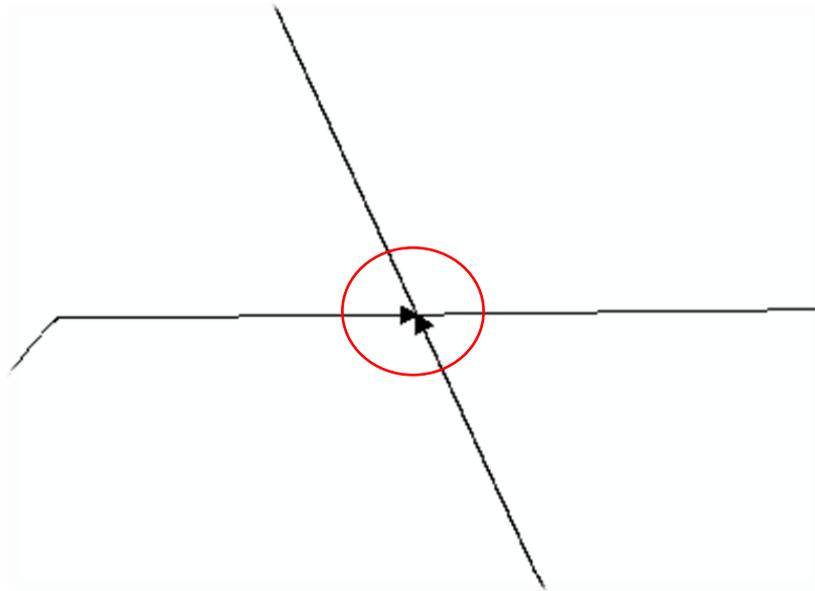


una ruta de un origen a un destino, conectar líneas ferroviarias o seguir una ruta a un patio ferroviario específico.

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. 7).

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*

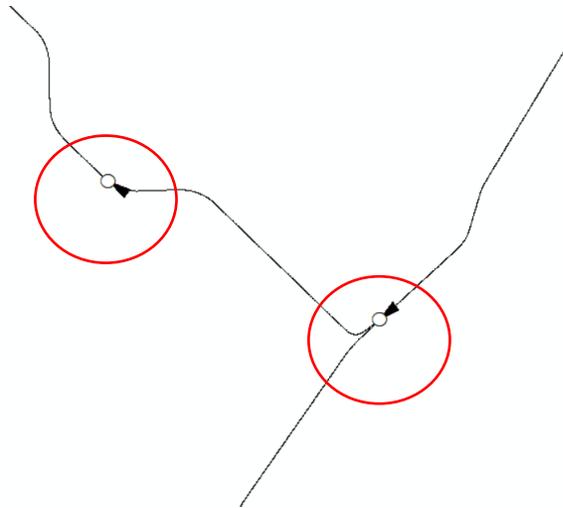
### Compartir

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.

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.



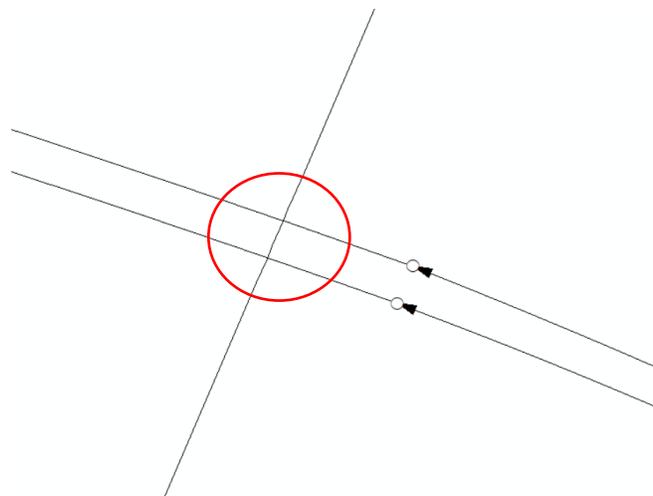
Se da una relación de compartir entre objetos espaciales cuando se cumplan las siguientes condiciones: Que los objetos caracterizados como líneas sean parcial o totalmente contiguos o coincidentes. Que la relación esté considerada en el diccionario de datos correspondiente. Esta relación requerirá que los objetos involucrados 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. 8).



*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 superiores (Fig. 9).



*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.

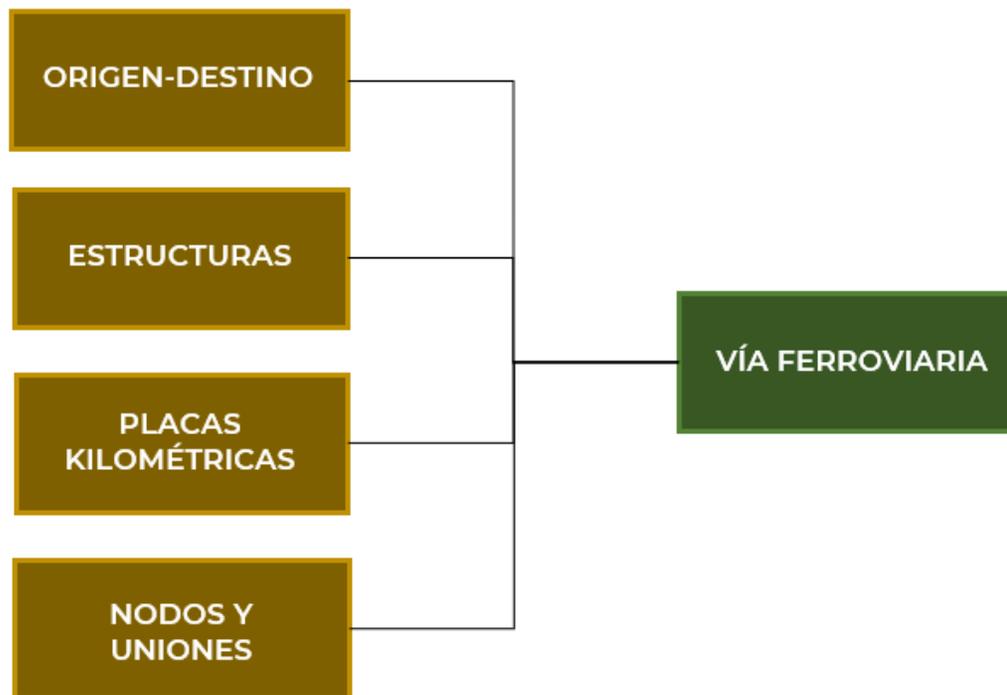


Fig. 10. Modelo de datos de la Red Ferroviaria.



# 3. CATÁLOGO DE RASGOS





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



El Catálogo de Rasgos detalla las distintas capas geográficas y tablas que conforman la Red Ferroviaria Nacional, 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

#### 3.1.1 Vía férrea

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 RFN, 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 férrea de acuerdo con su funcionalidad:

·**Vía 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 o 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).

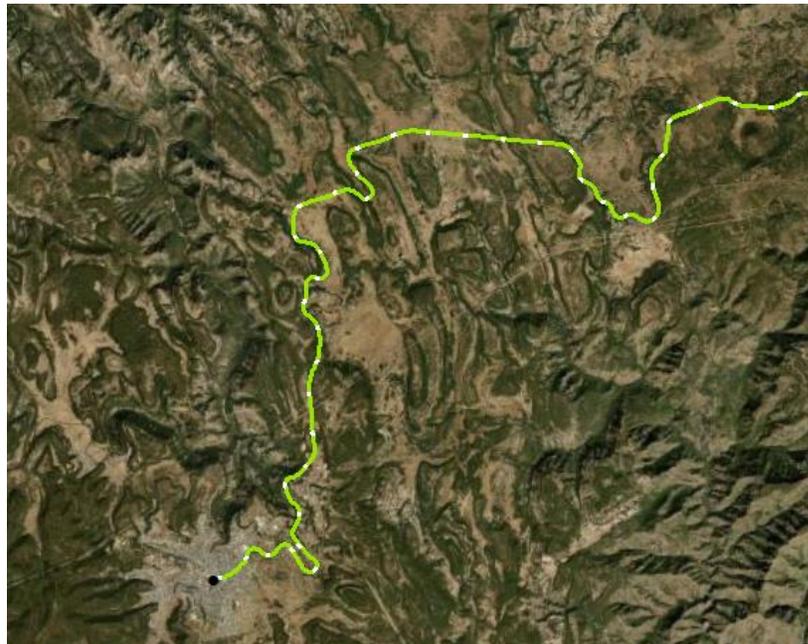


Fig. 11 Vías ferroviarias (segmento)



### 3.1.2 Nodo

Son rasgos puntuales que delimita al elemento Vía férrea. Se colocaron considerando distintas características:

- En el inicio y fin de un derecho de paso.
- Al término de una línea ferroviaria.
- En la intersección entre las líneas.
- En la identificación del inicio o término de la vía general de comunicación ferroviaria otorgada en el Título de la Concesión o Asignación.
- En la identificación de los libramientos, túneles y puentes.

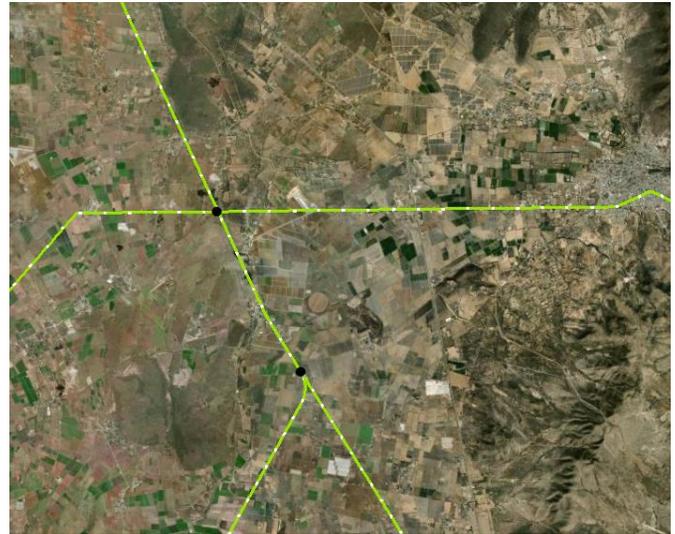


Fig. 12. Nodo en el SFM

### 3.1.3 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 RFN. 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:

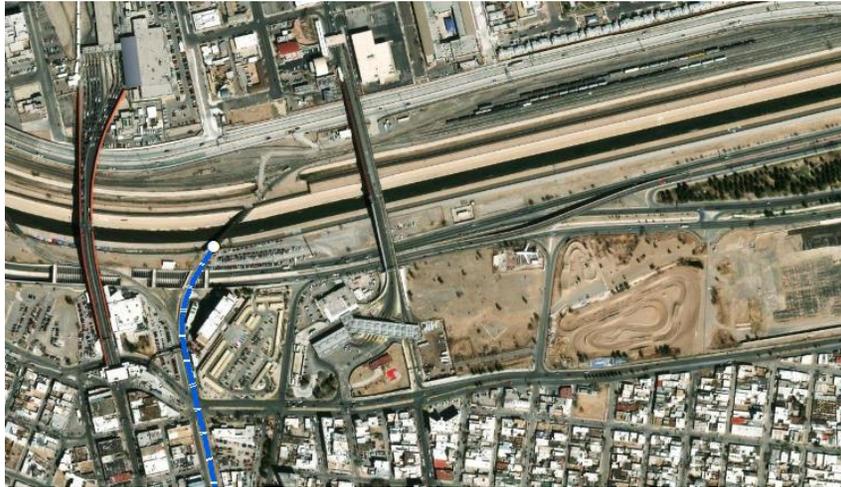
- **Puerto Ferroviario Marítimo:** identifica la infraestructura ferroviaria que, situada en la ribera de la mar o de ríos, reúne las condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permiten la realización de operaciones de tráfico portuario, y está autorizado para el desarrollo de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



Fig. 13 Puerto ferroviario marítimo Guaymas, Sonora.



- **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. 14. Puerto ferroviario fronterizo Ciudad Juárez, Chihuahua.*

- **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.

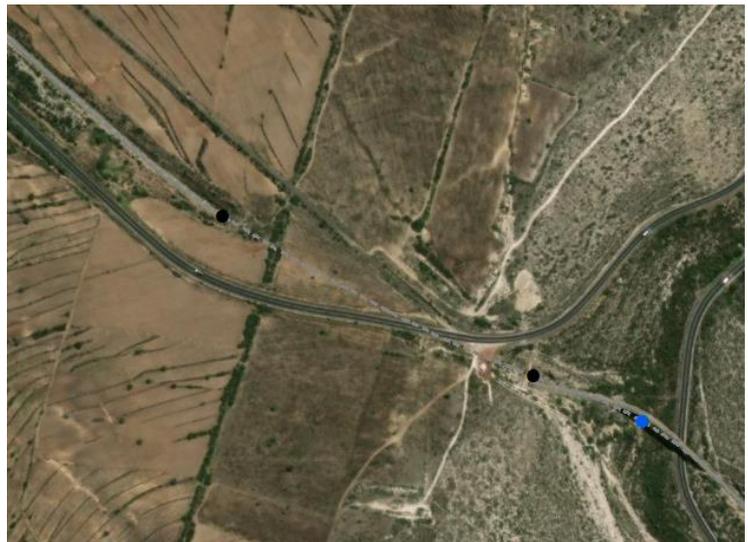


*Fig. 16 Estación de pasajeros Ferrocarriles Suburbanos.*

### 3.1.4 Estructuras

Se trata de infraestructura diseñadas para facilitar el cruce de obstáculos naturales o artificiales en la red ferroviaria. 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.

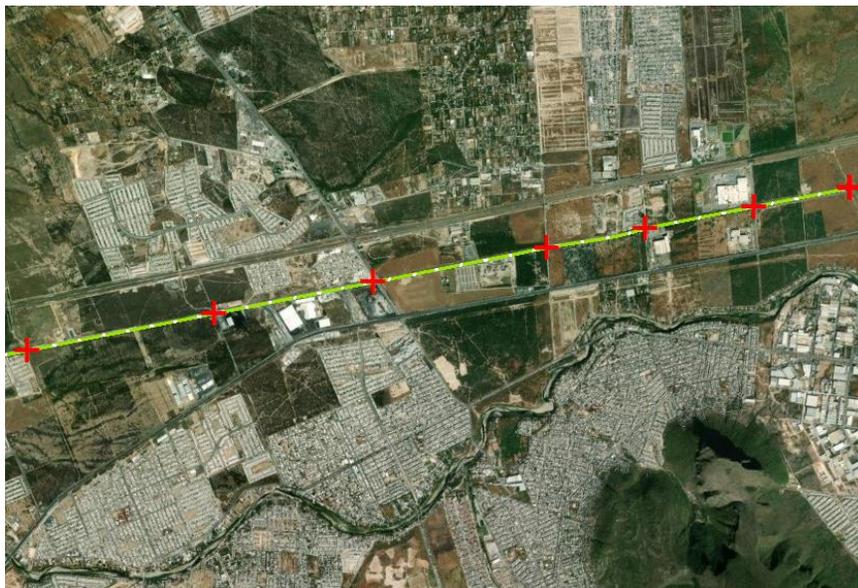


Fig. 18 Representación de Cruce a nivel.

### 3.1.5 Placa kilométrica

Señal de ubicación dentro del sistema ferroviario mexicano. 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.



Fig. 19 Representación de Placa kilométrica



### 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:

- 3.2.1 VIA FÉRREA.** Identificada como línea, representa los trazos en los que se tiene derecho de vía, puede existir o no físicamente un riel. Se divide en cualquiera de las siguientes tres situaciones:
- a) en la intersección con otra línea o vía.
  - b) al término del kilometraje registrado en el Título de Concesión o Asignación.
  - c) en el cambio de nivel de un puente o túnel.
  - d) al inicio y fin de un derecho de paso.
  - e) al inicio y fin de un libramiento.
  - f) en la identificación de un origen-destino.





Fig. 20 Intersección de líneas.



Fig. 21 Intersección entre vías de distintos concesionarios (se muestran en distinto color).



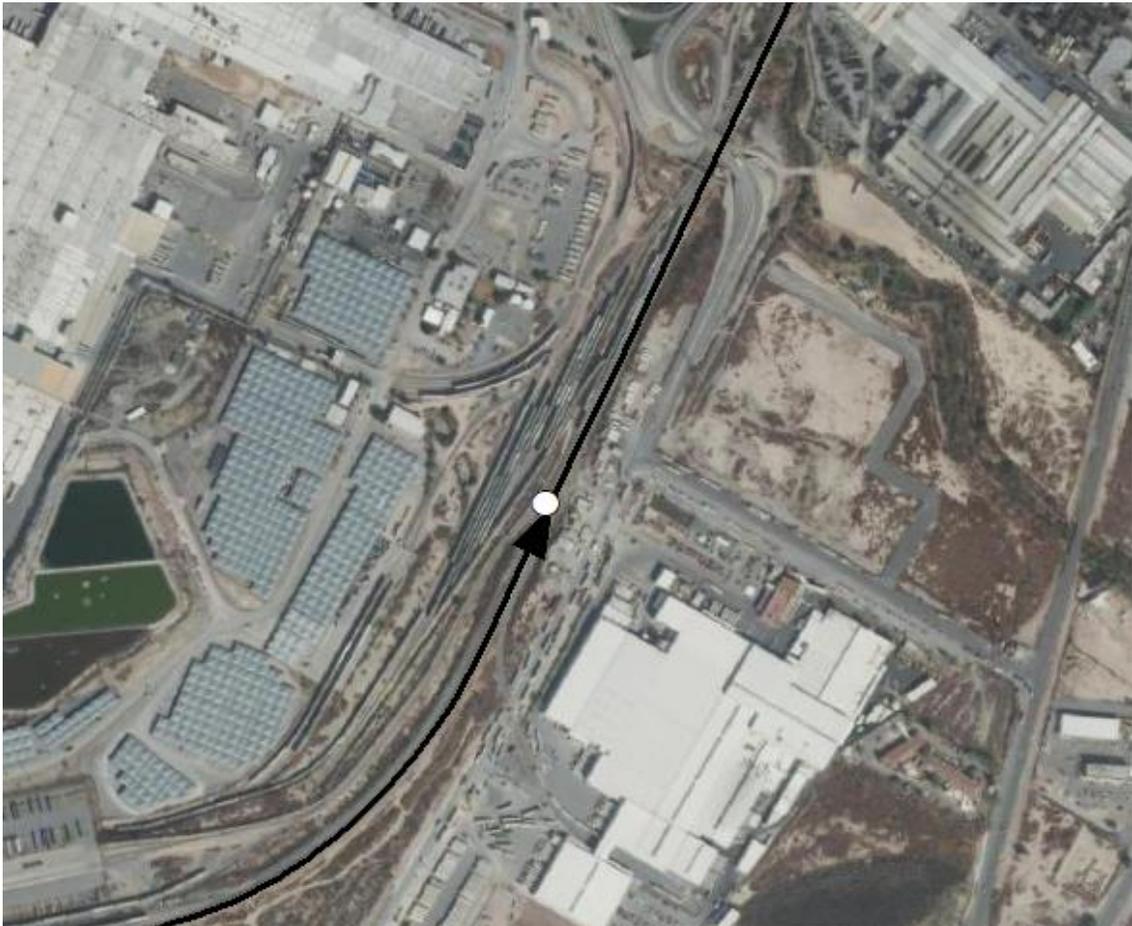


Fig. 22. Identificación de un Origen-destino tipo Patio.



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



Fig. 22 Identificación de una estructura (puente)

**3.2.3 NODO:** Delimitaciones de los derechos de paso, del fin de una línea férrea, de la intersección entre vías, de la intersección entre dos vías de distinto concesionario o asignatario, así como de los de puentes, túneles y libramientos. Se identifican a nivel de punto (Fig. 23).



Fig. 23 Identificación de un nodo o unión



**3.2.4 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).

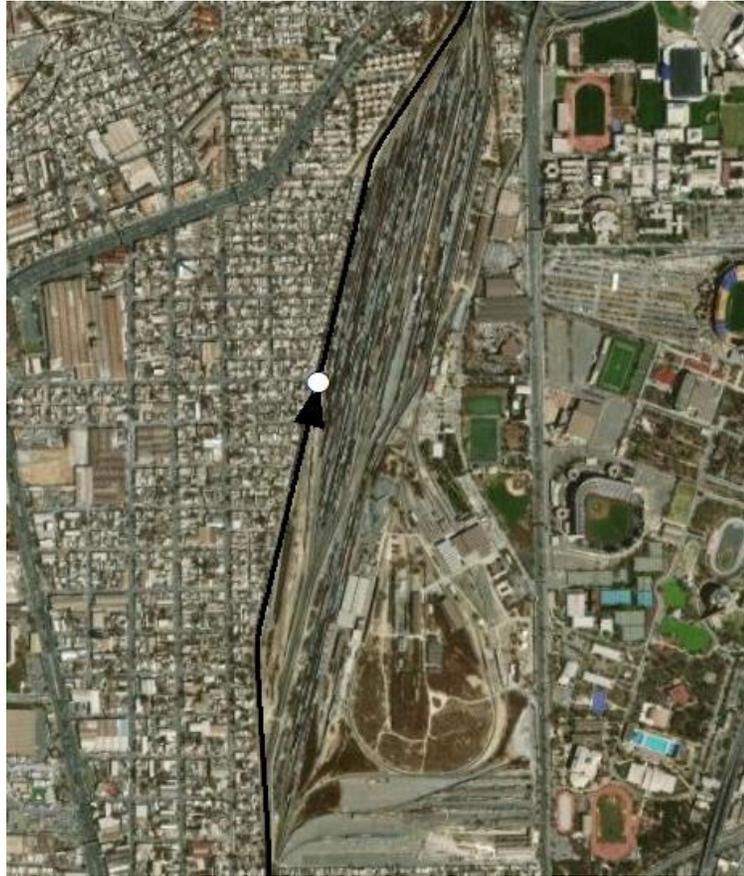


Fig. 24 Identificación de origen-destino

### 3.2.5 PLACA KILOMÉTRICA

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 de más de 1,000m o bien, de menos de 1,000 m según sea el caso.





### 3.3 Tablas de atributos

Nombre: VÍA FÉRREA.			
Descripción: ES UNA SECCIÓN LINEAL QUE REPRESENTA EL SOPORTE Y GUÍA PARA EL MOVIMIENTO DEL EQUIPO RODANTE POR EL QUE SE TRANSPORTAN BIENES O PERSONAS.			
Geometría		LÍNEA	
Atributos			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de dato	Dominio
ID	Identificador de la vía.	Long, Numérico	>1
LINEA	Nombre oficial determinado para identificar las vías ferroviarias.	Texto, 10	Catálogo de vía férrea.
ENTIDAD	Nombre de la empresa ferroviaria o gobierno estatal que tiene la concesión o asignación de la vía férrea.	Texto, 100	Catálogo de empresa ferroviaria.
CNDICON	Situación operativa de la vía.	Texto, 50	Catálogo de tipo de operación.
VIA	Nombre de la vía general de comunicación.	Texto, 50	Catálogo de vía general
LONG	Longitud de tramo ferroviario.	Double, Numérico	Indeterminado.
SERVICIO	Tipo de servicio de transporte otorgado en la vía ferroviaria.	Texto, 50	Catálogo de tipo 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.
NIVEL	Altura de la línea.	Double, Numérico	1-Un nivel. 0-Nivel de suelo. -1-Subterráneo.
FECHA_ACT	Fecha de actualización.	Date (dd/mm/aa)	Indeterminado.

Nombre: ORIGEN-DESTINO.			
Descripción: INSTALACIONES DE ENTRADA O SALIDA DE LOS FLUJOS DE PERSONAS O BIENES EN LA RFN.			
Geometría		PUNTO	
Atributos			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de dato	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria	Texto, 10 caracteres	Catálogo de vía férrea
TIPO_OD	Tipo de Origen-Destino	Texto, 50 caracteres	Catálogo de tipo de origen-destino
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date (dd/mm/aa).	Indeterminado





Nombre: ESTRUCTURA. Descripción: ESTRUCTURAS DISEÑADAS PARA FACILITAR EL CRUCE DE OBSTÁCULOS NATURALES O ARTIFICIALES EN LA RED FERROVIARIA.			
Geometría		PUNTO	
Atributos			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de dato	Dominio
ID	Identificador.	Long, Numérico.	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria.	Texto, 10.	Catálogo de vía férrea.
KM	Kilometraje.	Double, Numérico.	Indeterminado.
TIPO_EST	Tipo de Estructura.	Texto, 50 caracteres.	Catálogo de estructura.
PRECISION	Calificador de posición.	Texto, 50 caracteres.	Definida. Aproximada. Calculada. Virtual.
FECHA_ACT	Fecha de actualización.	Date (dd/mm/aa).	Indeterminado.

Nombre: NODO Descripción: REPRESENTAN LA UNIÓN FÍSICA ENTRE LAS VÍAS, EL INICIO Y FIN DE UN PUENTE O TÚNEL, EL INICIO O FIN DE UN DERECHO DE PASO O BIEN, EL INICIO O TÉRMINO DE LA CONCESIÓN O ASIGNACIÓN.			
Geometría		PUNTO	
Atributos			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de dato	Dominio
ID	Identificador.	Long, Numérico.	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria.	Texto, 10 caracteres.	Catálogo de vía férrea.
KM	Kilometraje.	Double, Numérico.	Indeterminado.
TIPO_ND	Tipo de Nodo.	Texto, 50 caracteres.	Catálogo de tipo de nodos.
PRECISION	Calificador de posición.	Texto, 50 caracteres.	Definida. Aproximada. Calculada. Virtual.
FECHA_ACT	Fecha de actualización.	Date (dd/mm/aa).	Indeterminado.





Nombre: PLACA KILOMÉTRICA Descripción: SEÑAL DE UBICACIÓN DENTRO DEL SISTEMA FERROVIARIO MEXICANO.			
GEOMETRÍA		PUNTO	
Atributos			
Nombre de campo	Descripción	Tipo de dato	Dominio
ID	Identificador	Long, Numérico	>1
LINEA	Vía de comunicación ferroviaria	Texto, 10	Catálogo de vía férrea.
KM	Kilometraje	Double, Numérico	Indeterminado
PRECISION	Calificador de posición	Texto, 50 caracteres	Definida Aproximada Calculada Virtual
FECHA_ACT	Fecha de actualización	Date (dd/mm/aa).	Indeterminado

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

Nombre de Catálogo: VÍA FÉRREA Descripción: NOMBRE OFICIAL DETERMINADO PARA IDENTIFICAR LAS VÍAS FERROVIARIAS.				
Campo			LINEA	
A	DB-Mercado	HE	O	TG
AB	DC	HO	OA	TH
AC	DE	I	P	TI
AE	DF	IB	P-PA	TJ
AJ	DM	IC	PA	TK
AK	DN	IN	Patio La Junta	TL
AL	E	IO	PB	TM
Antigua F	EA	IP	Q	TO
Antigua I	EB	IZ	QA	TP
Antigua M	EC	J	R	TS
Antigua VC	El Cayacal	Juárez	RA	U
Antigua Vía del Graseo	F	K	RB	UA
B	FA	KA	RC	UB
B-BF	FD	L	RD	V
BA	FK	LA	RF	V1
BB	FL	LB	RG	V2
BC	FN	Libramiento I	RH	VA
BD	FP	Libramiento K	RK	VB
BF	FS	Libramiento Z	RL	VC
BFA	FX	M	S	VF
BG	G	MA	SA	VI
BJ	GA	MB	SB	VK
BM	GB	MF	SC	VL
BMA	GD	Morelos	SH	VS
BS	GE	N	T	W
C	GF	NA	TA	XX
CNA	H	NB	TB	YB
DA	HA	NC	TC	YH
DA-DB	HB	ND	TD	YL
DA-DC	HC	NE	TE	Z
DB	HD	NF	TF	ZA
				ZT





Nombre de Catálogo: TIPO DE SERVICIO. Descripción: TIPO DE SERVICIO DE TRANSPORTE OTORGADO EN LA VÍA FERROVIARIA.	
Campo	SERVICIO
Servicio de transporte de carga	
Servicio de transporte de pasajeros	
Servicio de transporte de carga y pasajeros	
Desocupada	

Nombre de Catálogo: EMPRESA FERROVIARIA Descripción: NOMBRE DE LA EMPRESA FERROVIARIA O GOBIERNO ESTATAL QUE TIENE LA CONCESIÓN O ASIGNACIÓN DE LA VÍA FÉRREA.	
Campo	ENTIDAD
Estado de Baja California - Administradora de la Vía Corta Tijuana-Tecate.	
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.	
Kansas City Southern de México S.A. de C.V.	
Línea Coahuila Durango S.A. de C.V.	
FONATUR Tren Maya S.A. de C.V.	
Gobierno del Estado de Jalisco.	
Gobierno del Estado de Puebla.	
Ferrocarriles Suburbanos S.A. de C.V.	
Sin Concesionar/Asignar.	

Nombre de Catálogo: TIPO DE OPERACIÓN. Descripción: SITUACIÓN OPERATIVA DE LA VÍA FÉRREA.	
Campo	CNDICION
Operación	
Sin operación	
Sin uso	





Nombre de Catálogo: VÍA GENERAL Descripción: NOMBRE OFICIAL DE LA VÍA GENERAL DE COMUNICACIÓN.	
Campo	VIA
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	

Nombre de Catálogo: TIPO DE ORIGEN-DESTINO. Descripción: CLASIFICACIÓN DE LOS DIVERSOS TIPOS DE INSTALACIONES DE ENTRADA O SALIDA DE LOS FLUJOS DE PERSONAS O BIENES EN LA RFN.	
Campo	TIPO_OD
Puerto Ferroviario Marítimo.	
Puerto Ferroviario Fronterizo.	
Patio ferroviario.	
Terminal de carga.	
Estación de pasajeros.	

Nombre de Catálogo: TIPO DE VIA. Descripción: CLASIFICACIÓN DE VÍA CONDICIONADA A SU FUNCIONALIDAD.	
Campo	TIPO_VIA
Vía principal	
Escape o ladero	
Vía industrial o espuela	

Nombre de Catálogo: TIPO DE ESTRUCTURAS. Descripción: CLASIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DISEÑADAS PARA FACILITAR EL CRUCE DE OBSTÁCULOS NATURALES O ARTIFICIALES EN LA RED FERROVIARIA.	
Campo	TIPO_EST
Túnel	
Puente	
Cruce a nivel	





Nombre de Catálogo: TIPO DE NODOS.	
Descripción: CLASIFICACIÓN DE NODOS DE ACUERDO CON EL TIPO DE DELIMITACIÓN QUE HACEN.	
Campo	TIPO_ND
Derecho de paso	
Final de línea	
Intersección de líneas	
Intersección entre vía Concesionada o Asignada	
Libramiento	
Puente	
Túnel	



# 4. CALIDAD DE LOS DATOS







## Calidad de los Datos

Mediante un esquema conceptual y metodológico, es posible evaluar y documentar los niveles de confiabilidad técnica de la información geográfica, de tal manera que los usuarios la conozcan y avalen si es apta para sus necesidades de uso.

Derivado de lo anterior, a continuación, se enlistan los distintos criterios que se consideraron para la valoración de la calidad de la información.

### 4.1 Completitud de atributos

En el criterio de completitud se comprueba que los atributos de los archivos vectoriales que conforman el conjunto de datos de la Red Ferroviaria Nacional se encuentren completos y en caso de existir omisiones se reportará el porcentaje que representan del total de los registros y campos evaluados, lo anterior a través del indicador de omisión.

Ámbito: Todos los siguientes objetos de la RFN: Vía férrea, Estructura, Nodo, Origen-Destino y Placa kilométricas.

Tipo de inspección: Todos los atributos de todos los objetos.

Explicación de la prueba: Mediante una revisión tabular se hace el recuento de los atributos omitidos de la totalidad que deben estar contenidos en los objetos.

- Contabilizar los atributos ausentes por cada capa ( $T_a$ )
- Obtener el total de omisiones de atributos por capa ( $T_{ca}$ ).
- Calcular el porcentaje de omisiones de atributos de la RFN ( $P_{oa}$ ).

Nombre del indicador: Porcentaje de omisiones de atributos de la RFN ( $P_{oa}$ ).

Procedimiento:

- Se revisa el conjunto de datos comparando los atributos contenidos en cada una, contra los establecidos en el Diccionario de datos, con la finalidad de detectar ausencia de alguno en las capas.
- Contabilizar las omisiones de atributos por capa

$$T_a = \sum \text{omisiones de atributos por capa}$$

Donde  $T_a$  = Número de atributos omitidos en la capa.

$$T_{ca} = T_a / T_r$$

Donde  $T_{ca}$  = Relación de omisiones de atributos por capa.

$T_a$  = Número de atributos omitidos en la capa.

$T_r$  = Número total de atributos que debe contener la capa según el diccionario de datos.





3. Una vez obtenido el Tca, se procede al cálculo del indicador de omisión:

$$Poa = \frac{\sum_j Tca_j}{n} * 100$$

Donde:

*Poa*= Porcentaje de omisiones de atributos en la RFN.

*Tca*= Relación de omisiones de atributos por capa.

*j*= Número de capa.

*Tc*= Número total de capas que conforman en conjunto de datos.

## 4.2 Consistencia de dominio

El indicador de consistencia de dominio pertenece al criterio de consistencia lógica, y en este se mide el grado de adherencia de los valores contenidos en los archivos tabulares de las capas del conjunto de datos en comparación con los definidos en el Diccionario de datos de la RFN.

Ámbito: Todos los siguientes objetos de la RFN: Vía férrea, Estructura, Nodo, Origen-Destino y Placa kilométrica.

Tipo de inspección: Atributos que se relacionan a los siguientes catálogos de dominios de todos los objetos:

- a) Vía Férrea.
- b) Tipo de Servicio.
- c) Empresa Ferroviaria.
- d) Tipo de Operación.
- e) Tipo de Origen-Destino.
- f) Tipo de Vía.
- g) Vía General.
- h) Tipo de Estructura.
- i) Tipo de Nodos.

Explicación de la prueba: Mediante una revisión tabular se calcula el grado de adherencia de los valores contenidos en el conjunto de datos en comparación con los Catálogos de Dominio definidos en el Diccionario de datos de la RFN.

- a) Se comparan los valores contenidos en las tablas de atributos contra los establecidos en el dominio de valores del Diccionario de datos de la RFN.
- b) Por cada capa se contabilizan los valores que estén fuera de dominio.
- c) Una vez obtenidos los datos anteriores se procede al cálculo del indicador.

Nombre del indicador: Porcentaje de grado de adherencia.





Procedimiento:

1. Se revisan el conjunto de datos comparando los valores contenidos en las tablas de atributos de cada una, contra los establecidos en el dominio de valores del Diccionario de datos, con la finalidad de detectar registros que no coincidan con este último.
2. Se contabilizan los valores que estén fuera de dominio.

$Tr$  = número de registros de la capa \* número de atributos de la capa

Donde:  $Tr$  = Total de valores contenidos por capa.

$$Tv = \sum \text{valor de atributo fuera de dominio}$$

Donde:  $Tv$  = Cantidad de valores fuera del dominio por capa.

3. Una vez obtenidos los datos anteriores se procede al cálculo del indicador de consistencia de dominio:

$$Pa = 100 - \left( \sum_{i=1}^{na} \frac{Tv_i}{Tr_i} * 100 \right)$$

Donde:

$Pa$  = Porcentaje de adherencia de valores a su dominio.

$Tv$  = Cantidad total de valores fuera de dominio por capa.

$Na$  = Total de capas

$Tr$  = Total de valores contenidos por capa.

$j$  = Número de capa.

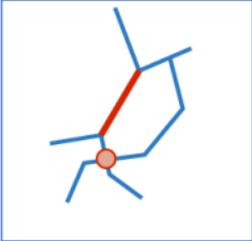


### 4.3 Consistencia topológica

La topología se refiere a la descripción cualitativa y su función se basa en las características de las figuras geométricas que no varían ante deformaciones elásticas y continuas del espacio, la topología suele usarse para representar la conectividad, propiedad que es invariante bajo cualquier transformación continua y que se deriva de la propia geometría.

#### Reglas para Red Ferroviaria Nacional

Tabla A.1 Los segmentos de una clase de entidad no deben intersectarse

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los segmentos de una clase de entidad no deben intersectarse
2	Alias	Must not intersect
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas no deben cruzar ni traslaparse a ninguna parte de otra línea de la misma clase.
6	Descripción	<p>Verifica que un elemento de la capa red ferroviaria nacional, no se cruce o se sobreponga con otro u otros elementos de esta misma capa.</p> <p>Excepción: para la aplicación de esta regla, se consideran todas aquellas intersecciones al mismo nivel del suelo, y se exceptúan los cruces donde haya varios niveles sobre o debajo del terreno. Ya que, debido a la diferencia de altura, es realmente posible que existan estas intersecciones.</p> <p>Asimismo, se exceptúan de la regla los segmentos de línea cuyo subdominio sea transporte de pasajeros, debido a que la operación del servicio de pasajeros en algunos casos se realiza sobre las líneas férreas concesionadas también para el servicio de carga.</p>
7	Parámetro	-
8	Tipo Valor	Entero
9	Estructura Valor	-
10	Fuente de referencia	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm</a>
11	Ejemplo	<p>1</p>  <p>Se crean errores de línea donde las líneas se traslapan y errores de punto donde las líneas se cruzan. Sólo se permite las intersecciones de los cruces a distinta altura o niveles.</p>

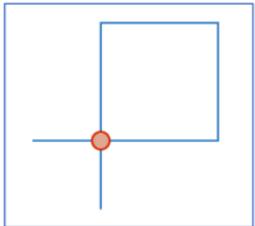


Línea	Componente	Descripción
		<p>Valor "0", muestra el valor de altura en este caso a nivel de piso, los valores son como sigue: -1 para un nivel subterráneo 0 para nivel de piso, 1 para un superior.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificación de error. Se identifica en color rosa la sección de línea con traslape.</li></ol>  <p>Omisión.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se identifica un error en la intersección, aunque es válida debido a que la línea en azul tiene valor -1 y la naranja 0.</li></ol> 



Línea	Componente	Descripción
		<p>2. Identificación de error de traslape. Sin embargo, se permite el traslape cuando se trata de una vía que representa dos tipos de servicio, de transporte de pasajeros y el transporte de carga concesionados o asignados a distintas empresas ferroviarias o gobiernos estatales.</p> 
12	Identificador	A.1

Tabla A.2 Los segmentos de una clase de entidad no deben intersectarse a sí mismos

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los segmentos de una clase de entidad no deben intersectarse a sí mismos
2	Alias	Must not self intersect
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas no deben cruzarse a sí mismas dentro de una clase o subtipo de entidad
6	Descripción	Verifica que un segmento de la capa red ferroviaria no se cruce o sobreponga consigo mismo
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura de valor	-
10	Fuente de referencia	Esri
11	Ejemplo	<p>1</p> 



Línea	Componente	Descripción
		Se crean errores de punto si una línea se cruza a sí misma o de tipo línea si se traslapa
12	Identificador	A.2

Tabla A.3 Los segmentos no deben intersectar o tocar al interior

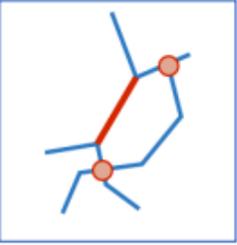
Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los segmentos no deben intersectar o tocar al interior. (Pseudonodos)
2	Alias	Must not intersect or touch interior
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas solo pueden tocarse en sus extremos y no deben traslaparse unas a otras dentro de una clase o subtipo de entidad
6	Descripción	Verifica que cada elemento en la capa red ferroviaria, no se traslape o toque con otro en uno de sus puntos intermedios (edge), siempre deben estar unidos a otro elemento en su punto inicial o final
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura de valor	-
10	Fuente de referencia	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm</a>
11	Ejemplo	<p>1</p>  <p>Se marcan con línea roja los segmentos que se traslapan, así como en punto, donde hay cruce o solo toque sin corte en las líneas</p>
12	Identificador	A.3



Tabla A.4 Los elementos de la clase de entidad no deben traslaparse

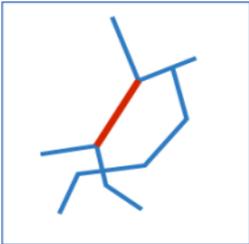
Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los elementos de la clase de entidad no deben traslaparse
2	Alias	Must not overlap
3	Nombre del Elemento	Consistencia topológica
4	Medida básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas no deben traslaparse a ninguna parte de otra línea dentro de una clase o subtipo de entidad
6	Descripción	Verifica que un elemento de la capa red ferroviaria, no se sobreponga a otro elemento de esta misma capa
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura de valor	-
10	Fuente de referencina	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm</a>
11	Ejemplo	<p>1</p>  <p>Se crean errores de línea donde se traslapan las líneas</p>
12	Identificador	A.4

Tabla A.5 Los segmentos de la clase de entidad no deben traslaparse a sí mismos

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los segmentos de la clase de entidad no deben traslaparse a sí mismos
2	Alias	Must not self overlap
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida Básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas no deben traslaparse a ellas mismas dentro de una clase o subtipo de entidad
6	Descripción	Verifica que un elemento de la capa red ferroviaria no se sobreponga o se cruce a sí mismo
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura del valor	-



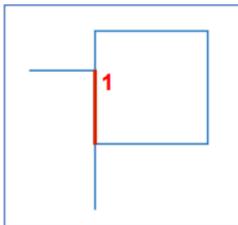
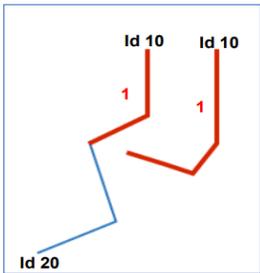
Línea	Componente	Descripción
10	Fuente de referencia	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-polyline-features.htm</a>
11	Ejemplo	<p>1</p>  <p>1. En la línea marcada en rojo, se marca el error, debido a que una sola línea está duplicada por lo tanto es un traslape en un único segmento</p>
12	Identificador	A.5

Tabla A.6 Elementos de una clase de entidad deben ser individuales

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Elementos de una clase de entidad deben ser individuales y no multipartes
2	Alias	Must be single part
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida Básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas de una clase o subtipo de entidad deben tener solo una parte
6	Descripción	-
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura del valor	-
10	Fuente de referencia	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-point-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-point-features.htm</a>
11	Ejemplo	<p>1</p> 





Línea	Componente	Descripción
		1. Los puntos en rojo se marcan como errores, es una línea multiparte
12	Identificador	A.6

Tabla A.7 Elementos de una clase de entidad no deben formar redes desconectadas

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Elementos de una clase de entidad no deben formar redes desconectadas
2	Alias	Find Disconnected
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida Básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas no deben de estar desconectadas de la red geométrica principal generando pequeñas redes aisladas
6	Descripción	Detecta pequeñas redes aisladas de la red geométrica principal que pueden conformarse por una sola línea o más
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura del valor	-
10	Fuente de referencia	Environmental System Research Institute, Inc (ESRI) <a href="https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/find-disconnected-features-in-geometric-network.htm">https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/find-disconnected-features-in-geometric-network.htm</a>
11	Ejemplo	El error se crea durante la omisión del modelado de algún segmento que una la mini red con la red geométrica principal. El error puede contener una o más líneas aisladas de la red geométrica impidiendo que el ruteo abarque esas líneas desconectadas
12	Identificador	A.7

Tabla A.8 Elementos de una clase de entidad de línea debe tener nodo al iniciar y finalizar.

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Los puntos de una clase o subtipo de entidad deben estar cubiertos por los extremos de las líneas de otra clase o subtipo de entidad.
2	Alias	Endpoint Must Be Covered by (line,point)
3	Nombre del elemento	Consistencia topológica
4	Medida Básica	Número de errores
5	Definición	Las líneas deben de estar cubiertas por un nodo.
6	Descripción	Detecta líneas que no son cubiertas por un nodo
7	Parámetro	-
8	Tipo de valor	Entero
9	Estructura del valor	-
10	Fuente de referencia	<a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-point-features.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/editing/geodatabase-topology-rules-for-point-features.htm</a>



Línea	Componente	Descripción
11	Ejemplo	<p>1. El error se crea si la entidad línea no se encuentra cubierta por un nodo.</p> <p>La imagen muestra dos vectores que no tienen un nodo al terminar o al finalizar la línea.</p>  <p>Se integró un nodo entre los dos vectores.</p> 
12	Identificador	A.8





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



## **5. MARCO DE REFERENCIA**







## 5.1 Sistema Geodésico

La información de la Red Ferroviaria Nacional 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" (abscisas).

## 5.2 Sistema de Coordenadas

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

## 5.3 Linaje.

El Linaje 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 ArcGis versión 10.8, 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.





*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.

**VÍAS 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).





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



# BIBLIOGRAFÍA



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**

AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO

---





- 
- 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.





**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**ARTF**  
AGENCIA REGULADORA  
DEL TRANSPORTE  
FERROVIARIO



# Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario

Ave. Universidad no. 1738, Colonia Santa Catarina,  
Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04010

Tel. (55) 5723 9300

[www.gob.mx/artf](http://www.gob.mx/artf)

@ARTF\_mx

