

PALABRAS CLAVE

Terminales de ferrocarril,
Planificación física,
Diseño paramétrico,
Transporte ferroviario,
Legislación,
Colombia

KEYWORDS

*Railway terminals,
Physical planning,
Parametric design,
Railway transport,
Legislation,
Colombia*

RECIBIDO

14 DE DICIEMBRE DE 2023

ACEPTADO

20 DE AGOSTO DE 2024

TERMINALES DE TRANSPORTE FÉRREO DE PASAJEROS. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO, ESQUEMA PARA COLOMBIA

RAILWAY PASSENGER TRANSPORT TERMINALS. PLANNING AND DESIGN, SCHEME FOR COLOMBIA

JULIÁN RODRIGO QUINTERO GONZÁLEZ

Grupo de Estudios e Investigación en Recursos Ambientales y Urbanos (RAU)
AHCTTUM Quintero-G Ingeniería SAS - Colombia

INFORMACIÓN PARA CITAR ESTE ARTÍCULO:

Quintero González, Julián Rodrigo (2024, mayo-octubre). Terminales de transporte férreo de pasajeros. Planificación y diseño, esquema para Colombia. [Archivo PDF]. *AREA*, 30(2), 1-21. https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA3002/3002_quintero-gonzalez.pdf



RESUMEN

Las terminales ferroviarias son infraestructuras del transporte especializadas que generan impactos importantes en el desarrollo urbano y regional en los territorios en los que tienen influencia. Sin embargo, el conocimiento teórico y práctico aplicado a la planificación y diseño de este tipo de proyectos de infraestructura de transporte es limitado. El objetivo es describir los aspectos generales a considerar en la planificación y diseño de una terminal de transporte ferroviario de pasajeros. La metodología consiste en la exploración de los aspectos generales que definen la demanda de infraestructura férrea, el establecimiento del sitio para el emplazamiento de la terminal ferroviaria y los impactos generados en el ambiente; asimismo, se abordan los aspectos relativos a la disposición de espacios, instalaciones y equipamiento para la terminal ferroviaria. A partir de estos elementos y del examen del marco normativo aplicable en el ordenamiento jurídico colombiano, se propone un esquema lógico para la planificación y diseño de terminales de transporte férreo de pasajeros para Colombia. Se concluye sobre la complejidad de los análisis para la planificación y diseño de este tipo de proyectos, la necesidad de un desarrollo futuro del esquema piloto propuesto y su aplicabilidad en contextos geográficos regionales.

ABSTRACT

Railway terminals are specialized transport infrastructures that generate significant impacts on urban and regional development in the territories where they have influence. However, the theoretical and practical knowledge applied to the planning and design of this type of transport infrastructure projects is limited. The objective is to describe the general aspects to be considered in the planning and design of a rail passenger transport terminal. The methodology involves exploring the general aspects that define the demand for railway infrastructure, the establishment of the site for the location of the railway terminal, and the impacts generated on the environment; likewise, aspects related to the layout of spaces, facilities and equipment for the railway terminal are addressed. Based on these elements, and the examination of the regulatory framework applicable in the Colombian legal system, a logical scheme is proposed for the planning and design of railway passenger transport terminals for Colombia. It concludes with a discussion of the complexity of the analyses for the planning and design of this type of projects, the need for future development of the proposed pilot scheme, and its applicability in regional geographic contexts.

ACERCA DEL AUTOR

Julián Rodrigo Quintero González. Magíster en Ingeniería Ambiental por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Magíster en Derecho Privado, Persona y Sociedad con Énfasis en Derecho del Transporte, Logística e Infraestructura por la Universidad Externado de Colombia (UEC). Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos por la Universidad Santo Tomás (USTA), Colombia. Especialista en Planeación Urbana por la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (COLMAYOR), Colombia. Especialista en Planeación y Gestión del Desarrollo Territorial

por la UPTC. Ingeniero en Transporte y Vías por la UPTC. Director Ejecutivo y de Proyectos de AHCTTUM Quintero-G Ingeniería SAS, Tunja, Colombia; Investigador del Grupo de Estudios e Investigación en Recursos Ambientales y Urbanos (RAU) de AHCTTUM, Tunja, Colombia. Líneas de investigación: Transporte y Ambiente, Derecho del Transporte, Planeación Urbana y Regional, Movilidad Urbana Sostenible, Gestión de Ciudades.

✉ <jrquinterog.itv@gmail.com>

Introducción¹

En el modo de transporte terrestre los sistemas ferroviarios se distinguen de otros por sus características físicas y de operación particulares, dispuestas para la movilización de pasajeros y de mercancías, para lo cual se valen de vehículos acoplados que forman trenes que se desplazan sobre rieles cuyas funciones son transmitir las cargas a los elementos de la infraestructura vial subyacentes y guiar su desplazamiento. Los trenes pueden ser auto-propulsados como en el caso del tren convencional, el tranvía, el tren-tram, el travitrén, el tren ligero y el metro pesado, o remolcados como en el caso específico de los funiculares; desde el punto de vista de la gestión de la operación los sistemas ferroviarios pueden ser de carácter público o privado (García Álvarez, 2022).

Los sistemas ferroviarios pueden asimilarse al entendimiento planteado en el libro de Alberto García Álvarez (2022), donde se señala que estos sistemas se constituyen en un concepto más extenso que el de tren -que es únicamente el vehículo que sirve para el transporte de pasajeros y de carga- e incluyen “la infraestructura, las personas, sus reglas de funcionamiento” (p. 2). En este sentido puede señalarse de forma general que los sistemas ferroviarios poseen los siguientes componentes esenciales:

1. La infraestructura conformada por la vía férrea y las terminales y estaciones ferroviarias.
2. Los vehículos o material rodante (trenes).
3. Las normas que regulan su operación y las instituciones que hacen cumplir dichas normas.
4. Las personas que pueden tomar distintos roles dentro del sistema, como pasajeros, tripulación u operadores.

Dentro de los componentes mencionados se destaca la importancia de las terminales ferroviarias, que para Jean-Paul Rodrigue (2020) se constituyen en un componente de la infraestructura del transporte en el que confluyen “los modos, las infraestructuras, las redes y los flujos” (p. 8). De acuerdo con García Álvarez (2022) “las estaciones ferroviarias constituyen el punto físico de interacción del sistema ferroviario con sus clientes (viajeros y cargadores de mercancías)”, en esto radica su relevancia dentro del sistema ferroviario, para lo cual se añade que “son instalaciones en las que se puede realizar venta de billetes y facturación de mercancías, así como procesos de circulación y operaciones de formación de trenes” (p. 21).

Estos entendimientos son ampliamente aceptados en el contexto global y especialmente aplicados en la región europea, en donde existe un número significativo de desarrollos de proyectos ferroviarios, además de parámetros y criterios de referencia aplicables al planteamiento de terminales de transporte. En Colombia, se cuenta con documentos técnicos referidos al diseño, construcción, operación, control y seguridad de vías férreas

1 Este artículo presenta las reflexiones sobre el resultado del trabajo de investigación realizado por el autor en el marco del Grupo de Estudios e Investigación en Recursos Ambientales y Urbanos [RAU] perteneciente a la empresa AHCTTUM Quintero-G Ingeniería SAS, Colombia. El trabajo se encuentra encuadrado en la línea de investigación de “Transporte, Urbanismo y Movilidad” del Grupo RAU y está orientado al estudio y análisis de los modos de transporte en Colombia, sus infraestructuras, políticas públicas y potencialidades de desarrollo.

(Mintransporte, 2013a; 2013b); sin embargo, dentro de sus contenidos no se presentan consideraciones, al menos generales, para la planificación y diseño de terminales ferroviarias, lo cual puede deberse a la falta de desarrollo del transporte férreo en el país, que redundaría en la falta de interés en el estudio de estos temas. Esto puede cambiar teniendo en cuenta el manifestado interés por el actual gobierno colombiano en desarrollar su red férrea en los próximos años (Camargo, 2023), motivo por el cual el desarrollo de terminales ferroviarios será un tema obligado en la agenda de los planes de desarrollo del transporte en el país.

En este contexto, se exploran las consideraciones mínimas para la planificación general y examen de componentes de diseño de una terminal de transporte ferroviario de pasajeros; se hace énfasis en los aspectos que definen la demanda de infraestructura, el establecimiento del sitio para su emplazamiento, los impactos en el ambiente y la disposición de espacios, instalaciones y equipamiento. A partir de estos elementos, así como los aspectos generales relacionados con el marco normativo aplicable en el contexto colombiano, se formula una propuesta de esquema lógico para la planificación y diseño de terminales de transporte férreo de pasajeros que pueda ser aplicable en el país.

Planificación general de la terminal ferroviaria

El planteamiento de cualquier proyecto de infraestructura de transporte debe tomar como punto de partida el establecimiento de la necesidad de éste, es decir la demanda de infraestructura de transporte o la demanda del servicio de transporte. De acuerdo con Juan Carlos Mendieta-López y Jorge Andrés Perdomo Calvo (2008) “en transporte, la demanda puede definirse como la disposición a pagar (DAP) que tienen los consumidores por hacer uso de determinada infraestructura o servicio de transporte” (p. 7), la cual puede determinarse, de manera general, mediante la siguiente expresión:

$$q = \alpha_0 - \beta_p + \alpha_1 m$$

Donde q es la cantidad demandada expresada como el número de viajes por unidad de tiempo, p es el precio generalizado del servicio y m es el ingreso del usuario (Mendieta-López y Perdomo Calvo, 2008, p. 7).

La demanda de transporte puede verse afectada por múltiples factores propios del área de influencia en donde se pretende emplazar el proyecto de infraestructura de transporte; se destacan los factores sociodemográficos, las actividades económicas, la morfología del territorio, los patrones de movilidad, las infraestructuras de transporte y los servicios de transporte disponibles, los precios de los servicios de transporte, el acceso y la calidad del servicio. En este sentido Ginés De Rus, Javier Campos y Gustavo Nombela (2003, p. 152) citados por Mendieta-López y Perdomo Calvo (2008, p. 7) señalan la existencia de variables explicativas de la demanda de transporte en dos contextos, a saber:

1. Para la demanda agregada (población, actividad económica, geografía, historia y cultura, política de transporte).

2. Para la demanda individual (precio del transporte, precio de otros bienes y servicios, características socioeconómicas, calidad del servicio, tiempo de viaje).

Es claro que el establecimiento de la demanda de transporte y por ende de la demanda de infraestructura de transporte, depende en gran medida de variables sociodemográficas y socioeconómicas del territorio. Para Víctor Islas Rivera, César Rivera Trujillo y Guillermo Torres Vargas (2002, pp. 12-15), los factores que determinan la demanda de transporte son:

1. Características físicas en el caso de los servicios de transporte de carga.
2. El precio.
3. Los precios relativos de los diferentes modos de transporte o servicios similares.
4. El ingreso del pasajero.
5. La velocidad del servicio.
6. La calidad del servicio (frecuencia, estándar, comodidad, confiabilidad, seguridad).

En este sentido los autores proponen la siguiente expresión para estimar la demanda del servicio de transporte férreo.

$$Q_2 = Q_1 I_E I_P I_T$$

donde:

$$I_E = \left((1 + i)^n \left[\frac{PIB_2}{PIB_1} \right] \right)$$

$$I_P = \left[\frac{PIB_2}{PIB_1} \right]^{E_P}$$

$$I_T = \left[\frac{T_2}{T_1} \right]^{E_T}$$

Donde I = tendencia en el tiempo; n = años entre el año base (1) y el año de pronóstico (2); PIB = Producto Interno Bruto; T = tiempo a bordo del vehículo + penalidad por el intervalo del servicio + penalidad por transbordo (Islas Rivera, Rivera Trujillo y Torres Vargas, 2002, p. 35).

A partir del conocimiento de la demanda del servicio de transporte se puede establecer la demanda de la infraestructura de transporte, proceso en el cual, si bien no existe un método estandarizado conocido, se deben tener en cuenta por parte de los planificadores de la infraestructura, distintos elementos como los usos de suelo en el área de influencia del proyecto, los flujos de población, el número de abordajes estimado, las características de ubicación de la terminal, el número de usuarios de la terminal y el plan de expansión de la terminal en el tiempo. Dentro de los anteriores, el establecimiento de la ubicación de la terminal de transporte férreo de pasajeros se constituye en un eslabón que articula todos los demás elementos que, al ser analizados en conjunto, redundan en un proceso de planificación adecuado.

Para Rodrigue (2013, p. 143) existen dos factores determinantes en la elección del emplazamiento óptimo de la terminal ferroviaria: la ubicación geográfica y la configuración. El autor distingue la ubicación de las terminales de ferrocarriles para pasajeros de las de carga; las terminales para pasajeros generalmente poseen ubicaciones centrales dentro del área urbana, mientras que las terminales de carga tienden a emplazarse en las periferias, lejos de las zonas urbanas centrales o en zonas interurbanas para el caso de los trenes de alta velocidad. Con relación a la configuración, el autor señala que “debido a la característica lineal del modo al que sirven, las terminales ferroviarias son instalaciones predominantemente de forma rectangular. Su capacidad está en función del número de ramales disponibles, característica difícil de cambiar una vez construida la terminal” (Rodrigue, 2013, p. 143; traducción propia).

De acuerdo con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA, por sus siglas en inglés) en la planificación de una estación ferroviaria se deben establecer dos elementos: las características geográficas y clasificación de la estación, y la escala (JICA, 2001a, pp. 6.3-6.4). En lo relativo a las características geográficas se debe tener en cuenta la demanda proyectada a 15 años, definir la clasificación según la ubicación de la estación dentro o fuera de los distritos comerciales y de negocios según los planes futuros de uso del suelo en el área de influencia de la estación, la población diurna y nocturna, y el ascenso y descenso de pasajeros en horas de mayor tráfico. Con relación a la escala es preciso considerar el volumen de pasajeros, que se determina a partir de las características geográficas y la clasificación.

A partir de lo anterior, la JICA (2001a, p. 6.4) propone un proceso lógico para la planificación de las estaciones ferroviarias -que parte del establecimiento del examen de los planes futuros de uso del suelo y la vocación de la ciudad en la cual se pretende emplazar la estación-, el cual se considera aplicable a la planificación de terminales ferroviarios (Figura 1, p. 7).

Es importante destacar que con relación al examen de los planes de uso del suelo y planes de desarrollo en el área de influencia de la terminal ferroviaria, es primordial realizar el análisis de los impactos en el territorio y en el ambiente que puede traer el emplazamiento o la expansión de un proyecto de terminal de transporte férreo de pasajeros; dicho análisis debe realizarse de forma transversal en todos los componentes de las fases de planeación y diseño, y debe ser considerado como uno de los factores determinantes en la elección de la mejor alternativa. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (González Figueredo, 2004) plantea los impactos específicos por componentes del territorio y el ambiente mostrados en la Tabla 1 (p. 8) que, si bien están referidos a las actividades en el sector férreo en general, pueden ser aplicables a las operaciones en la terminal ferroviaria.

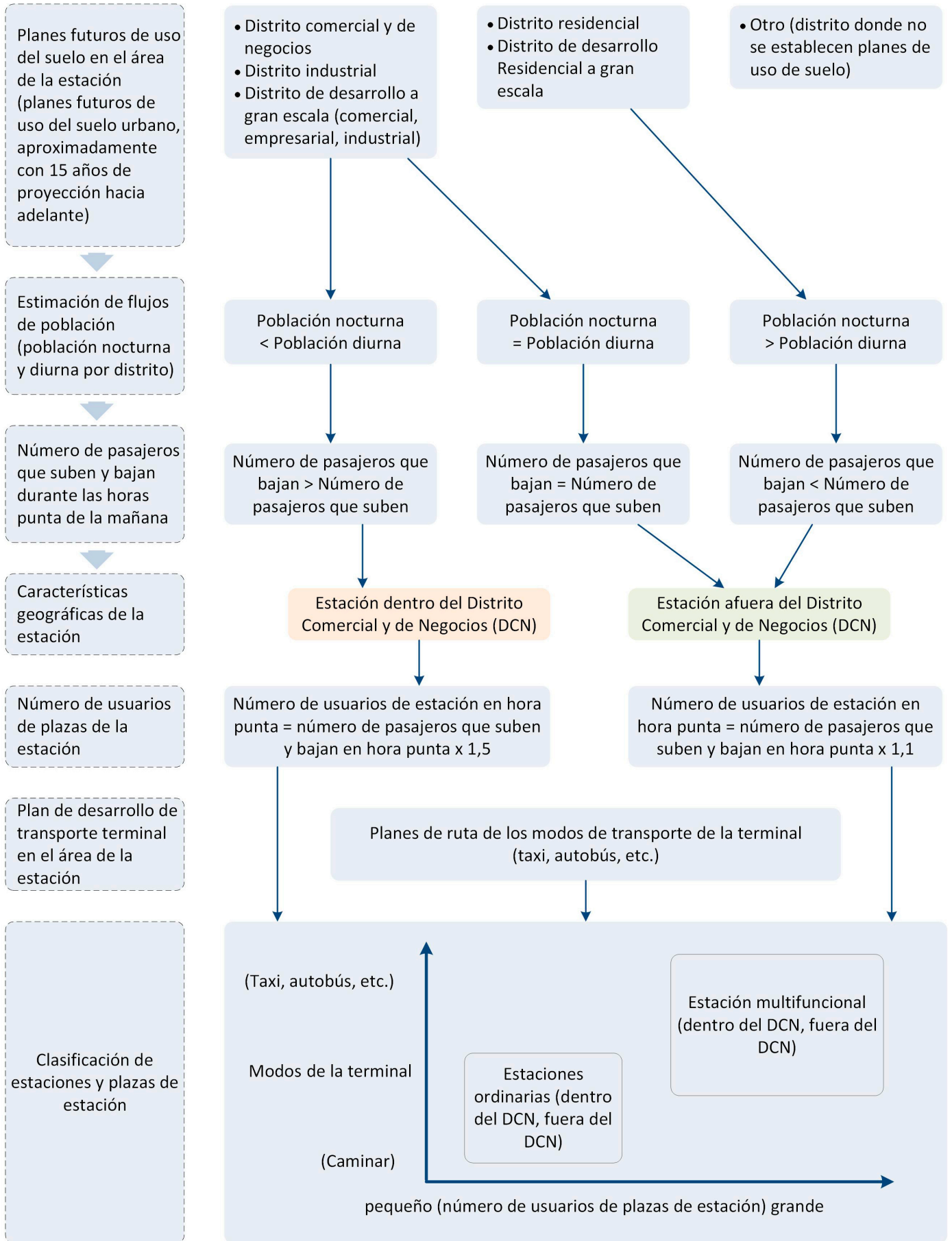


Figura 1

Flujo para examinar las características geográficas y clasificación de estaciones de ferrocarril.

Fuente: elaboración propia a partir de traducción del diagrama de la JICA (2001a, p. 6.4).

Tabla 1. Afectaciones ambientales y en el territorio por actividades del proyecto ferroviario

COMPONENTE	TIPO DE IMPACTO
Atmosférico	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la concentración de material particulado • Aumento en los niveles de ruido y vibraciones • Emisión de gases • Alteraciones del microclima
Geosférico y edáfico	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de procesos erosivos • Generación de inestabilidad local • Alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo • Pérdida de la capa orgánica del suelo
Biótico	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la cobertura vegetal • Alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales • Reducción del hábitat faunístico • Alteración en la estructura y composición de las comunidades terrestres • Alteración en la composición de las comunidades acuáticas • Efectos sobre el comportamiento animal • Efecto de corte sobre dominios vitales de especies • Alteración de ecosistemas • Modificación del paisaje • Alteración de los procesos energéticos
Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en los patrones naturales de drenaje • Cambios en los patrones de escorrentía • Afectación de la calidad del agua • Alteración del nivel freático
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Afectación de personas y/o grupos poblacionales • Aumentos de la accidentalidad • Cambios en el uso del suelo y aumento del precio de la tierra • Cambios en el empleo • Colonización • Demanda de bienes y servicios • Desarrollo regional

Fuente: a partir de González Figueredo (2004, pp. 35-39).

Componentes de diseño de la terminal ferroviaria

De acuerdo con Rodrigue (2013, p. 143) las terminales para el transporte férreo poseen características especiales relacionadas con las maniobras que los trenes deben realizar y que requieren de instalaciones especiales como los patios de maniobra contiguos a la terminal. Asimismo, como lo señalan Anthony Dewar y Frank Anatole (2021, p. 28) la terminal de transporte férreo requiere de un *layout* (disposición) adecuadamente pensado para satisfacer las necesidades de los pasajeros. Estos elementos hacen de la terminal de transporte férreo una infraestructura especializada que requiere el análisis de diversos aspectos.

Para esto, a partir de los criterios de caracterización de terminales y estaciones planteados por Rodrigue (2013), las indicaciones sobre las componentes funcionales propuestas por García Álvarez (2022) que se consideran aplicables a las terminales ferroviarias, y las recomendaciones sobre la disposición adecuada de terminales de transporte férreo de pasajeros planteadas por Dewar y Anatole (2021), en la Tabla 2 (p. 9) se presenta una propuesta de los parámetros generales para analizar en el diseño de la terminal ferroviaria bajo tres componentes a saber:

1. Las características jerárquicas, geográficas y tipológicas.
2. La configuración de componentes operativos.
3. El *layout* del terminal de pasajeros y los pasos para su diseño.

Tabla 2. Componentes de análisis para el diseño funcional y equipamiento de la terminal ferroviaria de pasajeros

COMPONENTES DE ANÁLISIS PARA EL DISEÑO	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Características jerárquicas, geográficas y tipológicas	Categorización de las terminales y estaciones ferroviarias de pasajeros (Dewar y Anatole, 2021, p. 27; traducción propia)	<ul style="list-style-type: none"> • Centro nacional: “las estaciones más grandes son terminales o intercambios importantes”. • Intercambio regional: “estas estaciones son centros clave de la red, dan servicio a ciudades y pueblos importantes o actúan como intercambios”. • Personal medio: “estas estaciones dan servicio a negocios interurbanos o a un volumen particularmente alto de desplazamientos urbanos”. • Pequeño sin personal: “éstas representan casi la mitad de las estaciones de la red. Estas estaciones sirven a las comunidades locales y pueden variar ampliamente en términos de tamaño e instalaciones proporcionadas”.
	Clasificación de las terminales ferroviarias de carga (Rodríguez, 2013, p. 145; traducción propia)	<ul style="list-style-type: none"> • A granel: “estas terminales ferroviarias están vinculadas con industrias extractivas como la agricultura, la minería y los productos madereros”. • <i>Roll-on roll-off</i>: “se utiliza para transportar vehículos como automóviles, camiones o equipos de construcción donde los vehículos se introducen en un vagón mediante una rampa”. • Intermodal: para “la función de cargar y descargar mercancías unificadas de los vagones. Una terminal intermodal puede ser parte de una instalación portuaria (instalaciones en el muelle o cerca del muelle) o ser una terminal interior independiente”. • Maniobras: para “la función de montaje, clasificación y desguace de trenes de mercancías”.
	Ubicación geográfica de terminales (Rodríguez, 2013, p. 143; traducción propia)	<ul style="list-style-type: none"> • Pasajeros: ubicaciones en centralidad urbana, periferias. • Carga: periferias, fuera de centralidad urbana (tren alta velocidad).
	Tipo de terminales según operadores de trenes, clientes y servicios de transporte (García Álvarez, 2022, p. 22)	<ul style="list-style-type: none"> • Multioperador. • De cercanías. • De alta velocidad. • De mercancías.
Configuración de componentes operativos	Configuración de vías (García Álvarez, 2022, p. 33)	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de servicio: para estacionamiento de trenes y operaciones ferroviarias. • Vías de circulación: sólo para paso de trenes, pueden ser vías generales (paso directo de trenes) o vías de apartado (desvíos para ingreso a vías generales).
	Edificio de viajeros y conexos (García Álvarez, 2022, p. 27)	<ul style="list-style-type: none"> • Vestíbulo para los viajeros. • Despacho de administración. • Sala de circulación y oficinas. • Almacén. • Cuartos de aseo. • Refugios. • Salas de espera. • Taquilla para venta de boletos. • Almacenes para equipajes. • Lamparera. • Cantina o fonda.
	Control de acceso a los andenes (García Álvarez, 2022, p. 27)	<ul style="list-style-type: none"> • Primer control de seguridad provisto de radioscopia de equipajes. • Segundo control de seguridad para revisión de boletos.
	Otros edificios e instalaciones (García Álvarez, 2022, p. 29)	<ul style="list-style-type: none"> • Muelles cubiertos. • Silos. • Playas de vías con grúas.
	Naves con vías (García Álvarez, 2022, p. 29)	<p>“que pueden ser para guardar y proteger vagones, vagonetas, dresinas o incluso para realizar pequeñas reparaciones en el material”.</p>
	Andenes y pasos entre andenes (García Álvarez, 2022, p. 31-32)	<ul style="list-style-type: none"> • A la misma altura de las vías o paso a nivel. • Por debajo de las vías o paso inferior. • Por encima de las vías o paso superior.

COMPONENTES DE ANÁLISIS PARA EL DISEÑO	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Layout de la terminal de pasajeros: pasos para diseño	1. Definir densidad de pasajeros confortables a cumplir (Dewar y Anatole, 2021, p. 29; traducción propia)	<p>“El académico estadounidense John J. Fruin definió las densidades cómodas de pasajeros en la década del sesenta, una codificación que las autoridades de transporte todavía utilizan hoy en día en todo el mundo.</p> <p>Libre circulación.</p> <p>Flujos unidireccionales y libre circulación. Flujos inversos y cruzados con sólo conflictos menores.</p> <p>Circulación ligeramente restringida por dificultad para adelantar a otros.</p> <p>Circulación restringida para la mayoría de los peatones. Dificultad significativa para flujos inversos y cruzados.</p> <p>Circulación restringida para todos los peatones. Paros intermitentes y graves dificultades para flujos inversos y cruzados.</p> <p>Desglose completo del flujo de tráfico con muchas paradas”.</p>
	2. Evaluar número de pasajeros que viajan (Dewar y Anatole, 2021, p. 29; traducción propia)	<p>“Las evaluaciones de la capacidad de las estaciones se basan en la demanda prevista de pasajeros para un período de tiempo definido en el futuro, normalmente los picos de actividad de la mañana y la tarde cuando los pasajeros viajan hacia y regresan del trabajo. [...] Estos pronósticos generalmente incluyen detalles sobre el número de pasajeros que intercambian dentro de la terminal y la elección de destinos posteriores”.</p>
	3. Establecer el patrón de movimiento (Dewar y Anatole, 2021, p. 30; traducción propia)	<p>“El análisis de estos pronósticos da una buena indicación del número de pasajeros y una comprensión de los movimientos de intercambio y entrada/salida que establecen líneas deseadas a través de la terminal.</p> <p>En el diseño se debe considerar desde una etapa temprana la orientación intuitiva, buena visibilidad y espacios rápidos y lentos”.</p>
	4. Hacer espacio para el movimiento de pasajeros (Dewar y Anatole, 2021, p. 30; traducción propia)	<p>“Una vez establecidos el número de pasajeros y los patrones de movimiento, los elementos clave de la terminal se pueden dimensionar empleando fórmulas utilizando el metro cuadrado por persona para calcular las áreas y el número de personas por minuto por metro de ancho utilizado para determinar las rutas.</p> <p>Una buena provisión de espacio es especialmente necesaria cuando los pasajeros hacen cola o toman una decisión. En consecuencia, se exigen zonas de salida o de cola para ciertos elementos de la terminal.</p> <p>[...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las zonas de salida se aplican a escaleras mecánicas, pasillos móviles, escaleras fijas y puertas de acceso. • Las zonas de cola se aplican a: máquinas expendedoras de billetes, taquillas y ascensores”.
	5. Desarrollar un concepto operativo (Dewar y Anatole, 2021, p. 31; traducción propia)	<p>“Un concepto operativo debería definir cómo funcionan los flujos de pasajeros de la terminal en los diferentes momentos del día, cómo se gestionan en las horas de mayor congestión y en caso de tensiones rutinarias”</p>
	6. Situaciones anormales, adversas y de emergencia (Dewar y Anatole, 2021, p. 31; traducción propia)	<p>“Es importante garantizar que una terminal continúe funcionando de manera aceptable durante escenarios anormales, incluidos retrasos significativos en los trenes, actividad de construcción o eventos especiales.</p> <p>[...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un tren que llega incendiado en las horas de mayor congestión. • Un incendio en una terminal que ocurre en el período de tráfico intenso en un lugar que bloquea la salida con mayor capacidad”.

Fuente: elaboración propia a partir de Rodrigue (2013), García Álvarez (2022) y Dewar y Anatole (2021).

Los parámetros de análisis anteriores pueden articularse de forma general conforme a lo propuesto por la JICA (2001a, p. 6.3-6.14), que plantea un diagrama que combina algunos de los aspectos mencionados a modo de guía procedimental para el diseño de las estaciones ferroviarias, el cual se enfoca en el establecimiento de su tamaño a partir de la cantidad de pasajeros que la van a utilizar y la compilación del plan de facilidades de la terminal (Figura 2, p. 11).

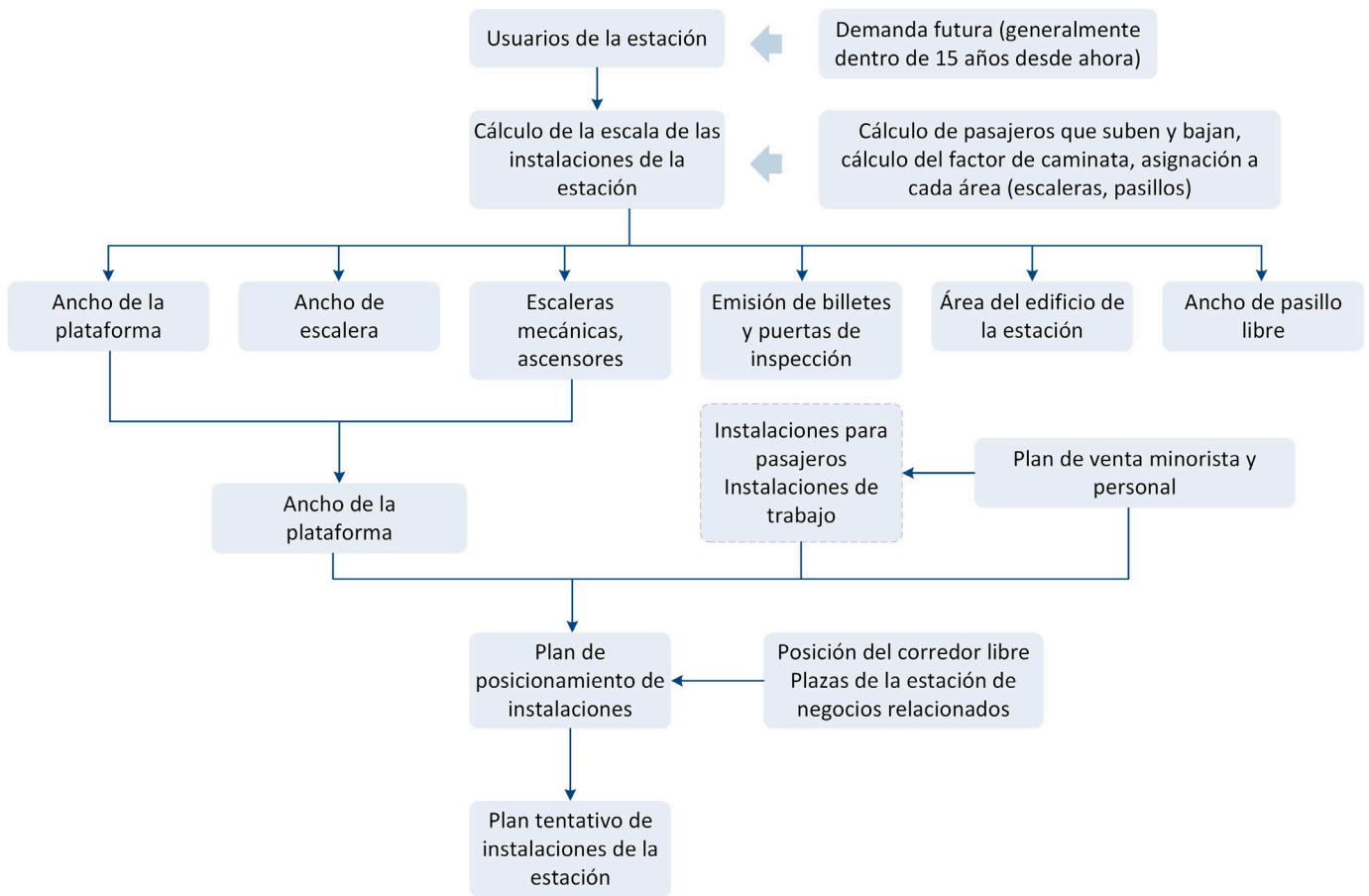


Figura 2

Proceso lógico de diseño de elementos y facilidades de estaciones de ferrocarril
 Fuente: elaboración propia a partir de traducción de diagrama de la JICA (2001a, p. 6.3).

Por último, el diseño de las infraestructuras complementarias relacionadas con las vías férreas, pueden desarrollarse siguiendo los parámetros y criterios técnicos establecidos por la normatividad colombiana; en este sentido se cuenta con el Manual de Normatividad Férrea del Ministerio de Transporte de Colombia (Mintransporte, 2013a; 2013b), que dentro de sus contenidos ofrece indicaciones detalladas sobre los aspectos técnicos de diseño, construcción, operación y control ferroviario, así como de mantenimiento y seguridad ferroviaria.

Normativa aplicable en Colombia

Al momento de la elaboración del presente trabajo no existe en Colombia un instrumento normativo específico actualizado que aborde los temas relativos a la operación de las terminales de transporte férreo, como sí se tiene para las terminales de pasajeros en el transporte carretero, específicamente por medio de autobuses. Se cuenta con la aún vigente Ley 76 (1920) sobre Policía de Ferrocarriles, que bosqueja aspectos generales relacionados con la seguridad y gestión de la operación y con la responsabilidad de las empresas operadoras, se mencionan algunas indicaciones sobre estaciones. No obstante, sí se cuenta con instrumentos normativos de carácter general aplicables al transporte en sus distintos modos (aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo y terrestre), que establecen los lineamientos y regulaciones para el desarrollo del transporte en términos de acceso, seguridad y calidad.

Se destaca la Ley 105 (1993) “por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y

se dictan otras disposiciones”; esta norma busca establecer el acceso al transporte, su carácter de servicio público esencial, la articulación institucional, la participación ciudadana, la libertad de empresa y los contratos de concesión, como principios del transporte público. Asimismo, define los aspectos relacionados con la regulación del transporte y el tránsito, las sanciones, la operación en el territorio nacional, la naturaleza y elementos de la infraestructura de transporte, las funciones y responsabilidades sobre dicha infraestructura, el origen de los recursos para su construcción y conservación y las disposiciones para la planeación del transporte y su infraestructura.

Por otra parte, la Ley 336 (1996) “por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte”, establece las disposiciones generales para la regulación y reglamentación del transporte en todos sus modos y medios, la creación y funcionamiento de las empresas de transporte público, la prestación del servicio, los equipos, los servicios conexos, las tarifas, la seguridad, las sanciones y los procedimientos. También se encuentran la Ley 1682 (1997) “por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”; y recientemente el Decreto 1079 (2015) “por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte”.

Dentro del ordenamiento jurídico colombiano se encuentran instrumentos específicos que abordan los temas relacionados con la prestación del servicio por medio de distintos tipos de sistemas ferroviarios, entre estos: el Decreto 3110 (1997) “por el cual se reglamenta la habilitación y prestación del servicio público de transporte ferroviario”; el Decreto 1072 (2004) “por el cual se reglamenta el servicio público de transporte por cable de pasajeros y carga” en él se incluyen los funiculares; y el Decreto 1008 (2015) “por el cual se reglamenta el servicio de transporte público masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram”. Los instrumentos anteriores desarrollan los aspectos relativos a la competencia institucional, la habilitación para la prestación del servicio, la regulación de la operación y la prestación del servicio, los seguros y las tarifas.

De momento se espera la aprobación del proyecto de Ley Ferroviaria Nacional 337 de 2023 (Pacheco y Lacouture Peñaloza, 2024), el cual, según lo señala Camargo (2023) citado por Julián Rodrigo Quintero González y Mónica Marcela Salomón Molano (2023):

Busca proveer instrumentos legales para la reactivación del transporte férreo promoviendo los principios de intermodalidad, interoperabilidad y complementariedad, el cual, según los directivos del Ministerio de Transporte ya cuenta con una versión aprobada en primer debate que desarrolla aspectos tales como: autoridades competentes; infraestructura ferroviaria; transporte ferroviario de carga, pasajeros y mixto; régimen económico y tarifario; incentivos tributarios; y sostenibilidad ambiental, entre otros (p. 16).

Se espera entonces, que dentro de los aspectos relacionados con la infraestructura ferroviaria y el transporte de pasajeros y de carga, se desarrollen lineamientos sobre la operación y prestación del servicio en terminales de transporte férreo de pasajeros.

Ya en lo concerniente a la planificación de las infraestructuras del transporte -entre las que se encuentran las terminales de transporte férreo- y el

análisis de las implicaciones que conlleva la elección de la ubicación óptima de este tipo de proyectos, se considera como aplicable la Ley 388 (1997) “por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones”; este instrumento normativo desarrolla los temas relacionados con la función pública del urbanismo, las competencias en lo relativo al ordenamiento del territorio, la acción urbanística, el componente urbano, el contenido de los planes de ordenamiento, el programa de ejecución, el suelo de expansión urbana y el espacio público.

Asimismo, se considera aplicable lo dispuesto en la Ley 1083 (2006) “por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”. En los contenidos de este instrumento normativo se abordan temas relacionados con el desarrollo de los Planes de Movilidad Sostenible y Segura para las ciudades y los componentes de la movilidad que pueden estar incluidos en los Planes de Ordenamiento Territorial; se destacan los sistemas de transporte público, la estructura vial, las redes de ciclorrutas, la circulación peatonal y la incorporación de modos de transporte alternativos, que son elementos que deben analizarse en la planificación y diseño de proyectos de infraestructura de transporte, en especial las terminales de transporte.

En lo relativo a la gestión y explotación del proyecto ferroviario García Álvarez (2022, p. 24) plantean dos escenarios. El primero relacionado con la propiedad del proyecto, la cual puede corresponder:

1. Al propietario del proyecto de infraestructura.
2. Al gestor del proyecto que no necesariamente debe ser el propietario de éste.
3. A un operador.
4. A un tercero.

Asimismo, los autores plantean que la gestión del proyecto puede darse de tres formas:

1. Mediante un operador de servicios de transporte.
2. Por medio del administrador del proyecto de infraestructura.
3. A través de un tercero.

En línea con lo anterior, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (Gómez Daza, 2020, pp. 16-20) establece varios modelos de contratación aplicables al desarrollo de infraestructura en el sector férreo en el país, a saber:

1. Obra pública.
2. Concesiones.
3. Franquicias.
4. Asociaciones Público-Privadas (APP); reguladas y promovidas por la Ley 1508 (2012).

Tomando como referencia la metodología propuesta por Quintero González (2017a; 2017b; 2018) para el análisis de instrumentos legales y políticas públicas referidos a los sistemas de transporte, en la Tabla 3 (p. 14) se presenta la lectura de los que se pueden considerar instrumentos normativos –incluidos algunos adicionales a los antes mencionados– aplicables a la

planificación y regulación de la operación del transporte férreo de pasajeros en el ordenamiento jurídico colombiano. A partir de la fijación de la protección al ambiente, la equidad social y el valor económico como dimensiones de la sostenibilidad del transporte, y el establecimiento de componentes específicos en cada dimensión, se realiza la lectura de dichos instrumentos que, si bien están más relacionados con la planificación y regulación de la operación del transporte de pasajeros por vías férreas, podrían extenderse a la planificación de sus infraestructuras, como en el caso de las terminales ferroviarias; por ejemplo en aspectos como la seguridad, la accesibilidad, la inversión en infraestructuras del transporte, la implementación de tecnologías o la intermodalidad.

Tabla 3. Instrumentos normativos para la planificación y regulación del transporte férreo de pasajeros en Colombia

DIMENSIONES SOSTENIBILIDAD DEL TRANSPORTE	COMPONENTE	INSTRUMENTOS NORMATIVOS DE PLANIFICACIÓN Y REGULACIÓN
Protección al ambiente	Ordenamiento territorial y planes de movilidad sostenible	Ley 388 (1997): artículos 8, 13, 16, 18, 28 y 32. Ley 1083 (2006): artículos 1 y 2.
Equidad social	Seguridad	Ley 76 (1920). Ley 105 (1993): artículo 2. Inciso e). Ley 336 (1996): Capítulo Primero, artículos 2 y 31. Decreto 3110 (1997): artículo 9. Decreto 1072 (2004): artículos 1 y 16. Decreto 1008 (2015): artículos 1 y 20.
	Calidad del servicio	Ley 105 (1993): artículo 3. Decreto 1072 (2004): artículos 1 y 15. Decreto 1008 (2015): artículos 23, 24 y 25.
	Accesibilidad	Ley 105 (1993): artículo 3. Ley 388 (1997): artículo 3. Decreto 3110 (1997): artículo 8. Ley 1682 (2013): artículo 6. Decreto 1008 (2015): artículos 28 y 29.
	Derechos de los pasajeros	Ley 105 (1993): artículo 3. Decreto 1072 (2004): artículo 1. Decreto 1008 (2015): artículo 28.
Valor económico	Mercado interno de transporte	Ley 336 (1996): artículo 65.
	Inversiones en infraestructuras de transporte	Ley 86 (1989). Ley 310 (1996): artículos 1 y 2. Decreto 3109 (1997): artículos 14 y 16. Decreto 1072 (2004): artículo 6. Decreto 1008 (2015): artículo 8.
	Implementación de tecnologías	Decreto 3110 (1997): artículos 11 y 15. Decreto 2060 (2015): artículo 1.
	Logística, inter y multimodalidad	Decreto 736 (2014): artículo 2, inciso a) y artículo 3. Decreto 1008 (2015): artículos 6 y 24.
	Tarifas	Ley 336 (1996): artículos 29 y 30. Decreto 3110 (1997): artículo 17. Decreto 1072 (2004): artículo 22. Decreto 1008 (2015): artículo 32.

Fuente: elaboración propia.

Esquema de planificación y diseño de las terminales ferroviarias de pasajeros para Colombia

Con base en los aspectos también expuestos por Rodrigue (2013), García Álvarez (2022) y Dewar y Anatole (2021), tomando como referencia los diagramas lógicos para el establecimiento de características y diseño de estaciones ferroviarias desarrollados por la JICA (2001a), así como las recomendaciones sobre diseño y equipamientos hechas por el Ministerio de Transporte de Argentina (2020) para terminales de autobús que se consideran aplicables a las terminales ferroviarias, en la Figura 3 (p. 16), se presenta la propuesta general de un esquema lógico para la planificación y diseño de terminales de transporte férreo de pasajeros para Colombia.

Se distinguen dos fases del método lógico a saber:

1. Planificación (marco legal, establecimiento de emplazamiento, previsión de la demanda).
2. Diseño de disposición (edificios, espacios, instalaciones, equipamientos, facilidades).

En la estructura del esquema lógico propuesto, los resultados hipotéticos de los análisis en la fase de diseño (marco legal, establecimiento de emplazamiento, previsión de la demanda), llevan a la obtención de los insumos requeridos para la estimación de los aspectos relacionados con las necesidades de infraestructura de la terminal ferroviaria de pasajeros en términos de escala, capacidad y disponibilidad. A partir de estos últimos elementos se plantea la aplicación de los pasos necesarios para el diseño del *layout* de los componentes operativos de la terminal.

El conjunto de interrelaciones funcionales y espaciales de todos los componentes operativos del *layout* de la terminal definirán el diseño arquitectónico más adecuado, para lo cual García Álvarez (2022) señalan que en el contexto europeo entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX “en las grandes ciudades, o en los lugares sede de las antiguas compañías ferroviarias se optaba por construir edificios singulares de gran tamaño y relevancia arquitectónica” (p. 28). Esto puede ser implementado nuevamente en diversas ciudades en el contexto colombiano, en donde los elementos del paisaje y el patrimonio arquitectónico evocan la arquitectura europea, pues tal como lo sugiere Quintero González (2022) para algunas ciudades, de tamaño aún intermedio, “se evidencia la influencia de las ordenanzas e instrucciones urbanísticas que datan de la época de la colonia (Brewer-Carías, 2008, pp. 102-106), así como del urbanismo colonial hispano implementado en la ciudad (Santamaría Delgado, 2017)” (p. 56).

En este sentido el Ministerio de Transporte de Argentina (2020), en referencia a las terminales de transporte de pasajeros de autobús recomienda presentar “propuestas que den respuesta a una forma de arquitectura única que refleje la identidad de la ciudad, pero con carácter contemporáneo y materialidad propia de la zona en que se encuentre implantada” (p. 27). Este entendimiento puede ser replicado perfectamente y con buenos resultados en el contexto de las terminales de transporte férreo de pasajeros en Colombia, pues en distintas ciudades que cuenta con líneas de trenes, existen múltiples ejemplos de edificaciones que cuentan con las características arquitectónicas, de patrimonio, monumentalidad, apropiación e identidad que justifican su

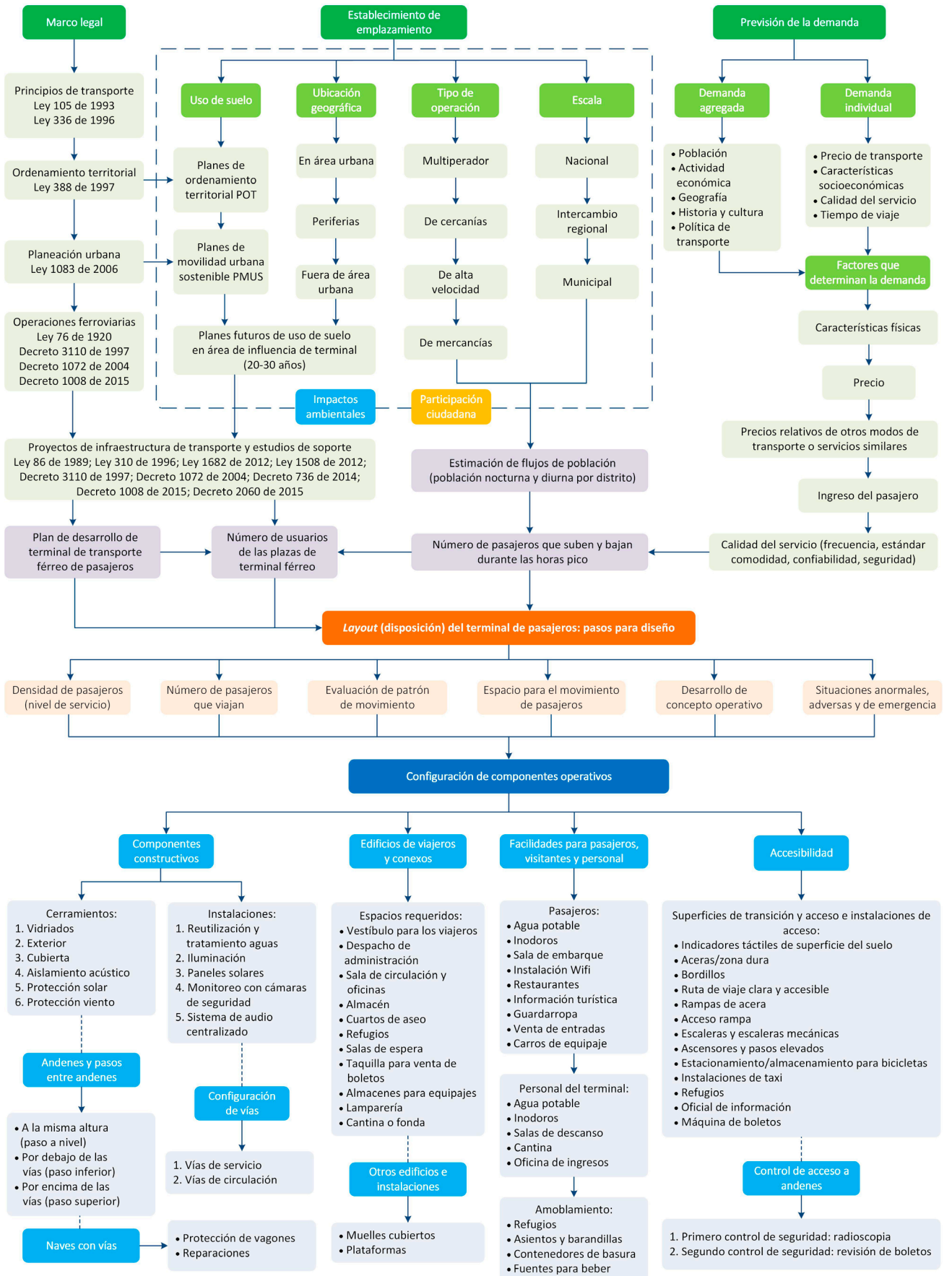


Figura 3
Esquema lógico para la planificación y el diseño de las terminales de transporte férreo de pasajeros para Colombia.
Fuente: elaboración propia.

conservación y/o restauración (Fotografía 1); allí, por ejemplo, las transformaciones urbanas de protección patrimonial y renovación urbana descritas por Quintero González, Laura Camila Castro Cubides y Adriana Yisel Soler Bermejo (2021, pp. 55-56) pueden ser bien aplicadas.



Por último, en lo relativo al diseño urbano y el urbanismo, es deseable generar un plan de integración urbana de la terminal ferroviaria, que permita asegurar su incorporación física a lo ya construido, así como su integración sin traumatismos a las dinámicas sociales, económicas y culturales del área en la que tendrá influencia; en este sentido aspectos como el acceso, la accesibilidad, los servicios, la seguridad ciudadana, el tráfico atraído, serán aspectos para considerar en un diseño óptimo.

Fotografía 1

Estación de Ferrocarril del Norte en la ciudad de Chiquinquirá, en Boyacá, Colombia.

Fuente: © Julián Rodrigo Quintero González (fecha de captura: 13 de junio de 2023).

Conclusiones

Las terminales ferroviarias poseen características particulares que las convierten en infraestructuras del transporte especializadas de gran relevancia, pues no sólo se constituyen en espacios cuyo propósito es permitir las relaciones entre los prestadores del servicio de transporte y los usuarios (pasajeros, visitantes, clientes), sino que contribuyen de manera significativa al desarrollo de las dinámicas de las economías urbanas y regionales en las que tienen influencia. Debido a la robustez de su infraestructura y los impactos que genera en el territorio, su planificación implica un análisis completo de elementos complejos como la proyección del uso del suelo en el tiempo; el establecimiento de flujos de población en los contextos urbanos, de periferias e interurbanos; el análisis de los efectos en el desarrollo de las actividades económicas en el área de influencia y la proyección de la expansión de la infraestructura para su operación futura. Estos aspectos han sido

abordados de varias formas por los autores e instituciones tomados como referentes para la elaboración del presente trabajo; sin embargo, se percibe que, si bien los temas ambientales pueden estar implícitos en el análisis de los planes de uso del suelo, existe la necesidad de incluirlos a través de un análisis propio que aborde los distintos componentes en el establecimiento del emplazamiento y las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura. Otro aspecto que es necesario incorporar es el de la participación de las comunidades en la planificación del proyecto de la terminal ferroviaria. Tanto los impactos ambientales como la participación ciudadana se incorporan de manera integral en el esquema lógico planteado para la planificación y el diseño de terminales de transporte férreo de pasajeros para Colombia

El conocimiento teórico y práctico relacionado con el diseño de terminales de transporte es limitado. Por el momento, en el contexto colombiano no se cuenta con una metodología o método conocido para la planificación y/o diseño de las terminales ferroviarias de pasajeros; esto también se debe al rezago que tiene el país en el desarrollo de su red férrea nacional y la casi inexistencia de proyectos de la naturaleza y envergadura de este tipo de infraestructuras, lo que deriva en retrasos en el desarrollo de instrumentos técnicos adecuados que contengan parámetros y criterios actualizados en la materia. No obstante, en el marco jurídico colombiano, sí se cuenta con normas pertinentes a la planificación de las infraestructuras del transporte, la planeación territorial y urbana, la regulación de las actividades de sistemas de transporte ferroviarios, así como herramientas técnicas para el análisis de los impactos ambientales en el sector ferroviario; en su conjunto son instrumentos que pueden aplicarse a la planificación de proyectos de terminales ferroviarias de pasajeros. Los parámetros básicos considerados, así como el esquema lógico planteado para la planificación y el diseño de terminales de transporte férreo de pasajeros para Colombia, se constituyen en una propuesta piloto básica que requiere de un desarrollo mucho mayor en trabajos investigativos futuros que puedan eventualmente alimentar documentos técnicos completos; si bien se distingue aplicable al contexto colombiano por la mención de instrumentos legales nacionales, exceptuando este elemento, se considera aplicable a cualquier contexto geográfico regional ■

REFERENCIAS

- Brewer-Carías, Allan R. (2008). *El modelo urbano de la ciudad colonial y su implantación en Hispanoamérica*. Bogotá, DC: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- Camargo Triana, William Fernando (2023, 14 de setiembre). El futuro del sistema de transporte férreo en Colombia. [Presentación de conferencia]. II Seminario Internacional de Infraestructura y Transporte Férreo, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, DC. [inédito].
- De Rus, Ginés; Campos, Javier y Nombela, Gustavo (2003). *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Decreto 3110 (1997, diciembre 30). Por el cual se reglamenta la habilitación y prestación del servicio público de transporte ferroviario. Ministerio de Transporte, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (46.390), Bogotá, DC. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1514132>
- Decreto 3109 (1997, diciembre 30). Por el cual se reglamenta la habilitación, la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros y la utilización de los recursos de la Nación. Presidencia de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (43.205), Bogotá, DC. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3332#:~:text=Por el cual se reglamenta,los recursos de la Nación.html>
- Decreto 2060 (2015, octubre 22). Por el cual se adiciona el Decreto 1079 de 2015 y se reglamenta el artículo 84 de la Ley 1450 de 2011. Presidencia de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (49.673), Bogotá, DC. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=63383>
- Decreto 1079 (2015, mayo 26). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Congreso de la República. Ministerio de Transporte, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (49.523), Bogotá, DC. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjurMantenimiento/normas/Norma1.jsp?i=62514>
- Decreto 1072 (2004, abril 13). Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte por Cable de Pasajeros y Carga. Congreso de la República. Ministerio de Transporte, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (45.519), Bogotá, DC. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13070>
- Decreto 1008 (2015, mayo 15). Por el cual se reglamenta el Servicio de Transporte Público Masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (49.512), Bogotá, DC. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjurMantenimiento/normas/Norma1.jsp?i=61677#0>
- Decreto 736 (2014, abril 10). Por el cual se reglamenta la planeación de los proyectos de infraestructura de transporte con la finalidad de asegurar la intermodalidad, multimodalidad, su articulación e integración, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9 de la ley 1682 de 2013. Presidencia de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (49.119), Bogotá, DC. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=85690&dt=S>
- Dewar, Anthony y Anatole, Frank (2021). *Station Design Guidance. Design Manual NR/GN/CIV/100/02*. [Archivo PDF]. Londres: NetworkRail. https://www.networkrail.co.uk/wp-content/uploads/2021/06/NR_GN_CIV_100_02_Station-Design.pdf
- Gámez Daza, Luis Segundo (coord.) (2020). [Archivo PDF]. *APP Sector Férreo - DNP*. Bogotá, DC: Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ParticipacionPrivada/enProyectosdeInfraestructura/GuiaAPPSectorFerrovio.pdf>
- García Álvarez, Alberto (ed.) (2022). *Manual de ferrocarriles. El sistema ferroviario español*. Madrid: Garceta Grupo Editorial.
- González Figueredo, Mauricio (2004). *Guía de gestión ambiental subsector férreo*. [Archivo PDF]. Bogotá, DC: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/17.-Guia-de-gestion-ambiental-subsector-ferreo.pdf>

- Islas Rivera, Víctor M.; Rivera Trujillo, César y Torres Vargas, Guillermo (2002). *Estudio de la demanda de transporte*. Publicación Técnica No. 213. [Archivo PDF]. CDMX: IMT.
<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt213.pdf>
- Japan International Cooperation Agency (JICA) (2001a). Chapter 6. Station and station plaza design standards [pp. 6.1-6.81]. En *The study on the standardization for integrated railway network of Metro Manila*. Final Report. [Archivo PDF]. Tokio: JICA.
https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11633401_12.PDF
- Japan International Cooperation Agency (JICA) (2001b). *The study on the standardization for integrated railway network of Metro Manila*. Final Report [Archivo PDF]. Tokio: JICA.
<https://dOctrine.files.wordpress.com/2016/07/2001-sirnmm-summary.pdf>
- Ley 1682 (2013, noviembre 22). Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (48.982), Bogotá, DC.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1682_2013.html
- Ley 1508 (2012, enero, 10). Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (48.308), Bogotá, DC.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1508_2012.html
- Ley 1083 (2006, julio 31). Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República. Ministerio de Transporte, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (46.346), Bogotá, DC.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1083_2006.html
- Ley 388 (1997, julio 18). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (43.091), Bogotá, DC. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html
- Ley 336 (1996, diciembre 20). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Ministerio de Transporte, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (42.948). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0336_1996.html
- Ley 310 (1996, agosto 06). Por medio del cual se modifica la Ley 86 de 1989. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (42.853), Bogotá, DC.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0310_1996.html
- Ley 105 (1993, diciembre 30). Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (41.158), Bogotá, DC.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0105_1993.html
- Ley 86 (1989, diciembre 29). Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (s.d.), Bogotá, DC.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3426>
- Ley 76 (1920, noviembre 15). Sobre Policía de Ferrocarriles. Congreso de la República, Colombia. [En línea]. *Diario Oficial*, (17.413), Bogotá, DC. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1623315>
- Mendieta-López, Juan Carlos y Perdomo Calvo, Juan Andrés (2008). *Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política*. Bogotá, DC: Ediciones Uniandes.
- Ministerio de Transporte (2020). *Manual de pautas de diseño para terminales de ómnibus de media y larga distancia. Versión 1*. [Archivo PDF]. CABA: Ministerio de Transporte.
<http://www.entrieros.gov.ar/municipiodehernandez/userfiles/files/7- Manual para aprobacion de terminal.pdf>
- Ministerio de Transporte (Mintransporte) (2013a). *Manual de normatividad férrea. Parte I: definición de aspectos técnicos de diseño, construcción, operación y control ferroviario*.

- [Archivo PDF]. Bogotá, DC: Mintransporte. <https://mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=10879>
- Ministerio de Transporte (Mintransporte) (2013b). *Manual de normatividad férrea. Parte II: definición de aspectos técnicos de mantenimiento y seguridad ferroviaria*. Dirección de Infraestructura, Viceministerio de Infraestructura. [Archivo PDF]. Bogotá, DC: Mintransporte. <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=10880>
- Pacheco, Gregorio Eljach y Lacouture Peñaloza, Jaime Luis (dirs.) (2024, 30 de abril). Ponencias. *Gaceta del Congreso*, (498), Bogotá, DC. https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos Radicados/Ponencias/2024/gaceta_498.pdf
- Quintero González, Julián Rodrigo (2022). Ciudades intermedias e infraestructura urbana: perspectiva y prospectiva para Tunja, Colombia. [Archivo PDF]. *Designia*, 9(2), 47-79. DOI: <https://doi.org/10.24267/22564004.874>
- Quintero González, Julián Rodrigo (2018). Transporte público mediante cables, desde lo ambiental, lo social y lo económico: análisis de la legislación y normativa en Colombia (1989-2015). [Archivo PDF]. *Revista Jurídica Piélagus*, 17(1), 69-82. <https://journalusco.edu.co/index.php/pielagus/article/view/1733>
- Quintero González, Julián Rodrigo (2017a). Beneficios ambientales, sociales y económicos del tranvía y el tren ligero: valoración de las políticas públicas en Colombia. [Archivo PDF]. *Revista Transporte y Territorio*, (17), 203-228. <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3873>
- Quintero González, Julián Rodrigo (2017b). Bicicletas compartidas como sistema de transporte público urbano: análisis de políticas públicas en Colombia (1989-2017). [Archivo PDF]. *Ciudades, Estados y Política*, 4(3), 17-35. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revcep/article/view/66296>
- Quintero González, Julián Rodrigo, Castro Cubides, Laura Camila y Soler Bermejo, Adriana Yisel (2021). Transformaciones urbanas como estrategia de desarrollo urbano sostenible: experiencias, propuesta tipológica, prospectiva para Colombia. [Archivo PDF]. *Revista Nodo*, 15(30), 45-60. DOI: <https://doi.org/10.54104/nodo.v15n30.824>
- Quintero González, Julián Rodrigo, y Salomón Molano, Mónica Marcela (2023). Infraestructura de transporte férreo en Colombia: actualidad, problemáticas, políticas y prospectiva. [Archivo PDF]. *Revista Habitus: Semilleros de Investigación*, 3(5), e15914, 1-19. DOI: <https://doi.org/10.19053/22158391.15914>
- Rodrigue, Jean-Paul (2020). *The geography of transport systems*. [Archivo PDF]. Nueva York: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429346323>
- Rodrigue, Jean-Paul (2013). *The geography of transport systems*. [Archivo PDF]. Nueva York: Routledge. https://transportgeography.org/wp-content/uploads/GTS_Third_Edition.pdf
- Santamaría Delgado, Leonardo (2017). El urbanismo colonial en la ciudad de Tunja. [Archivo PDF]. *Designia*, 4(2), 61-81. Doi: <https://doi.org/10.24267/22564004.230>