

**ESTACION INTERMODAL DE CARGA Y PASAJEROS, COMO NODO DE  
ARTICULACION DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA REGION**

Yeffer Hernando Medina Páez. Cod: 7185175

Sebastián David Roncancio. Cod: 1022395147

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

Facultad de Arquitectura

Bogotá

Diciembre 7 de 2018

ESTACION INTERMODAL DE TUNJA

**ESTACION INTERMODAL DE CARGA Y PASAJEROS, COMO NODO DE  
ARTICULACION DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA REGION**

Yeffer Hernando Medina Páez Cod: 7185175

Sebastián David Roncancio Cod: 1022395147

En cumplimiento parcial de los requisitos  
para optar al título de Arquitecto

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

Facultad de Arquitectura

Bogotá

Diciembre 7 de 2018

## Tabla de Contenidos

|   |    |
|---|----|
| Resumen.....  | 9  |
| Palabras Clave:.....  | 9  |
| Abstract .....  | 10 |
| Key Words: .....  | 10 |
| Introducción .....  | 11 |
| Formulación del Problema.....                               | 13 |
| Hipótesis .....   | 16 |
| Justificación .....   | 17 |
| Objetivos.....  | 21 |
| Objetivo General.....                                       | 21 |
| Objetivos Específicos.....                                  | 21 |
| Marcos de Referencia .....                                  | 22 |
| Marco Histórico. ....                                       | 22 |
| Historia del transporte en Colombia.....                    | 22 |
| Historia Terminales y Estaciones. ....                      | 25 |
| Marco Teórico.....  | 28 |
| DOTS (Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable). .... | 28 |

|   |    |
|---|----|
| Economía del Transporte.....                | 30 |
| Trafico Inducido. ....                      | 31 |
| Marco Conceptual.....                       | 32 |
| Movilidad. ....                             | 32 |
| Intermodalidad.....                         | 32 |
| Articulación Regional.....                  | 33 |
| Metodología .....                           | 34 |
| CAPITULO 1 .....                            | 36 |
| Análisis del Lugar.....                     | 36 |
| CAPITULO 2.....                             | 41 |
| Análisis Referencial .....                  | 41 |
| Estación Intermodal Zaragoza Delicias.....  | 41 |
| Estación Lyon-Saint-Exupéry TGV. ....       | 42 |
| Estación Tacuba México D.F. ....            | 42 |
| CAPITULO 3.....                             | 43 |
| Marco Normativo.....                        | 43 |
| CAPITULO 4.....                             | 46 |
| Determinantes Naturales.....                | 46 |
| Estudio de Asolación del equipamiento. .... | 46 |

|                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Estudio de Vientos.....           | 47                                   |
| Función: .....                    | 48                                   |
| Conceptualización.....            | 49                                   |
| Propuesta Flujos Vehiculares..... | 50                                   |
| Propuesta Flujos Peatonales.....  | 52                                   |
| Propuesta Zonificación .....      | 52                                   |
| Propuesta Deprimido Peatonal..... | 53                                   |
| Conclusión .....                  | 55                                   |
| Referencias.....                  | 56                                   |
| Bibliografía .....                | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| ANEXOS .....                      | 61                                   |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Índice de Competitividad Departamental y PIB per cápita..... | 18 |
| Figura 2 – Mapa de Población. ....                                      | 20 |
| Figura 3 –Terminal Actual Tunja, Boyacá. ....                           | 27 |
| Figura 4 –Estructura DOTS. ....   | 28 |
| Figura 6 – Mapa Red de Vía Férrea.....                                  | 36 |
| Figura 5 –Mapa Red de Vía Férrea.....                                   | 36 |
| Figura 7 – Mapa de Variación de Población.....                          | 37 |
| Figura 8 – Mapa conexiones Tunja.....                                   | 38 |
| Figura 9 – Ubicación Terminales y Estaciones.....                       | 38 |
| Figura 10 – Producción minera de Boyacá. ....                           | 39 |
| Figura 11 – Función y Ofertas Estación Zaragoza.....                    | 41 |
| Figura 12 – Función Estación de Lyon. ....                              | 42 |
| Figura 13 – Asoleación Equipamiento.....                                | 46 |
| Figura 14 – Análisis de Vientos Predominantes. ....                     | 47 |
| Figura 15 – Topografía. ....  | 48 |
| Figura 16 – Función espacial. ....                                      | 48 |
| Figura 17 – Logo de Conexión. ....                                      | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 18 – Tipos de Conexiones. ....               | 49 |
| Figura 19 – Concepto de cubiertas.....              | 50 |
| Figura 20 – Propuesta Flujos Vehiculares .....      | 51 |
| Figura 21 – Circulaciones internas Peatonales. .... | 52 |
| Figura 22 – Propuesta de Zonificación. ....         | 52 |
| Figura 23 – Sección Típica Deprimido.....           | 53 |
| Figura 24 – Planta Principal, primer piso. ....     | 54 |
| Figura 25 – Esquema Estructural.....                | 54 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1-Transporte de insumos y minería. .... | 39 |
| Tabla 2-Producción Agrícola de Boyacá. ....   | 40 |



## Resumen

Considerando la problemática de cómo generar una interconexión de transporte mixto, en el corredor nordeste, se propone el diseño de un proyecto arquitectónico puntual de una estación de transporte intermodal, con el fin de mejorar el desarrollo urbano regional permitiendo una conexión de la ciudad de Tunja, con el departamento, la región y el país, llevando a cabo una investigación, que parte de los marcos de referencia, los cuales nos dan lineamientos históricos, funcionales y legales, para luego a través de la metodología, encontrar la escala acorde a la población de estudio y así lograr emplazar el proyecto en un terreno acorde, dentro de la normativa y las necesidades de la ciudad.

La región central es caracterizada por la producción minera de carbón, hierro, yeso, materiales de construcción, entre otros, adicionalmente en materia agrícola se ve la producción principalmente de papa, maíz, trigo, frijol, cebada, yuca, tomate, entre otros, lo cual deja ver la capacidad de producción y de transporte de carga del departamento, en consecuencia, la estación de carga daría respuesta a la movilidad de mercancía para el resto del país.

La población de Tunja tiene unas características claras, ya sea por trabajo o por educación, se encuentra una gran migración hacia esta ciudad, por lo cual es importante dar respuesta a la movilidad diaria de estas personas, muchas de las cuales viven en ciudades como Paipa, Duitama y Sogamoso, de ahí, que los viajes intermunicipales sean de gran afluencia.

En resumen, la estación de carga y pasajeros busca ser una alternativa para la distribución y organización de la carga agrícola y minera de la región y además sea un punto articulador de la movilidad de pasajeros, ya sea entre la ciudad o con los municipios aledaños.

### **Palabras Clave:**

Interconexión, Articulación, Región, Intermodal, Estación, Transporte.

### **Abstract**

Considering the problem of how to generate a mixed transport interconnection, in the northeast corridor, the design of a specific architectural project of a bimodal transport station is proposed, in order to improve the regional urban development allowing a connection of the city of Tunja , with the department, the region and the country, carrying out an investigation, which starts from the frames of reference, which give us historical, functional and legal guidelines, and then through the methodology, find the scale according to the study population and thus achieve to place the project in a suitable land, within the regulations and the needs of the city.

The central region is important for the mining production of coal, iron, plaster, construction materials, among others, additionally in agricultural matter is the production mainly of potatoes, corn, wheat, beans, barley, cassava, tomato, among others, which shows the capacity of production and transport of cargo of the department, consequently, the loading station would respond to the mobility of merchandise for the whole country.

The people of Tunja has clear characteristics, whether for work or education, there is a large migration to this city, which is why it is important to respond to the daily mobility of these people, many of whom live in cities such as Paipa, Duitama and Sogamoso, hence, that intermunicipal trips are of great affluence.

In summary, the loading and passenger station seeks to be an alternative for the distribution and organization of agricultural and mining cargo in the region and is also an articulating point of passenger mobility, either between the city or with neighboring municipalities.

#### **Key Words:**

Interconnection, Articulation, Region, Bimodal, Station, Transport.

## Introducción

En el mundo, el transporte cumple con la función de la movilización de bienes y usuarios desde un punto inicial hasta un destino, para lograr esta movilización se puede dividir en el modo por el cual se va a movilizar esta mercancía y en el medio, ya sea marítimo, aéreo, férreo o vial, la ruta y distancia, el tiempo y el costo.

Para lograr entender el concepto de transporte, siendo la base de la presente investigación, es importante destacar el concepto de intermodalidad, el cual tiene el fin de definir la forma de transportar pasajeros y carga de un punto A al punto B mediante dos o más modos de transporte, en la presente investigación se tomaran el modo férreo y el transporte por carretera, este proceso de intercambio tiene que estar conectado con estaciones que conecten los dos tipos de vías para así dar continuidad y flexibilidad al transporte propuesto.

El presente documento, busca dar una respuesta arquitectónica a un problema que nace en la búsqueda de dar una interconexión en el corredor nordeste de la región central del país, la investigación parte de análisis a las actuales terminales y sus falencias, buscando un elemento complementario que articule la ciudad y de una nueva alternativa del transporte de carga, al igual que del transporte de pasajeros por medio de la línea férrea desahuciada por el tiempo; este modo de transporte busca dar respuesta a la demanda de pasajeros y carga, como lo mencionan, Márquez y Monsalve (2009), donde se ve a Tunja como una centralidad comercial, estudiantil y laboral en la región, llegando a transitar más de 1000 pasajeros diarios solo en el transporte intermunicipal y el tránsito de carga agro-minero, desde el departamento a otras regiones del país.

A su vez, se parte de un objetivo general, que es el diseñar un objeto arquitectónico para la estación de transporte intermodal, que articule el desarrollo urbano regional con el resto del país, la forma de llegar a este objetivo nace de un estudio teórico con conceptos como el Desarrollo Orientado al Transporte y la economía del transporte, luego con un análisis de la normativa pertinente como la (ley 336, 1996) que delimita todas las instrucciones de carácter nacional en lo relacionado al transporte, un análisis de la evolución del transporte en la ciudad y la región, a fin de, llegar a lo más puntual por medio de análisis referenciales de estaciones con las características funcionales utilizadas en el presente proyecto.

En la metodología se desarrolla el análisis a las terminales y a los puntos importantes de la región como Duitama, Sogamoso y Paipa, para luego observar el transporte directo en la ciudad, también estudiar el transporte de carga que se mueve por este corredor , y así llegar al lugar de emplazamiento del proyecto puntual, el cual se localiza en la periferia, en un lugar con un terreno no abrupto y en un punto donde la línea férrea y la vía principal (Variante Bogotá-Sogamoso) se conectan y se interceptan.

El proyecto busca una conexión como concepto principal entre los modos de transporte férreo y de carretera, pero al igual de un sistema completo complementario de transporte de carga, comercio y transporte de pasajeros en un solo proyecto. Junto al objeto arquitectónico, se idearía la implementación de un sistema integrado de transporte, con toda la afectación que esto conlleva, paraderos, bici parqueaderos, perfiles viales acordes y generosos con el peatón y una conexión ecológica para reducir los impactos de la estación con la ciudad.

### **Formulación del Problema**

La ciudad de Tunja según proyección del DANE para el año 2018, rozara los doscientos mil habitantes y que, en relación con la movilidad en la región, la ciudad genera fuertes vínculos de pasajeros hacia los cuatro puntos cardinales del país (2017). En materia de la productividad relacionada con la explotación de minerales como el hierro y la producción agrícola se relaciona con una gran actividad en el flujo de mercancía, en tanto se requiere, sacar una gran cantidad de carga, es decir que la ciudad y el departamento se convierten en parte importante de la despensa del centro del país, en tal sentido Tunja con su crecimiento empieza a observar la re localización de su terminal de transporte de pasajeros pero no ha contemplado la necesidad de generar un terminal de carga adecuado para mover toda la serie de productos mineros y agrícolas que se generan en la región hacia el resto del país.

Así mismo, se empieza a observar la necesidad de crecimiento de la ciudad, por lo cual, se está generando un nuevo terminal de pasajeros, localizándolo junto a la nueva vía 4g o variante, que saca de circulación del centro de la ciudad a todos los vehículos que van en tránsito, sin embargo y teniendo una vía férrea en funcionamiento, esta vía no ha sido explotada para la movilización de pasajeros, entendiéndose además la cercanía que existe entre Tunja y otras ciudades intermedias, al igual de la cercanía con la capital del país.

Lo anterior, a causa de un estudio realizado al terminal existente de buses de la capital de Boyacá, que según la superintendencia de Puertos y Transporte (2016) y luego de revisar 46 terminales terrestres, estimó que esta, tiene uno de los terminales de transporte terrestre con mayor porcentaje de incumplimientos normativos, de igual modo, la terminal tiene aspectos deficientes o nulos como la inexistencia de puntos de información, estado deplorable de enfermerías, baños sin capacidad para el flujo de los usuarios y en mal estado, falta de rampas y barandas, falta de salones de descanso para conductores, la inexistencia de un plan de manejo de basuras y de aguas negras, falta de señalización, tanto interna como externa, ya que se encuentra en un sector densamente poblado a lo cual los conductores tienen que circular de forma incorrecta, generando represamientos y posibles accidentes, también la falta de obras de infraestructura para agilizar la circulación de vehículos y peatones y por último la poca capacidad de buses en tránsito y usuarios.

Por otra parte, el manejo de carga en la ciudad, no tiene un equipamiento definido, en la actualidad se reduce a parqueaderos, plazas de mercado y calles, que sirven como plataformas de carga y descarga de productos, generando problemas de movilidad y seguridad alrededor de estas. Simultáneamente la línea férrea, que se encuentra actualmente en rehabilitación, por lo que se están empezando a hacer recorridos en todo el corredor Nordeste (Bogotá-Sogamoso) con transporte de carga, no cuenta con estaciones funcionales, ni terminales relacionadas a el transporte de mercancía dentro de la urbe, convirtiéndola en solo un sector de paso del tren, desaprovechando el potencial comercial y administrativo que ofrece este, a la capital de Boyacá.

De acuerdo a los problemas citados anteriormente, se hace evidente la necesidad de una estación complementaria que conecte y relacione la terminal nueva, el sistema integrado de transporte y los colectivos de flujo municipal.

Observando esas características que tiene hoy la movilidad y las alternativas de potenciar nuevos sistemas de transporte, la problemática de la movilidad y del transporte en Tunja podría ser resuelta a través de la formulación de un nodo alternativo para carga y pasajeros, localizado en la periferia de la ciudad donde convergen la vía férrea y la variante 4g.

¿De qué manera puede resolverse la necesidad de movilizar carga y pasajeros desde Tunja y la región, al centro del país?

### **Hipótesis**

El problema en la ciudad de Tunja de transporte de carga y pasajeros, se resuelve a través de un corredor que conecte el actual terminal en desarrollo y un nodo intermodal, que además genere la salida de pasajeros a través de un sistema de autobuses complementarios y un tranvía, junto a el acopio de mercancías y la salida de las mismas mediante un sistema férreo.



### Justificación

En el contexto actual, el problema de la movilidad de pasajeros y de carga se resuelve a través de estaciones intermodales al interior de los centros urbanos, en correlación con las dificultades que se suscitan en la ciudad de Tunja, hoy en día es necesario plantearse una nueva estación intermodal que solucione las necesidades de extracción de manejo de cargas y mercancías y además la movilidad de pasajeros, implementando un corredor para el desarrollo de este nodo de transporte, generando toda una infraestructura vial que conecte este elemento con el resto de la ciudad y con el resto del país, ubicando el proyecto en la periferia de la ciudad de modo estratégico por la convergencia de los corredores terrestres y férreos, y de igual forma por encontrarse sobre una vía de carácter nacional y en un terreno acorde por su topografía para el desarrollo del elemento arquitectónico, lo anterior, con el fin de llegar a servir a estudiantes, trabajadores y residentes de la ciudad y residentes de municipios aledaños.

El proyecto se plantea en la periferia de Tunja, ciudad con gran potencial y que en la actualidad tiene una cobertura que abarca mil usuarios por hora, con aproximaciones de mil autobuses de entrada a la ciudad al día, provenientes de todo el país, como lo menciona, Ortiz, 2006; el transporte de carga es a su vez monopolizado por empresas terrestres provenientes de Sogamoso, Santander y los Llanos orientales, que tienen a Tunja como paso obligado para dirigirse a la capital, lo que convierte a la ciudad en un polo de desarrollo sin aprovechar.

El desarrollo del transporte en Tunja, afecta directamente el crecimiento económico de la región siendo esta, la capital y la centralidad institucional del

departamento, además es punto de paso necesario de empresas que impulsan la economía de la construcción como Acerías Paz del Río, Holcim, Argos e Indumil; también la agricultura y sus cultivos de papa, cebada, cebolla, tomate, lulo, frijol, arveja, entre otros, son parte importante de la canasta familiar a nivel nacional, por consiguiente es un departamento con un desarrollo económico importante, con corredores viales de conexión entre las regiones del centro, oriente y llanos, Norte y Santander, lo anterior necesario para el correcto funcionamiento económico del país.

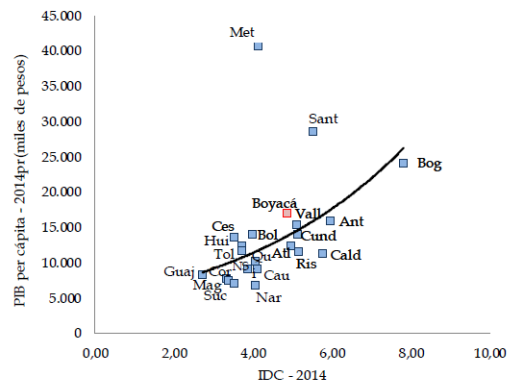


Figura 1 - Índice de Competitividad Departamental y PIB per cápita.

Nota: Consejo Privado de Competitividad y DANE (2014). Recuperado de: Boyacá: un contraste entre competitividad, desempeño económico y pobreza (2016).

En la Figura 1, se ve que los departamentos con un ingreso mayor per cápita tienen un IDC más alto que aquellos que tienden a un menor ingreso por habitante, Boyacá se encuentra superando la media tanto del PIB (Producto Interno Bruto), como del IDC.

Otro punto es, la integración con la ciudad, la conexión que existe entre la población y trabajo, equipamientos públicos (Bibliotecas, Hospitales, Teatros), casa y lugares turísticos reconocidos dentro de la ciudad; la terminal no solo es un espacio para

carga y descarga de pasajeros, tiene que ser el remate de ese transporte interno y que lleve sin mayor transbordo o problema, a otros lugares del departamento.

Hay que mencionar que, Tunja podría nombrarse una ciudad dormitorio Azuero (1995), por lo cual la ciudad complementa en materia de vivienda a empresas ubicadas en la periferia o en las ciudades de Duitama y Sogamoso, adicionalmente, los estudiantes de estas ciudades aledañas, tienen a la Capital como centralidad institucional educativa, por lo cual y aprovechando el crecimiento de las instituciones, actualmente la alcaldía de Tunja quiere desarrollar unos programas turísticos en la zona de forma que exista una mejor relación y conexión con los municipios que limitan con la ciudad y los municipios ya reconocidos como, por ejemplo, villa de Leyva, Toca, Tota, Paipa, Ráquira, entre otros.

Por otro lado, Tunja es conocida como una ciudad estudiantil y universitaria gracias a la oferta de instituciones tanto para pregrado y postgrados según el vocero de la Secretaría de Educación del municipio, Calderón (2018). El gran desempeño en la educación básica, secundaria y profesional la puso como una de las ciudades, con mayor oportunidad de vivienda y estudio, por lo que, con la llegada de estudiantes de otras regiones como los llanos orientales, Santander o la costa atlántica y también, los estudiantes Boyacenses, se evidencia la necesidad de desplazamientos regionales, sin transbordos, y así lograr que esta población retorne de forma eficiente a sus lugares de origen.

Tunja tiene una importancia como nodo alternativo a Bogotá, por su cercanía (120Km) y el estado de la vía que la comunica, dejando el desplazamiento entre estos dos

puntos, en un promedio de hora y treinta por recorrido, además, el costo de vida con respecto a la canasta familiar y el valor de la vivienda, que equivale a un 40% menos en el valor del metro cuadrado con respecto a la capital del país, hace a Tunja una alternativa viable de estudio, vivienda y trabajo.

Es necesario recalcar que Tunja, cuenta con una línea férrea, capaz de transportar trenes con capacidad de más de 240 toneladas por viaje, tanto para carga como pasajeros, según datos entregados por la Agencia Nacional de Infraestructura ANI (2018). Así mismo, la ciudad por vía terrestre, consta de salidas actualmente a cualquier parte del país, (Conexión con Casanare y los departamentos del llano por la vía a Paipa – Conexión con Santander por Moniquirá que da también a la salida a la costa atlántica y sus puertos – Conexión con la Capital ya sea por la vía que pasa por Chocontá o por Chiquinquirá) sin embargo, no cuenta con un sistema vial y red de transporte eficiente, por lo cual se haría una propuesta urbana y arquitectónica que busque la integración del transporte y como resultado adicional la reactivación de la vía férrea y una conexión con las demás regiones del país.

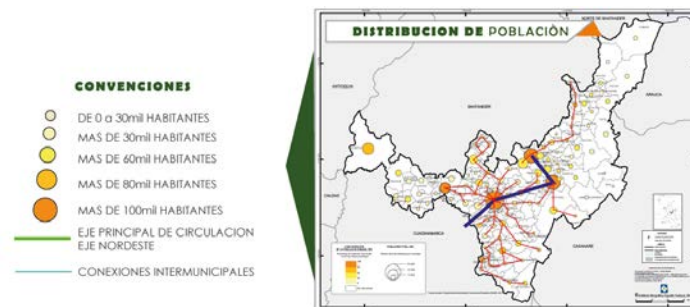


Figura 2 – Mapa de Población.

Nota: Adaptado de Mapa de Distribución de la Población en el Departamento y Líneas de Conexión entre los principales centros de Población. Recuperado del mapa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2011.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un objeto arquitectónico para la estación de transporte intermodal, que articule el desarrollo urbano regional con el resto del país.

### **Objetivos Específicos**

Entender las necesidades de funcionalidad de carga y pasajeros en la ciudad de Tunja y encontrar puntos de mejora y complemento.

Articular el sistema de transporte de pasajeros a través de la vía férrea existente con la nueva estación intermodal de la ciudad de Tunja.

Entender cómo funcionan las estaciones e intercambiadores de carga y pasajeros, para aplicar normas y condiciones específicas técnicas a la estación intermodal proyectada en la ciudad de Tunja.

Establecer los parámetros de diseño arquitectónico y funcional, para la zonificación de la estación intermodal de Tunja.

## **Marcos de Referencia**

A continuación, se delimitarán los marcos histórico, teórico y conceptual. Dicho lo anterior, el tema a tratar presenta gran variedad de estudios, siendo el transporte un punto de desarrollo económico, por lo tanto, se resaltarán los más relevantes al trabajo y se relacionarán los conceptos de movilidad y transporte.

### **Marco Histórico.**

Para abordar el marco histórico del proyecto, se tomaron dos elementos importantes, la historia del transporte de carga y pasajeros y la historia de la evolución de terminales y estaciones en Boyacá.

Cabe resaltar que la evolución y el desarrollo de la infraestructura de transporte en Colombia tiene una afectación directa en el crecimiento del país y su economía, mediante la conexión de diferentes mercados y los costos de traslados y tiempos de los mismos.

#### ***Historia del transporte en Colombia.***

Es importante aclarar la importancia del transporte a nivel país, “La historia de la economía nacional, de crecimiento persistente y sostenido, no puede entenderse sin el seguimiento del Sector Transporte y de su infraestructura, temas que hasta ahora no han recibido tratamiento de conjunto” (Sanín, 2008, p. 17).

La infraestructura del transporte en Colombia ha pasado por varias etapas y épocas que logran subdividir la importancia de algunos medios de transporte como los ferrocarriles, las carreteras, el transporte fluvial y el transporte aéreo, en determinado momento político y económico de la nación.

El transporte Ferroviario aparece en Colombia al finalizar el siglo XIX y su construcción por falta de recursos públicos, se otorgó a empresas privadas en más de doce líneas, “En general, los contratos de concesión otorgaban subsidios globales o por kilómetro construido, garantías del 7% sobre el capital invertido, exenciones tributarias e importaciones de insumos libres de impuestos” (Pachón y Ramírez, 2006, p. 12).

Lo anterior a la larga, terminó convirtiéndose en un problema por la falta de delimitación de las concesiones y por una suposición errónea de los valores de construcción y mantenimiento de las líneas férreas.

Al final, el Gobierno Nacional al ver el declive económico a raíz de estas concesiones, decidió comprar parte de las líneas construidas y así con financiación pública y regulando tarifas, (cosa que con las concesiones no se tenía claro), empezó a construir y adecuar de forma directa la red ferroviaria; lo anterior no quiere decir que las concesiones fueran malas en todo, gracias a ellas se logró iniciar la construcción por falta de recursos públicos; la entrada del país al mercado internacional de capitales, hizo posible que la nación se hiciera cargo de los proyectos al final.

Cabe resaltar, que antes de la construcción de los ferrocarriles en la nación, en el siglo XIX, el medio de transporte utilizado era la carga en mulas, sobre caminos de herradura en deterioro y unos ríos que servían para navegar que no contaban con conexiones, como el río Magdalena. A su vez las condiciones topográficas y la ausencia de métodos de comunicación originaban costos excesivos para pasajeros y carga, así como un aislamiento y partición de las regiones del país y mercados económicos rotos por falta de comunicación.

En la actualidad el sistema férreo de la región central, se encuentra en rehabilitación, el departamento de Boyacá, tiene una línea ferroviaria de 257 km, que conecta la ciudad de Bogotá con el municipio de Belencito, siendo esta, propiedad de la Nación. Molina (2016) afirma: “La línea férrea existe desde 1932, tuvo una época de auge hacia los años 50 con la construcción y puesta en marcha de la siderúrgica Acerías Paz de Rio, luego empezó su ocaso, hasta dejar de funcionar como transporte de pasajeros; la infraestructura de la vía, en trocha angosta en la actualidad limita su desarrollo y adecuación a nuevos sistemas” (p. 95).

En el recorrido de la línea férrea, existen varias estaciones declaradas Bienes de Interés Cultural, por la ubicación en las que se encuentran, normalmente en la parte central de cada municipio, lo cual deja en evidencia, la importancia del transporte de pasajeros en el momento que se construyeron.

A mediados del siglo XX, con el inicio del Consejo Administrativo de los Ferrocarriles, se tuvo un éxito momentáneo, pero de igual forma con problemas de financiación, deudas del estado y las políticas surgidas que favorecieron las carreteras, se vio el declive de este medio de transporte como lo afirman. Pachón y Ramírez (2006), “Los ferrocarriles enfrentaron la competencia de carreteras paralelas, cuyas tarifas eran mayores, pero los superaban en calidad, seguridad, puntualidad del servicio y velocidad” (p. 49).

En general y como conclusión, la mala administración, la falta de planeación y el desperdicio de dineros públicos, retrasaron desde esta época la ampliación y la modernización del sistema de transporte férreo en Colombia.



Entre los años 1958 y 1964 se llevaron a cabo reformas a la economía con respecto a los aranceles y la importación, y de igual forma el transporte vio un cambio, priorizando la infraestructura en las ciudades, alejándose de la parte rural.

Pachón y Ramírez (2006) afirma:

Esta transformación ejercería fuertes presiones sobre el sistema de transporte. En primer lugar, la mayor demanda de alimentos en las zonas urbanas requería más y mejores vías para transportarlos desde las zonas de producción. En segundo lugar, el crecimiento del ingreso urbano y la industrialización incrementaban la demanda de bienes, servicios e insumos, mientras que la producción de bienes industriales, localizada en ciertas ciudades o áreas geográficas, se debía transportar a otros centros de consumo. (p. 227).

Ya pasando a la relación que existe en la región y a la ciudad de Tunja donde el proyecto está enmarcado, se encuentra un claro vínculo entre el desarrollo agropecuario y la construcción de infraestructura de transporte, Kalmanovitz y López (s.f), mencionan, que el trazo de las vías tanto férreas como carreteras, incide en el área de siembras y en la modernización del campo, originando igualmente la ampliación de estas áreas de cultivos y así mismo el aumento de productividad agrícola.

### ***Historia Terminales y Estaciones.***

Para abordar la historia de las diferentes terminales o estaciones en Tunja, se tiene que contextualizar la construcción de la línea Nordeste de ferrocarril, Bateman (2005) afirma, “a principios de 1931 quedó terminada la línea en Tunja en el km 180 y pocos

meses después llegó hasta Sogamoso, en el km 252, que se dió servicio en agosto de 1931” (p. 46). Hecha esta salvedad, se aclara que desde el año 1.942 hasta el primer tercio de 1.944, la estación del ferrocarril ubicada en el barrio Santa Inés en Tunja tuvo su construcción, la cual tuvo un gran impacto en la región, y aunque su área no era mayor a 500m<sup>2</sup>, logro ser un intercambiador para la capital y conectar los extremos de este plan nacional de ferrocarriles, esta estación era para pasajeros y carga, además cabe resaltar que su conexión era entre un centro industrial a un centro administrativo como Sogamoso y Bogotá.

Ahora bien, Moreno (2016) citado por Ortiz (2016, p.14) afirma, “en los años 60 del siglo pasado, se inició la construcción en Tunja de una Terminal de transportes al borde de la moderna avenida oriental, con el fin de descongestionar el centro de la ciudad, ya que los buses llegaban de Bogotá por la avenida Colón para concluir en una calle estrecha de la carrera 14 entre calles 22 y 23, es decir a una cuadra de la que en ese momento era la agitada plaza de mercado, hoy Plaza Real”.

Al proyectar la terminal en un espacio con un uso ya definido, como era el mercado agrícola, se vio afectada la movilidad de las personas, las razones fueron las dimensiones de las calles construidas en época colonial y la variedad de usos, por lo anterior la terminal tiene que reubicarse.

La nueva terminal se ubica en un lote ubicado sobre la nueva carretera nacional paralela a la línea férrea llamada Autopista Central del Norte (B.T.S.).



Figura 3 –Terminal Actual Tunja, Boyacá.

NOTA: Imagen de la Localización de la terminal existente y en funcionamiento de la ciudad de Tunja. Adaptado sobre Imagen Satelital Google Earth 2018.

En la publicación, adiós a la vieja terminal, se concluye, el tiempo de desarrollo de la infraestructura en materia de transporte de pasajeros en la ciudad, como afirma Moreno (2016)

Tuvieron que pasar más de 50 años para que esa Terminal, que al principio era amplia y cómoda, se quedara pequeña, frente a las necesidades regionales y entonces las autoridades municipales y departamentales se vieran en la necesidad de construir una nueva que permita en otro medio siglo, atender las necesidades de los usuarios. Tunja ya tiene más de doscientos mil habitantes. (Ortiz, 2016, p.16).

## Marco Teórico.

### *DOTS (Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable).*

Los sistemas de transporte en la actualidad, han dado una ayuda importante para el desarrollo urbano constante, habría que decir también, que esta ayuda ha generado un cambio en el modo de pensar en la ciudad, de modo que, el DOTS, se convirtió, en un concepto importante para la planificación urbana, basado en la movilidad.

Según la secretaría distrital de planeación de Bogotá (2015), se define el desarrollo orientado al transporte sustentable de la siguiente manera:

DOTS- se presenta como un enfoque planificador que articula ocho principios de desarrollo urbano: caminar, pedalear, transitar, conectar, mezclar, densificar, compactar y cambiar, que al implementarse en conjunto contribuyen a la creación de comunidades compactas con un fuerte tejido social y organizadas alrededor de sistemas de transporte masivo de calidad. (p.2)

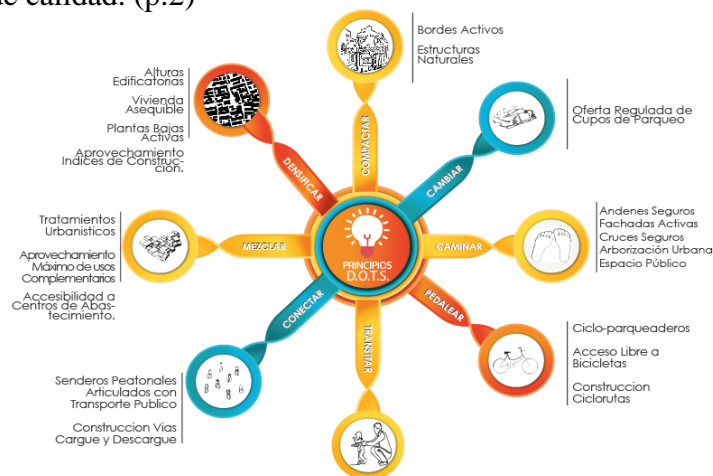


Figura 4 –Estructura DOTS.

Nota: Estructura de un Sistema de Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable. (DOTS). Imagen elaboración propia adaptada de información del Manual, Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable (2016 pp. 35-38).

En México la ITDP (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo) (2013) define un DOT como:

Hasta el momento, las políticas de desarrollo urbano nacional no han tomado en cuenta la movilidad, razón por la cual las ciudades se han expandido con costos sociales y ambientales importantes. Ante ello, es necesario replantear la visión del desarrollo urbano para que se enfoque en generar una movilidad incluyente, equitativa y sustentable para los habitantes de la ciudad. Esto quiere decir que se debe transitar hacia modelos y estrategias de desarrollo urbano en donde el caminar, usar la bicicleta y el transporte público sean los elementos alrededor de los cuales se genera el desarrollo de las ciudades. (p.45)

Estos dos modos de definir un DOT, explican la importancia de la planificación urbana y el problema que da un crecimiento de una ciudad dispersa, llegando a malgastar la calidad de vida de una urbe, igualmente las dos teorías comparten los beneficios que genera la implementación de un sistema orientado al transporte en una ciudad en constante crecimiento como Tunja, de igual forma, al aplicarla a la propuesta, se encontrarían beneficios con la implementación de esta teoría, como, por ejemplo:

- El crecimiento y desarrollo económico de la ciudad.
- La movilidad integral, intermodal e incluyente.
- El aumento del valor del suelo y mejoramientos inmobiliarios.
- Revitalización de barrios.
- Y el hecho de generar menos utilidad al vehículo privado.

### ***Economía del Transporte.***

La teoría de la economía del transporte, lleva a analizar las variables que se dan en beneficios y problemas, alrededor de la infraestructura vial y de transporte en cualquier ciudad. Puesto que, Mendoza, Campos & Nombela ( 2003), hablan de la incidencia que tiene el costo de traslado de pasajeros y de carga en la economía global; el valor que se adiciona a cualquier trayecto, dependiendo de la ubicación del equipamiento, de la calidad del servicio, del estado de la flota, ya sea para carga o pasajeros y la calidad de la infraestructura (Carreteras, Líneas Férreas, etc.), será proporcional a la comodidad del usuario final, igualmente, como cada elemento puede generar un sobre costo en la economía de la sociedad, se entiende que una buena planificación conjunta, dando claros beneficios y comodidades al usuario, generara un sobre costo al construir, pero a la larga se recuperara la inversión y se mantendrá una curva de ganancia constante.

Por otro lado, un equipamiento relacionado al transporte, tiene una clara relación con el crecimiento de una ciudad, afecta directamente el valor del suelo y su uso, tiene una gran área de afectación, Rodríguez (2013), habla de la problemática que nace junto a estos elementos arquitectónicos, como la proliferación de actividades económicas informales y la inseguridad.

Lo anterior nos da a entender la importancia de la ubicación del proyecto, y la normativa que nace alrededor del mismo, entender la cantidad de área de afectación, para así planificar y plantear una norma con respecto a usos, alturas y separación del casco urbano.

***Trafico Inducido.***

Esta teoría nos muestra el pensar de una sociedad y la forma como una ciudad tiene que planificarse con el transporte público como eje principal y así lograr crear una ciudad agradable para el peatón.

Pero para lo anterior se debe pensar en un transporte público de calidad, cómodo y seguro; una ciudad con el peatón y el servicio público como eje principal, tiende a generar un tránsito más pausado, de lo contrario la altas velocidades de autopistas pensadas para el carro particular, obligaran a reducir anchos de carril, poner pasos peatonales con el fin de evitar accidentes, cuando la ciudad se planea pensando solo en los vehículos particulares y se amplían vías, no se resuelve el problema del alto tráfico y trancones, al contrario se induce a él, Según Litman (2010):

la congestión tiende a mantener el equilibrio; los volúmenes de tránsito aumentan hasta el punto que los retrasos de la congestión desincentivan los viajes en hora punta. Si la capacidad de la vía aumenta, los viajes en hora punta también aumentan hasta que la congestión límite de nuevo el crecimiento del tránsito. (párr. 5)

Se concluye, que el planteamiento de un sistema integrado, basado en el desarrollo orientado al transporte en la ciudad de Tunja, donde se pueda incluir los buses, el tren y espacios acordes para el peatón, lograría un flujo organizado en las rutas de transporte público, además, contribuiría con la disminución del uso del carro particular, la descongestión vial y la seguridad al transitar.

## **Marco Conceptual**

***Movilidad.*** Existen diferentes teorías y formas de abordar el concepto movilidad, la definición más común es que la movilidad es el conjunto de desplazamientos que se realiza en un espacio físico, ya sea para personas o mercancías, por otro lado, Kaufmann (2006) citado por Molina (2016) afirma que, “La movilidad permite explicar las posibilidades de interacción entre los distintos puntos geográficos de un territorio, definiéndose como una medida de la facilidad de comunicación entre actividades o asentamientos humanos, utilizando un determinado sistema de transporte” (p.15).

De modo que la movilidad está fundamentada a partir de los desplazamientos o movimientos que generan las actividades humanas. Además, la movilidad ayuda al crecimiento del territorio a partir de un sistema de transporte para la articulación de los asentamientos humanos.

### ***Intermodalidad***

Según Ambrosio (s.f.) “La Intermodalidad consiste en la transferencia de personas y de mercancías utilizando diferentes modos de transporte” (párr.1), por otra parte, como lo menciono Zuidwijk (2016), la intermodalidad es la combinación e integración de diferentes medios de desplazamiento para llegar a un destino y así facilitar y reducir costos gracias a la oferta de varios modos de transporte., es decir, que la Intermodalidad es lo que se genera al realizar un cambio de transporte en diferentes sistemas de movilidad para llegar a un destino. Como ejemplo de Intermodalidad, Bogotá tiene una interacción intermodal actualmente en los portales de Transmilenio “Transbordo” el cual consiste en pasar de un articulado de Transmilenio a un bus llamado alimentador.



***Articulación Regional.*** En cuanto a la articulación regional, Montañés y Delgado (1998) mencionan que, la dinámica regional, parte de la comprensión del territorio, donde hay interrelaciones entre las diferentes escalas, ya sea desde lo local, lo urbano, subregional, regional y nacional, donde la escala macro corresponde a la región central como el sistema de mayor jerarquía, en esta escala está contenido nuestro análisis y proyecto.

### **Metodología**

De acuerdo, con el primer objetivo se realizará el análisis a las actuales terminales que se encuentran en Tunja por medio de encuestas a la población y visitas de campo, para determinar la funcionalidad actual de las mismas, y así, encontrar puntos de mejora y complemento en materia de transporte dentro de la ciudad, dejando como entregable una tabulación de encuestas y una conclusión con relación a las visitas. (Ver Anexo 1).

Por otro lado, se hará un análisis en la ciudad de Tunja, para encontrar zonas donde existan falencias en el transporte, por medio de la investigación de los planes de movilidad existentes, junto a las normativas planteadas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), además analizar la forma en que la población se moviliza e identificar los corredores viales predominantes, para lograr articular los sistemas de transporte existentes con la nueva estación intermodal.

Además, relacionar los sistemas de transporte de la ciudad, para mejorar la relación urbana, ayudados de la implementación de un desarrollo orientado al transporte, por medio de visitas a campo y para lograr una propuesta de configuración de un DOT para la ciudad. (Ver Anexo 2).

Así mismo, se examinarán las características que definen una estación intermodal por medio de una investigación referencial, dejando como entregable un análisis planimétrico y de zonificación de estaciones con ofertas parecidas a la planteada en la presente investigación. (Ver Anexo 3).

A continuación, se realizará un análisis de la zona donde se desarrollará el proyecto arquitectónico, por medio de planimetría recopilada de estudios para el POT de

la ciudad y además un levantamiento topográfico del sector a intervenir, dejando como entregable, una tabulación de encuestas de satisfacción (Ver Anexo 4.1), análisis del lugar con planimetría con curvas de nivel y paramentos del sector. (Ver Anexo 4.2).

Posterior a esto, se analizarán los referentes arquitectónicos y urbanísticos de estaciones de carga y pasajeros bimodales, con el fin de establecer un programa arquitectónico acorde con la estación propuesta, dejando como resultado una propuesta de zonificación y un análisis de áreas y usos.

Finalmente, se diseña una estación de carga y pasajeros de acuerdo a todos los análisis anteriores, dejando como entregables, planimetría puntual del objeto arquitectónico, además programa arquitectónico, (Ver Anexo 5.1), imágenes de referencia (Ver Anexo 5.2), maqueta representativa y paneles explicativos de sustentación. (ver Anexo 5.3).

## CAPITULO 1

Para lograr entender las necesidades de funcionalidad de carga y pasajeros en la ciudad de Tunja y encontrar puntos de mejora y complemento, a continuación, se hace un análisis específico del proyecto en el lugar de estudio.

### Análisis del Lugar

El proyecto se encuentra ubicado en el Departamento de Boyacá, en la ciudad de Tunja los cuales se encuentran en la región central de la nación y cuenta con una línea activa de tren de carga y además con vías de carácter nacional que la atraviesan.



Figura 6 –Mapa Red de Vía Férrea

Nota: Mapa de Red de la vía férrea en Colombia. Recuperado de: Colombia Transportation 2008, Perry-Castañeda Library Map Collection



Figura 5 – Mapa Red de Vía Férrea

Nota: Mapa de Red de vías en Colombia. Recuperado de: Colombia Transportation 2008, Perry-Castañeda Library Map Collection

Como se ve en las Figuras 5 y 6, Tunja tiene vías que tienen salida hacia cualquier parte del departamento, en la ciudad convergen las vías nacionales y regionales más importantes del departamento y además consta de una la línea férrea sobre el corredor del nordeste que comunica la capital con Bogotá y Belencito.

La ciudad de Tunja cuenta también con la mayor población residente en todo el departamento de Boyacá como se puede ver en la figura 7.

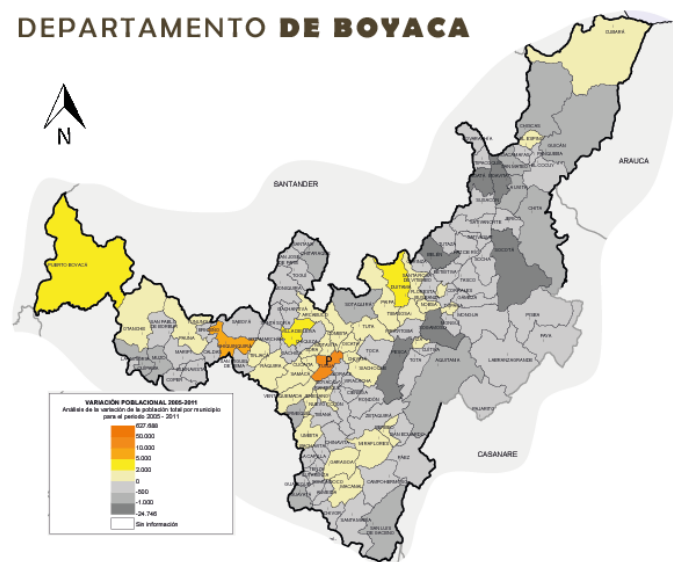


Figura 7 – Mapa de Variación de Población.

Nota: Mapa de Variación de Población Residente en el Departamento de Boyacá. Imagen de Elaboración propia adaptada de mapa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2011.

En la ciudad como se mencionó anteriormente, encontramos salida a cualquier parte del país como se puede evidenciar en la (figura 8).

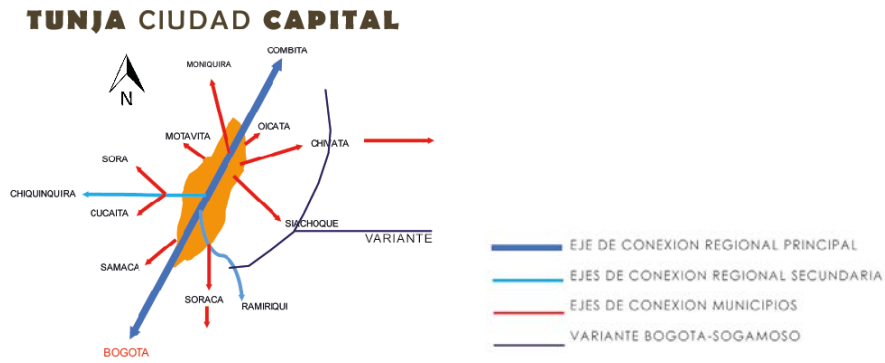


Figura 8 – Mapa conexiones Tunja.

Nota: Mapa esquemático de conexiones regionales y municipales de la ciudad de Tunja, elaboración propia.

Para la ubicación del proyecto, se toman varios aspectos relevantes, como la distancia a sectores consolidados como urbanizaciones, la conexión entre la variante y la línea férrea, la topografía por medio de análisis de perfiles de terreno, los cuales dieron como resultado, la siguiente figura y el tránsito del transporte de carga por la variante y la línea férrea.

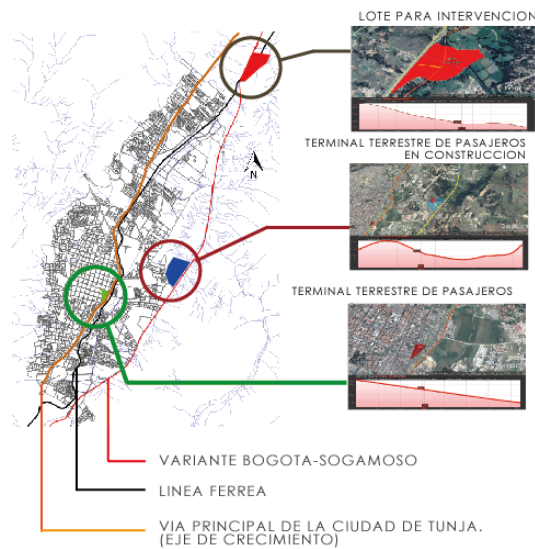


Figura 9 – Ubicación Terminales y Estaciones.

Nota: Mapa Estudio de terminales actuales y estación propuesta, ubicación y perfiles de terreno. Imagen de Elaboración propia adaptada de imágenes generadas por Google Earth (2018).

Tunja y Boyacá cuentan con una amplia producción de minería y agricultura. En la figura 9 y en las tablas 1 y 2, se ven reflejadas las exportaciones en unidad de medida de toneladas que se movilizan por el departamento.

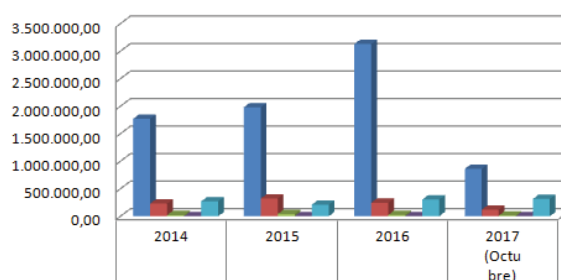


Figura 10 – Producción minera de Boyacá.

Nota: imagen de tabulación de estudio de producción minera en Boyacá, Recuperado del Informe del Ministerio de Minas y Energía, año 2017.

Tabla 1-Transporte de insumos y minería.

|                                   | 2014         | 2015         | 2016         | 2017 (Octubre) |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| ■ Carbón (Ton)                    | 1.772.054,15 | 1.979.914,33 | 3.129.196,47 | 861.683,78     |
| ■ Hierro (Ton)                    | 230.654,12   | 320.912,03   | 246.050,33   | 118.833,66     |
| ■ Roca Fosfórica (Ton)            | 21.541,03    | 41.228,40    | 24.134,69    | 13.132,90      |
| ■ Yeso (Ton)                      | 1.097,00     | 2.168,00     | 982,08       | 375,23         |
| ■ Materiales de construcción (m³) | 270.753,94   | 210.121,10   | 303.505,99   | 314.046,53     |

Nota: imagen de tabulación de estudio de transporte de Insumos de la minería en Boyacá, Recuperado del Informe del Ministerio de Minas y Energía, año 2017.

Tabla 2-Producción Agrícola de Boyacá.

| Cultivo          | Producción (toneladas) |
|------------------|------------------------|
| Papa             | 579.027                |
| Maíz tradicional | 22.133                 |
| Trigo            | 10.417                 |
| Frijol           | 6.515                  |
| Cebada           | 1.796                  |
| Tabaco rubio     | 848                    |
| Mani             | 166                    |
| Caña panela      | 265.293                |
| Plátano          | 33.737                 |
| Caña miel        | 21.778                 |
| Yuca             | 21.461                 |
| Arracacha        | 3.615                  |
| Cacao            | 98.5                   |
| Tabaco negro     | 85.5                   |
| Fique            | 79                     |
| <b>TOTAL</b>     | <b>2242.772</b>        |

Nota: imagen de tabulación de estudio de producción agrícola en Boyacá, Recuperado del Informe del Ministerio de Minas y Energía, año 2014.

A partir de la información recopilada en materia de salida de mercancía, minería y recursos agrícolas, se concluye la importancia que tiene, la ciudad y el departamento como productor, lo cual, lleva a complementar la necesidad de un espacio definido de acopio de estos recursos, y además de una red de distribución hacia el resto del país.



## CAPITULO 2

Para abordar la articulación del sistema de transporte de pasajeros a través de la vía férrea existente con la nueva estación intermodal de la ciudad de Tunja, partimos de un análisis referencial.

### Análisis Referencial

En este capítulo se toman las bases para el diseño de la estación de carga y pasajeros bimodal de la ciudad de Tunja, este análisis tiene como fin tomar elementos y conceptos que den respuesta con relación a la forma y la función del proyecto propuesto.

Se toman como referentes:

#### *Estación Intermodal Zaragoza Delicias.*

De la cual se analiza su ubicación estratégica para la conexión del transporte y la distribución de espacios, para un correcto funcionamiento en una estación de transporte.

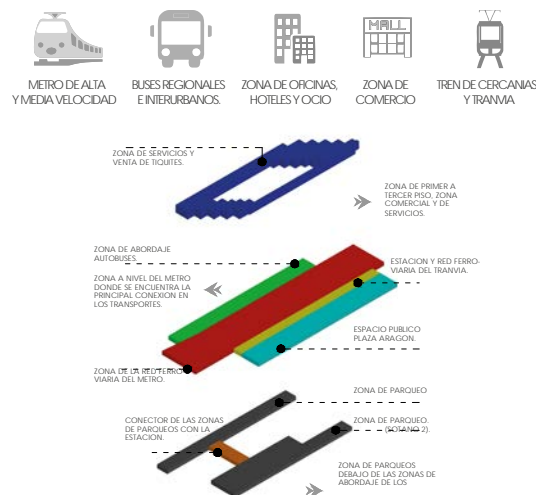


Figura 11 – Función y Ofertas Estación Zaragoza.

Nota: imagen de análisis función y Ofertas de la Estación Zaragoza España. Elaboración propia.

### ***Estación Lyon-Saint-Exupéry TGV.***

Se analiza su forma en planta, como referente de concepto de diseño, además la conexión que existe entre los parqueaderos, el manejo en diferentes niveles de los flujos peatonales y vehiculares.

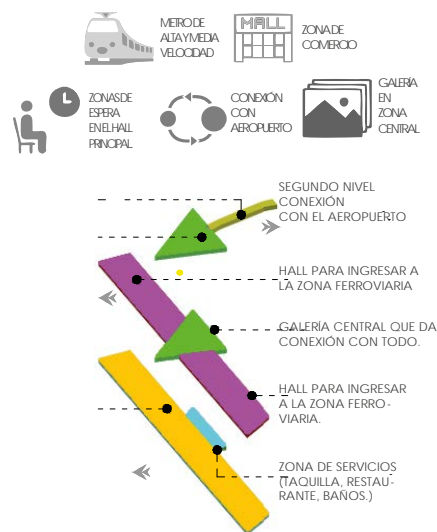


Figura 12 – Función Estación de Lyon.

Nota: imagen de análisis función y Ofertas de la Estación Lyon en Francia. Elaboración propia.

### ***Estación Tacuba México D.F.***

En la estación Tacuba, se investiga cómo se distribuye una estación de carga y la distribución de espacios, lo cual se complementó dentro de la investigación, con visita a campo del parque industrial celta en la ciudad de Bogotá. (ver anexo3).

### CAPITULO 3

Para entender cómo funcionan las estaciones e intercambiadores de carga y pasajeros, para aplicar normas y condiciones específicas técnicas a la nueva estación intermodal de la ciudad de Tunja, se buscó ahondar sobre la temática regulación económica de las terminales de transporte terrestre, y la normativa correspondiente para así lograr emplazar y desarrollar un proyecto viable.

En materia de Normativa, a continuación, establecemos algunas leyes que nos delimitan, y ayudan a desarrollar un proyecto con características de movilidad, como el que se está planteando.

#### **Marco Normativo**

El proyecto se planea desarrollar en la ciudad de Tunja, articulando las políticas plasmadas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Tunja, además como guía se tomarán las Normas Técnicas Colombianas, la NTC 2801 que habla del transporte de mercancías peligrosas y las condiciones del transporte terrestre, la NTC 5454 que da lineamientos para la construcción de infraestructura de las terminales de transporte terrestre, la NTC4788, que nos muestra la tipología para vehículos de transporte de carga, el proyecto tren por Boyacá, planeado por la Gobernación para la adecuación de la línea férrea en el departamento, con el fin de conectar las diferentes ciudades y municipios; en cuanto a la normativa de las infraestructuras de transporte en Colombia, se basará el presente trabajo en el artículo 24 de la Constitución Nacional de Colombia, el cual da lineamientos para el acceso y flujo de usuarios a los servicios de transporte en el territorio nacional.

La Ley 336 (1996) reúne todas las instrucciones del orden nacional en materia de transporte el artículo 62 afirma que: “para la construcción y operación de nuevos terminales de transporte terrestre de pasajeros y/o carga se tendrán en cuenta los planes y programas diseñados por las oficinas de planeación municipal, así como el cumplimiento de los índices mínimos de movilización acordes con la oferta y la demanda de pasajeros, las redes y su flujo vehicular. Igualmente, sus instalaciones tendrán los mecanismos apropiados para el fácil desplazamiento de los discapacitados físicos, y serán de uso obligatorio por parte de las empresas de transporte habilitadas para ello” (párr. 1).

También se toma como referencia Decreto Nacional 2762 (2001), en el cual se clasifican criterios para dar jerarquía a las terminales de Transporte en todo el país; el artículo habla de la importancia de las terminales de transporte incluidas en los Planes de Ordenamiento Territorial, sin embargo, como afirma Molina (2016) “Es importante mencionar que no existen lineamientos ni directrices que permitan establecer unos criterios mínimos de localización e inserción en un territorio determinado, si bien a partir de este decreto se regulan criterios por categorías solo se dan lineamientos para la determinación de los costos y tarifas de operación de una terminal, y los aspectos técnicos al interior del equipamiento” (p.69).

Como es mencionado en la (Ley 336, tít. II, art. 6, 1996) sobre la localización de nuevos terminales de transportes que obedecen a criterios sectoriales fundamentados en un enfoque tradicional, sin embargo, no es posible abordar la localización de estas infraestructuras desde la planificación del territorio nada más.

En definitiva, la política en Colombia relacionada al transporte, tiene algunos vacíos, en los cuales las estaciones y terminales se encuentran sin una normativa clara para su ubicación, por lo tanto, es necesario junto al diseño de la estación, plantear la adición e el POT de Tunja de la estación proyectada en el presente trabajo, junto a las terminales actuales de Tunja, para así, hacer parte de un plan de movilidad conjunto, además, por medio de la teoría DOT, lograr la interacción de las terminales, con la estación y sucesivamente con toda la población.

## CAPITULO 4

Con el fin de establecer los parámetros de diseño arquitectónicos y funcionales, para la zonificación de la estación intermodal de carga y pasajeros en la ciudad de Tunja, se tuvieron en cuenta varios análisis de determinantes naturales, esto con el fin de buscar un claro emplazamiento del equipamiento, lograr una correcta ubicación espacial, teniendo como base, los análisis de asolación, vientos, ruidos y además.

### Determinantes Naturales

#### Asolación

##### *Estudio de Asolación del equipamiento.*

En el análisis de la asolación se determinó la inclinación del sol en este punto de la ciudad, el aprovechamiento de este elemento, nos deja como resultado, las aberturas hacia los costados orientales y occidentales del proyecto, utilizando muros cortinas, y ventanas de grandes dimensiones.

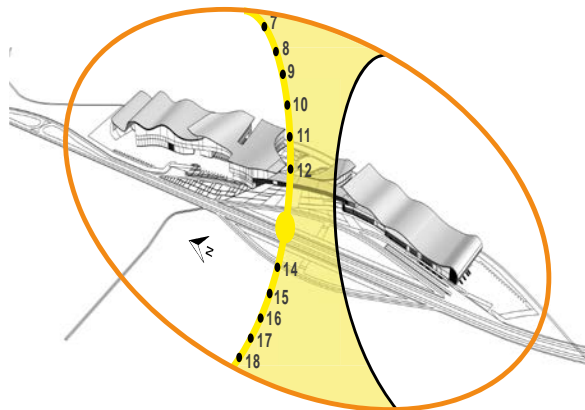


Figura 13 – Asoleación Equipamiento.

Nota: imagen de análisis de asoleamiento del proyecto. Elaboración propia.

### ***Estudio de Vientos.***

Los vientos predominantes tienden a tener un recorrido de sur a norte de la ciudad, inclinado hacia occidente del equipamiento, siendo Tunja una ciudad con temperaturas muy bajas, se determinó y analizo por medio del diseño de cubiertas, la forma de redireccionar los vientos, haciendo que circule por el interior del volumen y adicionalmente reduzca la contaminación por el humo de los buses, camiones y locomotoras.

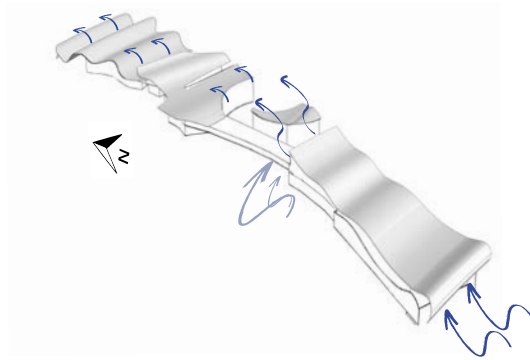


Figura 14 – Análisis de Vientos Predominantes.

Nota: imagen de análisis de vientos predominantes que intervienen en el proyecto. Elaboración propia.

Como ya se vio anteriormente, la topografía en la ciudad tiende a tener pendientes de más del 8%. En el punto de emplazamiento, el terreno tiende a volverse plano, dando facilidades de acceso y desarrollo del mismo.

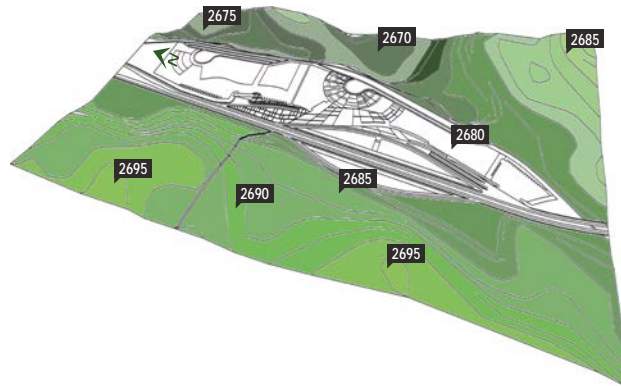


Figura 15 – Topografía.

Nota: imagen de levantamiento topográfico y curvas de nivel. Elaboración propia.

**Función:**

A partir de los análisis referenciales, se tomaron como ejemplos los puentes de conexión entre volúmenes y la distribución espacial del proyecto.

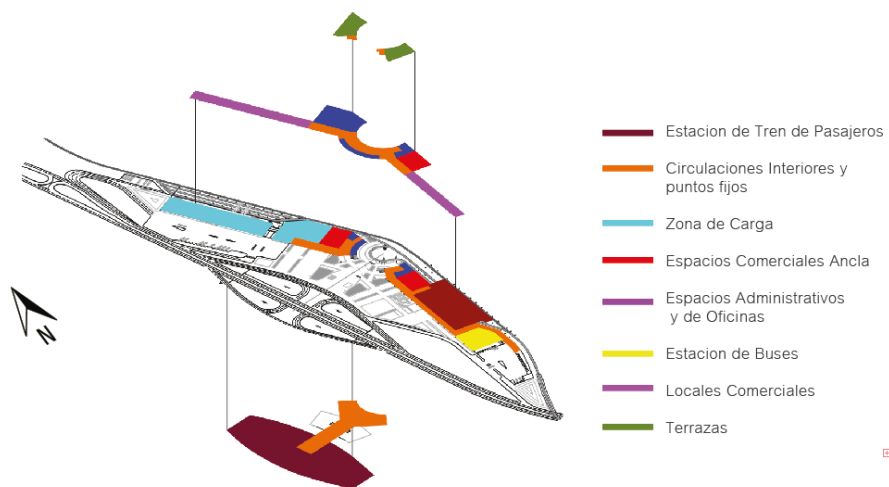


Figura 16 – Función espacial.

Nota: imagen de esquema de función espacial del volumen. Elaboración propia.



### Conceptualización

El concepto principal que se utilizó para el diseño preliminar del proyecto es Conexión, este concepto como podemos ver en la siguiente imagen, no solo da pautas para la conexión en materia de transporte, sino en las diferentes conexiones que se pueden dar.

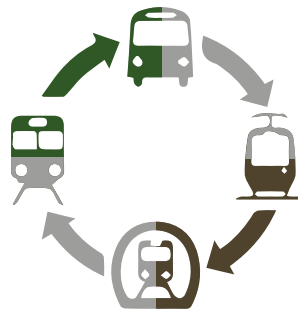


Figura 17 – Logo de Conexión.

Nota: logo de conexión intermodal, para la ciudad de Tunja. Elaboración propia.

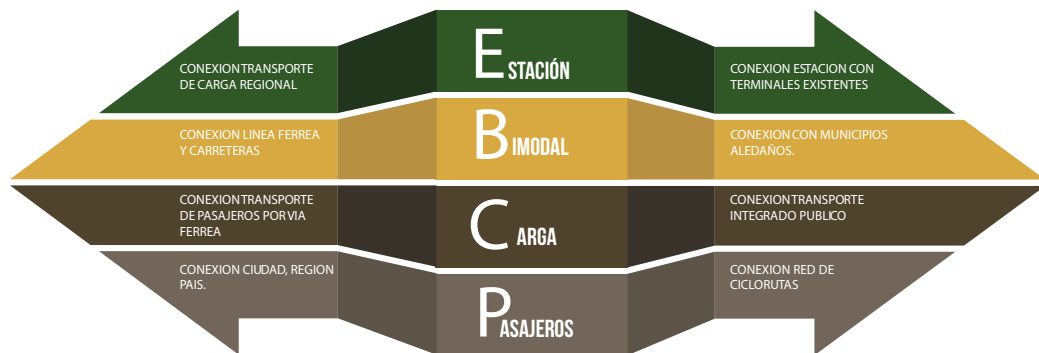


Figura 18 – Tipos de Conexiones.

Nota: Tipos de conexiones que se dan a partir del proyecto arquitectónico de la estación intermodal. Elaboración propia.

La cubierta en diseño, busca mimetizarse con el entorno, es un reflejo de las montañas que se encuentran alrededor, por lo cual se buscaría una reducción en el impacto visual.



Figura 19 – Concepto de cubiertas.

Nota: Esquema del concepto de mimetización paisajística con el entorno natural. Elaboración propia.

A partir del tema de la conexión regional se optó por el concepto de conexión con el eje principal para el diseño del elemento arquitectónico, partiendo de tres puntos específicos de la zona, Bogotá, Tunja y Belencito, estos son los puntos principales de la conexión férrea del tren del nordeste.

### **Propuesta Flujos Vehiculares**

El equipamiento siendo un elemento enfocado al transporte, tiene como principal característica la forma de acceso y salida de los diferentes volúmenes, lo cual se logra con el diseño de las vías, para lograr hacer un intercambio modal para los buses, camiones, automóviles y la línea férrea.



La estación intermodal, siendo un elemento enfocado al transporte tiene como principal característica la forma de acceso y salida de los diferentes volúmenes arquitectónicos, es así que, se logra reducir espacios que generen embotellamientos o flujos vehiculares encontrados, por medio del diseño de vías alternas, con espacios de carriles de incorporación y bahías de parqueaderos, con la finalidad de mezclar en este caso en particular, los buses, camiones, automóviles y la línea férrea, dentro del equipamiento.

Figura 20 – Propuesta Flujos Vehiculares

Nota: Diseño de propuesta de flujos vehiculares de la nueva estación intermodal, Buses, Tren de carga, tren de pasajeros, buses de servicio público y vehículos particulares. Elaboración propia.

### Propuesta Flujos Peatonales

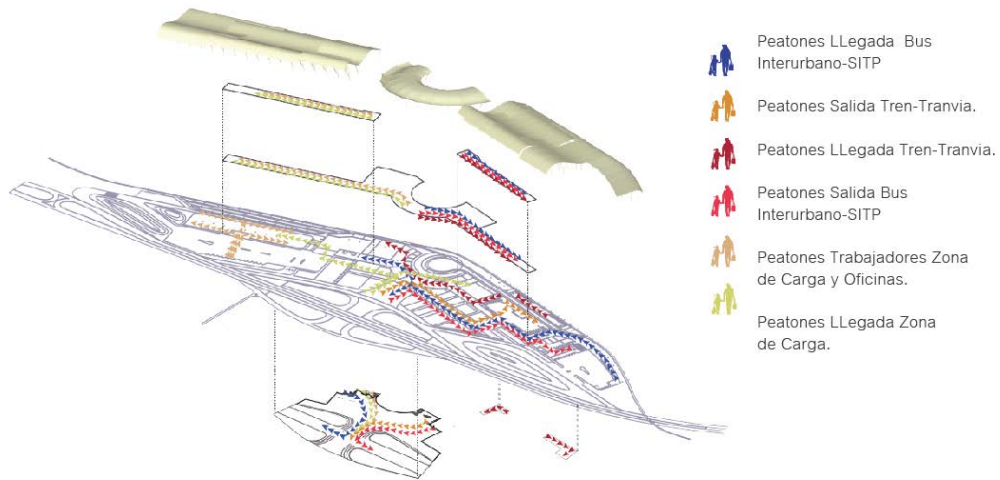


Figura 21 – Circulaciones internas Peatonales.

Nota: Diseño de propuesta de flujos peatonales de la nueva estación intermodal. Elaboración propia.

### Propuesta Zonificación

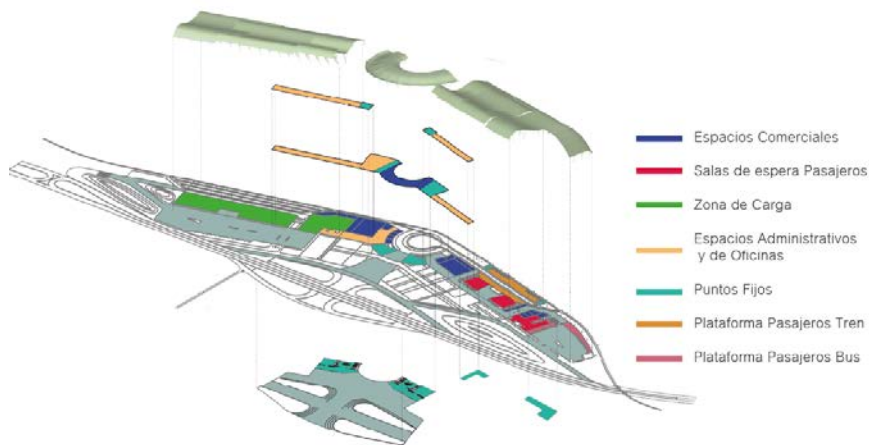


Figura 22 – Propuesta de Zonificación.

Nota: Diseño de propuesta de Zonificación de la nueva estación intermodal. Elaboración propia.

## Propuesta Deprimido Peatonal

En el diseño de la estación, se contempla modificar parte de la vía principal, con el fin de generar un deprimido en la variante, que logre una clara comunicación con los usuarios que circulan de norte a sur, este deprimido se origina al establecer un puente atirantado sobre esta vía y aprovechar el espacio en deprimido, como un parqueadero de uso público, para carros particulares.

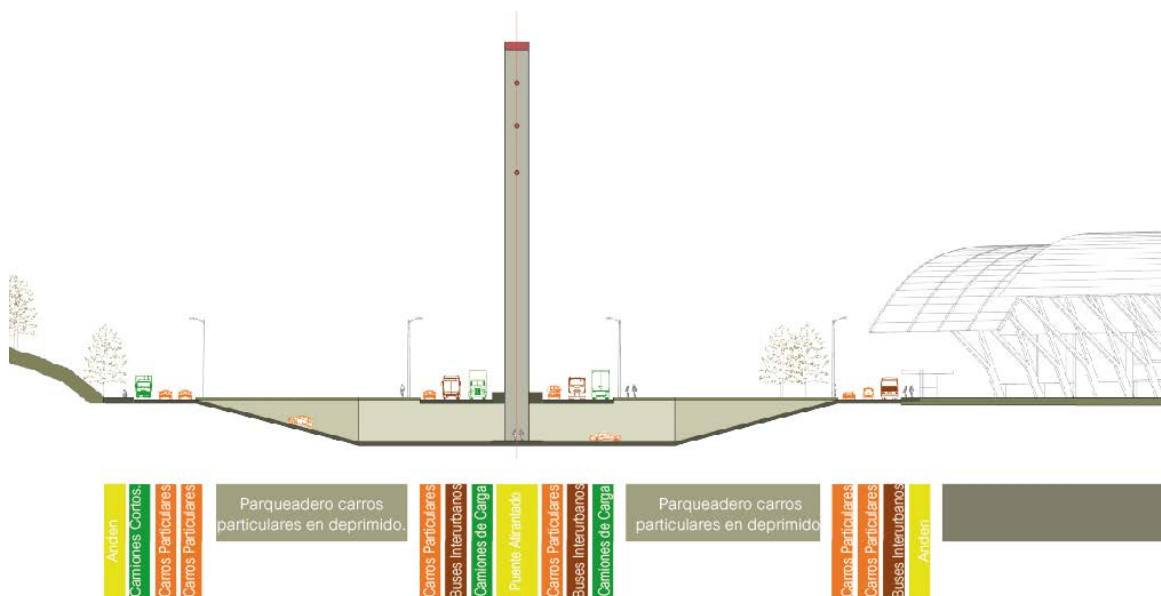


Figura 23 – Sección Típica Deprimido.

Nota: Diseño de deprimido sobre vía principal. Elaboración propia

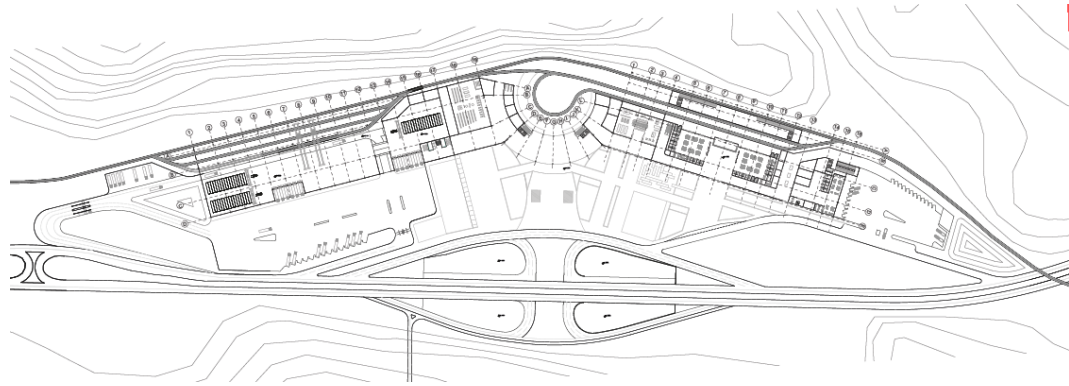


Figura 24 – Planta Principal, primer piso.

Nota: Muestra planimétrica de distribución de ejes constructivos de la nueva estación intermodal de la ciudad de Tunja. Elaboración propia

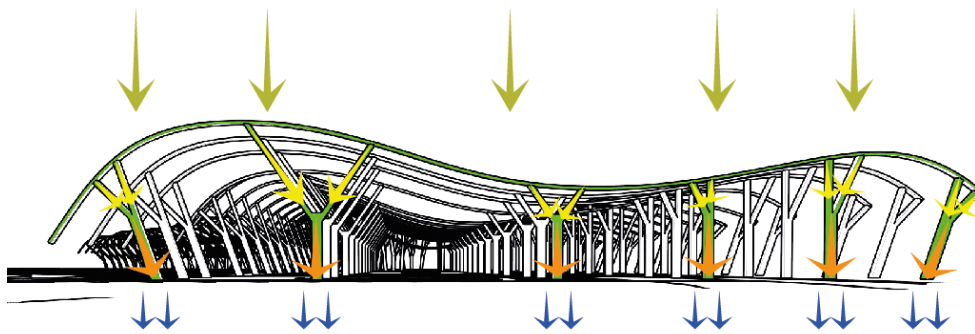


Figura 25 – Esquema Estructural.

Nota: Imagen de distribución de cargas, sobre la estructura diseñada para la estación intermodal de Tunja. Elaboración propia

La figura 25, muestra la estructura principal, que cuenta con una cubierta de vigas articuladas, sobre curvas de acero, las cuales, transmiten las cargas a unos pilares inclinados que funcionan principalmente a compresión.

Al centro de la estructura la fuerza se articula por medio de dos columnas de hormigón, que dan una mayor rigidez a la estructura.

### **Conclusión**

El proyecto de la estación intermodal de carga y pasajeros como nodo de articulación de la ciudad de Tunja con la región, se origina, a partir de los problemas particulares de transporte de la ciudad, lo que da como resultado, parámetros para la realización del proyecto puntual.

Esta estación, se convierte en un nodo importante en el corredor nordeste del país, el cual genera cambios significativos en la movilidad de pasajeros y carga, lo anterior, sirve para complementar el avance en los sistemas de intercambio de transporte que se están desarrollando en la nación.

Se debe agregar, que la investigación, abarca unas teorías urbanas, que fundamentan el porqué de una estación intermodal de transporte en la capital de Boyacá, para luego, generar corredores que articulen, el sistema de transporte público existente con los planteamientos de la rehabilitación del tren.

Finalmente, al diseñar la nueva estación dentro de los parámetros normativos que se encuentran en la presente investigación, se resuelve la necesidad de la movilización de carga y se complementa la movilización de pasajeros de la ciudad, y de igual forma, la economía de la región tendría una mejoría con respecto a otros lugares del país, ya que el transporte incide directamente en el crecimiento económico, social y administrativo de una ciudad intermedia como Tunja.

### Referencias

Ambrosio, M. (s.f) Intermodalidad. Recuperado de

[https://www.ign.es/espmmap/fichas\\_transporte\\_bach/pdf/TyC\\_Ficha\\_02.pdf](https://www.ign.es/espmmap/fichas_transporte_bach/pdf/TyC_Ficha_02.pdf)

Azuero, B. (1995). Tunja, todavía no sabe para donde va. Recuperado de

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-382442>

Bateman, A. (2005). Historia de los ferrocarriles en Colombia. Sociedad Colombiana de Ingenieros.

Calderon, V. (2018). Tunja sigue siendo la primera ciudad capital en pruebas saber.

Recuperado de <http://www.tunja-boyaca.gov.co/noticias/tunja-sigue-siendo-la-primer-ciudad-capital-en-pruebas>

Kalmanovitz, S y López, E (s.f). La Agricultura en Colombia entre 1950 y 2000.

Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra255.pdf>

Litman, T. (2010). La teoría del tráfico inducido y el transporte público. Recuperado de

<http://safecitying.com/la-teoria-del-trafico-inducido-y-el-transporte-publico/>

Marquez, L y Monsalve, H. (2009). Modelo de demanda para un tren de



pasajeros entre Tunja y Bogotá. Revista de Ingeniería (16-24). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a3.pdf>

Mendoza, G., campos, J. y Nombela, G. (2003). Economía del transporte. Barcelona: publicado por Antoni Bosch.

Molina, H. (2016). Terminales de Transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región. (trabajo de Grado de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de [http://bdigital.unal.edu.co/52457/1/74187475\\_2016.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/52457/1/74187475_2016.pdf)

Montañas, G y Delgado, O. (1998). Espacio, territorio y region: Conceptos básicos para un proyecto nacional. Cuadernos de geografía: Revista de Geografía (120-134). Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70838/pdf>

Moreno, O. (2016). Adiós a la vieja terminal. Recuperado de <http://m.periodicoeldiario.com/articulos/adios-a-la-vieja-terminal>

Ortiz, G. (2016). Terminal multimodal de transporte el cacique, Tunja-Boyaca. (trabajo de Grado, Universidad Piloto de Colombia). Recuperado de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003567.pdf>

Pachón, A y Ramires. M. (2006). La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX. 1ra ed. Bogotá: banco de la república.

Rodríguez, C. (2013). Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional. (Trabajo de grado, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario).

Sanín, J. (2008). Historia del transporte y la infraestructura en Colombia (1492-2007). Bogotá: ministerio de transporte.

Zuidwijk, Antonio (5 de Enero de 2016). Transporte Intermodal. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/1858549-transporte-intermodal>

### **Bibliografía**

Bertel, A. (2014). Derecho y tecnología vial. Bogotá: editorial LEYER.

DANE (2016). Comercio internacional, exportaciones. Recuperado de  
<http://www.dane.gov.co/index.php/esp/sala-de-prensa/comunicados-y-boletines/97-boletines/comunicados-y-boletines/4464-exportaciones>.

DANE (2016). Gran encuesta integrada de hogares. Recuperado de  
<http://www.dane.gov.co/index.php/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

Documento Conpes, Republica de Colombia, Departamento Nacional de Planeacion. (15 de diciembre de 2003).

Engel, H. (2003) Sistemas de Estructuras. Barcelona: editorial Gustavo Gili,SA.

Ministerio de Transporte. (8 de diciembre de 2008). Incidencia en el mercado de servicio conexo-terminal de transporte de los servicios informales. (Oficina de regulación económica). Recuperado de  
<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=4252>

Oussidhoum, F. (2018). La importancia de las ciudades intermedias. Recuperado de

<https://caminossostenibilidad.com/2017/05/13/la-importancia-de-las-ciudades-intermedias-firdaous-oussidhoum/>

Ramírez, S y Veloz, J. Desarrollo Orientado al Transporte: Regenerar las ciudades

mexicanas para mejorar la movilidad. México D.F: Grupo Fogra, S.A.

Recuperado de <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Desarrollo-Orientado-al-Transporte.pdf>

Reina, Y y Rubio, K. (2016). Boyaca: un contraste entre competitividad, desempeño

económico y pobreza. Bogota: Banco de la Republica. Recuperado de

[http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/dtser\\_245.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_245.pdf)

Tood, L. (2017) Generated Traffic and Induced Travel Implications for Transport

Planning. Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Uribe, J. (2016). Informe de Coyuntura económica regional. Recuperado de

[https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Boyaca\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Boyaca_2015.pdf)

**ANEXOS**