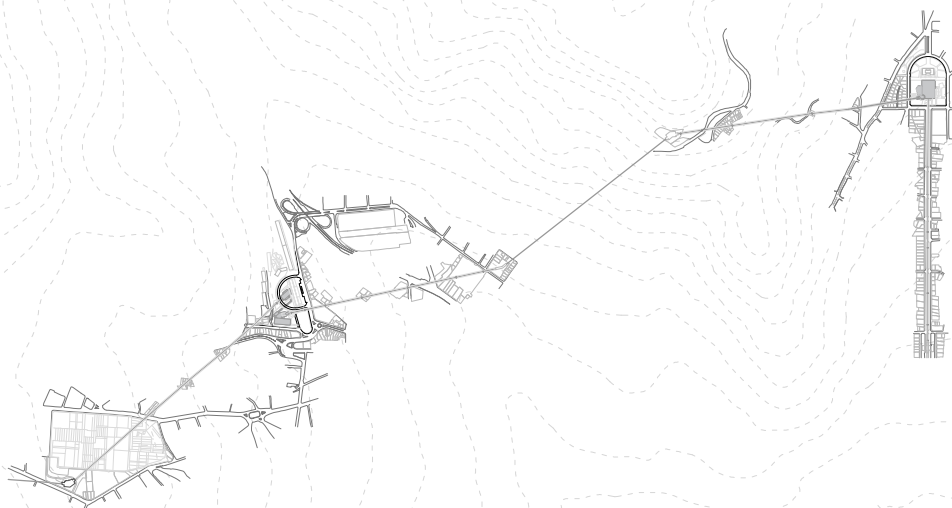


# **EL TELEFÉRICO COMO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO EN LA PAZ-EL ALTO**

**Estudio de intercambiadores urbanos en el sistema de transporte  
por teleférico de la Estación Central y la Estación Plaza Villarroel.**

# EL TELEFÉRICO COMO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO EN LA PAZ-EL ALTO

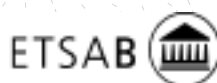
**Estudio de intercambiadores urbanos en el sistema de transporte por teleférico de la Estación Central y la Estación Plaza Villarroel.**



María Luz Gómez Reyes  
TFE - GARqEtsab2014

**Línea\_ Urbanismo y paisaje**  
**Tutor\_ Julian Galindo**  
**Tribunal\_ Jordi Franquesa , Eduard Callís y Inés Aquilué**  
**Fecha\_ 13 de Julio de 2021**

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona - ETSAB UPC



Escola Tècnica Superior  
d'Arquitectura de Barcelona



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

## **Abstract**

The urban cable car transportation system has recently been implemented in several Latin American cities as an alternative to conventional means of transportation. Aerial transport has certain characteristics that make it suitable for certain conditions. Through the example of this case study, the aim is to disseminate this means of transport in new European opportunities with shared conditions that, a priori, make it suitable for cableway transport. Two aspects will be studied; the infrastructure of the device and the rooting with the sidewalks of the city, both key to its transformation. The implemented artefact has reactivated mobility nodes that are not governed by the direction of the roadways, using as an example the city of La Paz (Bolivia) that has helped to decongest the main roads and give a recess to public road transport. The connection of the device with the sidewalks creates activity around the stations. The location of the access points organizes the movement of passengers in and out of the stations, generating internal routes that pass through leisure areas. As a conclusion, the study aims to provide another look at the cable car as an urban transport system used in the city grid, as opposed to the internal image of explicitly recreational use.

## **Keywords**

Urban cableway, diffusion, system

## **Resumen**

El sistema de transporte de teleférico urbano se ha implantado recientemente en varias ciudades Latinoamericanas como alternativa a los medios de transporte convencionales. El transporte aéreo posee unas características que lo hacen adecuado para unas determinadas condiciones. A través del ejemplo de un caso de estudio, se pretende dar difusión a este medio como una posible alternativa para nuevas oportunidades europeas, que compartan condiciones parecidas, las cuales, a priori, hacen apto el transporte por cables. Se estudiarán dos aspectos; la infraestructura del artefacto y el enraizamiento con las aceras de la ciudad, ambas claves para su transformación. El artefacto implantado ha reactivado nodos de movilidad que no se rigen por el sentido de las vías, situando como ejemplo la ciudad de La Paz (Bolivia) que ha ayudado a descongestionar las carreteras principales y dar un respiro al transporte público por carretera. La conexión del artefacto con la cota de calle crea actividad alrededor de las estaciones. La ubicación de los puntos de acceso organiza el movimientos de los pasajeros dentro y fuera de las paradas, generando recorridos internos que pasan a través de áreas de ocio. En resolución, el estudio pretende aportar otra mirada al teleférico como un sistema de transporte urbano utilizado en la malla de la ciudad, en contraposición a la imagen interna de un uso explícitamente lúdico.

## **Palabras clave**

Teleférico urbano, difusión, sistema

## PREFACIO

El cómo nos movemos en la ciudad representa nuestra manera de vivir, no solo desde el punto de vista del transporte, sino de nuestra forma de enfrentar el día a día. El recorrido al trabajo, la casa, el supermercado, la cafetería, el bar, la casa de los amigos, ejemplifica la típica imagen de una vida activa de estudiante o la de una persona mayor ajena al ajetreo. El recorrido al trabajo, la casa, el supermercado, y la cafetería, ejemplifica la típica imagen de la vida cotidiana de la mayoría de adultos. La selección de qué tipo de transporte elegimos para nuestros traslados define cómo nos movemos, es decir, nuestra forma de vida para poder conseguir nuestros objetivos y así satisfacer nuestras necesidades personales. Los medios de transporte que elegimos están delimitados por el abanico de opciones que posee la ciudad en que vivimos.

Como urbanita, mi curiosidad sobre los medios de transporte de una ciudad era innegable. Barcelona me atrapó por su encanto metropolitano y la Escuela Técnica de Arquitectura, con talleres magistrales y workshops, reforzó mis dudas sobre toda la infraestructura detrás de la ciudad condal. Por ello, el motivo que me llevó a interesarme en el sistema de transporte público de teleférico fue mi curiosidad sobre la movilidad, y cómo interactúa con el ciudadano de a pie. Los que estamos acostumbrados a vivir en la ciudad, rodeados de edificios y conectados por diferentes medios de transporte, no nos imaginamos vivir en una ciudad desprovista de tantas comodidades como esta. La ciudad de Barcelona provee.

Aunque mi cariño por Barcelona me hubiera permitido investigar en profundidad otros tipos de transporte, mi investigación me llevó al otro lado del continente. Con un ojo más experimentado me fijé en cómo se mueven los habitantes de Latinoamérica, es decir, cuáles son sus posibilidades de transporte. Los países Latinoamericanos al igual que los europeos tienen un sin número de medios de transporte. Pero sin duda alguna, el sistema de transporte aéreo por teleférico resalta por su gran utilización como medio de transporte urbano en Latinoamérica. En Medellín, Colombia, la implementación de un teleférico marca un hito importante para la población medellinense. El teleférico de Medellín es tomado como modelo a nivel mundial, debido a que el de Medellín fue el primero en ser utilizado en una área urbana; seguido del teleférico en Mérida (Venezuela) Mérida de Venezuela, el de República Dominicana y el de México, que fueron utilizados, como un complemento a los sistemas de transporte existentes. Pero hubo uno que, por su orografía, sus desniveles, la disgregación urbana y otros tantos problemas más, no poseía un sistema de transporte público eficiente para el traslado de los ciudadanos: como La Paz y El Alto, en Bolivia. Ante esta dificultad, el gobierno paceño decidió, junto a la empresa de transporte Mi Teleférico, formar una nueva red de transporte basada en estas cabinas elevadas apartadas del ruido de la superficie.

Esta investigación pretende tener un carácter comunicativo, la idea principal es difundir los beneficios de un transporte clasificado generalmente como un medio turístico y no como un transporte urbano útil para el traslado de personas en áreas con topografías bruscas y elevada congestión automovilística. Por ello, se decidió sumar un ejemplo más cercano a esta investigación, no para establecer una comparación sino como un ejemplo prototipo de los típicos sistemas de transporte teleférico.



## **Agradecimientos**

A mis padres por su apoyo incondicional y a mis hermanos, Marco Antonio y Edward Dayan, que a pesar de la distancia me han animado.

A todos mis amigos que me han echado una mano cuando lo necesitaba. Especialmente Magdalena Ruiz, Yanil Sabina Feliz, Laura Díaz, Ricardo Javier, y Lucia Espinel, quienes han sido mi ancla y roca en todo momento.

A mis profesores que me han guiado a lo largo de mi proceso profesional, a Jaime Ferrer. Y especialmente a mi tutor, Julián Galindo, por sus horas y dedicación.

## 01

### **DIFUSIÓN**

1.1 Introducción .....	9-10
1.2 Objetivos .....	11
1.3 Metodología .....	11

## 02

### **ANTECEDENTES**

2.1 Motivo de implantación del teleférico .....	13
2.2 El teleférico como transporte urbano .....	14-17
2.3 Metrocable de Medellín .....	18-23
2.3.1 Razones de implantación	
2.3.2 Red de transporte	
2.3.3 Impacto en Sudamérica	

## 03

### **DETONANTES URBANOS**

3.1 Mi Teleférico de La Paz .....	25-30
3.1.1 Condicionante	
3.1.2 Razón de implantación	
3.1.3 Red de Integración Metropolitana	
3.2 Análisis de la red de transporte .....	31-33
3.3 Detonantes urbanos .....	34-53
3.3.1 La Estación Central	
i. Descripción	
ii. Accesos	
iii. Puntos de embarco y desembarco	
iiii. Reportaje fotográfico	
3.3.2 La Estación Plaza Villaroel	
i. Descripción	
ii. Accesos	
iii. Puntos de embarco y desembarco	
iiii. Reportaje fotográfico	
3.3.3 El artefacto y la ciudad	
i. Infraestructura	
ii. Enraizamiento con la ciudad	

## 04

### **CONCLUSIONES**

4.1 Del artefacto a la ciudad .....	54-55
-------------------------------------	-------

## 05

### **REFERENCIAS**

5.1 Bibliografía .....	55-57
5.2 Figuras .....	58-59
5.3 Lista abreviaturas .....	60

## 06

### **ANEXOS**

6.1 Anexos .....	61-66
------------------	-------

## **01 - DIFUSIÓN**

## 1.1 Introducción

Los Sistemas de Transporte por Cable (STC) se han convertido en una solución a los problemas de movilidad en varias ciudades, sobre todo en áreas de difícil acceso por los obstáculos geográficos. Barreras que han dificultado el desplazamiento con medios convencionales, como el vehículo privado o el transporte público, provocando un caos jerárquico en las vías principales de este tipo de urbes.

La llegada de los vehículos motorizados a la ciudad, supuso la configuración del espacio público, el cual se conformó siguiendo sus normas de circulación. Creando ámbitos de concordancia entre el peatón y el automóvil. El ciudadano, quien a lo largo de la historia había ocupado toda la extensión de las calles, plazas, parques y espacios públicos, es invadido y colonizado por el automóvil que ocupa ahora la posición central del entramado urbano. Con el aumento de la motorización y las inversiones en carreteras y autopistas, las ciudades se sumergen en un círculo vicioso de dependencia del automóvil, alejándose de la idea de una ciudad sostenible centrada en el bienestar de sus ciudadanos.

En las grandes urbes, el coche también influye negativamente en el derecho universal a la movilidad, ya que no todos los ciudadanos pueden permitirse el coste de un vehículo privado propio, y sin un sistema de transporte público eficiente, se ven segregados del resto de ciudadanos. Los habitantes más vulnerados son excluidos en zonas y asentamientos más asequibles, pero no ajustados a sus verdaderas necesidades.

El cambio climático y los resultados nefastos de la huella de carbono que deja tras sí el vehículo privado, han impulsado a las administraciones a replantearse el funcionamiento de las ciudades actuales, buscando medidas que hagan frente a la polución, la congestión urbana, la contaminación acústica, entre muchos otros fenómenos. El concepto de movilidad y transporte sostenible apela principalmente a la salud pública del ser humano y por ello, deja de ser un debate político, para resultar en una necesidad. Afortunadamente, en los últimos años se han encontrado otras fuentes de transporte, que gracias a los avances tecnológicos, favorecen el crecimiento de las ciudades hacia una mayor sostenibilidad.

Sin embargo, sigue habiendo países que carecen de un sistema de transporte público heterogéneo, centrándose solo en el uso de vehículos motorizados por carretera, como es el caso del transporte público informal – como microbuses privados, minibuses, taxis privados– de países tercermundistas de gran parte de América Latina . Este es el caso de la ciudad de La Paz y El Alto (Bolivia), la cual desde hace poco ha sido capaz de integrar este “nuevo” sistema en la infraestructura principal y trata de llegar a todas las zonas con distintos “brazos”. Uno de estos sistemas de transporte integrado en la red urbana paceña es el teleférico.

El transporte aéreo, en urbes urbanas, por referencia es el de Medellín que es el primero en ser utilizado como un sistema de transporte urbano complementario al metro que en 2004 revolucionó la forma de vida de los habitantes de la Comuna 1 de Medellín. Debido al éxito que tuvo en Medellín, Colombia, como en muchos otros países Latinoamericanos este tipo de transporte se ha implantado en varias ciudades y, ahora, algunos países de Europa lo plantean como una solución ante sus problemas de gestión de movilidad urbana.

En este trabajo se analizará el sistema de transporte teleférico de La Paz (Bolivia) y se continuará estudiando como eje principal dos estaciones de la red como un ejemplo de la potencialidad de las cabinas elevadas como transporte urbano.

## 1.2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es entender el sistemas de transporte aéreo de teleférico sobre otros medios, pese a la creencia errónea de clasificarlo como un mero atractivo turístico. Para comprender el teleférico como medio de transporte se han planteado una serie de objetivos secundarios:

- \_ Adquirir conocimientos teóricos sobre Sistemas de Transporte Público.
- \_ Estudiar los motivos y el funcionamiento de este "nuevo" sistema de transporte.
- \_ Ver otros ejemplos de teleféricos en diferentes países
- \_ Analizar la red de transporte aéreo de la ciudad de La Paz y El Alto
- \_ Clasificar las estaciones del RIM (Red de Integración Metropolitana) de La Paz
- \_ Analizar el artefacto incorporado en la infraestructura de la ciudad
- \_ Estudiar los diferentes niveles de cada estación
- \_ Identificar los puntos de embarco y desembarco de cada estación
- \_ Analizar el enraizamiento de las líneas con la ciudad

## 1.3 Metodología

En la primera fase de esta investigación, se pretenderá construir un marco teórico y las bases previas a tener en cuenta para entender el caso de estudio. A continuación, y para introducir este "nuevo" sistema de transporte, se explicará su funcionamiento, ejemplificado con el caso de varios países de interés donde se ha implantado este tipo de transporte de manera eficiente. Posteriormente, acompañado se situará el contexto del caso de estudio partiendo de los motivos de implantación y el cómo encaja con el resto de transportes existentes. Seguidamente, se analizarán tres aspectos de la red de transporte aéreo para ejemplarizar su conveniencia, en el momento de selección como un sistema de transporte.

Finalmente, se escogerá dos estaciones que aporten una intervención urbana a la ciudad. Se estudiará dos aspectos básicos de cada una; la incorporación de la infraestructura del sistema de cabinas a la red existente, y el enraizamiento de cada parada con las aceras de la ciudad. Analizando aspectos como las distancias a cada acceso o salida, el núcleo de comercios que se crea alrededor de la estación, los recorridos, etc, para una mayor comprensión de el "nuevo" asentamiento del teleférico, y cómo influye la incorporación del mismo al espacio público de la ciudad.

## **02 - ANTECEDENTES**

## 2.1 Motivo de implantación del teleférico

El motivo de implantación de un sistema de transporte responde a unas necesidades propias del sitio. En este estudio se mencionarán algunos motivos de implantación del teleférico en áreas periféricas y urbanas.

El primero y el más conocido, es el traslado de mercancías o personas en áreas de difícil acceso, caracterizadas por topografías bruscas o grandes desniveles. Enfocado en trayectos de cortas o medias distancias, difíciles de ser realizadas por otros sistemas de transporte, principalmente por su orografía complicada o límites topográficos, como el recorrido de un río. Seguidamente, se desarrolló para utilizarse en áreas montañosas para realizar deportes de invierno y como atractivo turístico en ciudades con gran paisajismo. También en recorridos de vistas panorámicas, en parques naturales o como transporte del tipo laboral o militar. Un ejemplo de uso turístico es el Teleférico de Grenoble (**Fig.1**) construido en 1914 para conectar el centro de Grenoble con la antigua fortaleza La Bastilla.

Como último, en áreas urbanas con un crecimiento desorganizado de las edificaciones, fruto del aumento poblacional en estas áreas. La indisciplina edificatoria ha provocado vacíos de desconexión con polos de actividad de la ciudad, y el aumento desmesurado de vehículos motorizados —derivado por el aumento de habitantes— ha creado un caos jerárquico en el transporte por carretera. Una alternativa de transporte que sobrevuela las edificaciones y el tráfico, es el teleférico. Un ejemplo de ello se encuentra en la ciudad de Medellín (Colombia) siendo la primera ciudad que incorporó el teleférico como medio de transporte urbano semimasivo que conecta el centro con los barrios peri urbanas.

**Fig.1** Teleférico de Grenoble construido en 1914. Conecta el centro de Grenoble con la antigua fortaleza militar La Bastilla. Es conocido por el nombre de “burbujas” por la forma de sus cabinas. El teleférico representa una imagen turística para la ciudad de Grenoble.

Fuente: [www.sporski.com/es/pesquisa/francia/](http://www.sporski.com/es/pesquisa/francia/)





## 2.1 El teleférico como transporte urbano

El teleférico lleva siendo utilizado como un medio de transporte desde el siglo XX, uno de los primeros teleféricos construido fue en Suiza en la ciudad de Berna en el año 1914 como medio de transporte de pasajeros. Desde entonces, su uso se enfocó en el traslado de personas en zonas periféricas de las ciudades. Es a partir del siglo XXI que se empezó a orientar su ubicación hacia las proximidades de la ciudad, por su ventajosa propiedad de evitar el contacto con la superficie, al mínimo. El primer teleférico como sistema de transporte en la ciudad fue implantado en la ciudad de Medellín en 2004, como un sistema de transporte semimasivo complementario al metro. Seguidamente, muchas ciudades tomarán el ejemplo de este sistema y lo implementarán en los modos de transporte para sus habitantes.

La infraestructura del teleférico se puede observar a simple vista, consta de dos o más estaciones unidas por un cable por el cual circulan los vehículos o cabinas, y entre medio de las estaciones están ubicadas unas torres de apoyo. No se debe confundir el teleférico con el funicular que se guían a través de vías apoyadas en la superficie, y posee la cualidad de poder escalar zonas elevadas con un recorrido inclinado.

En la actualidad, nos encontramos con varios tipos de teleférico; en esta investigación, para una mayor comprensión, se ha querido resumir esta clasificación en los tres apartados siguientes: teleféricos de sistemas de pinza fija, teleféricos desembragables y teleféricos vaivén.

- El teleférico de pinza fija se caracteriza, porque la pinza –el asiento del usuario– está firmemente unida al cable, sin separarse incluso en las estaciones.
- El teleférico desembragable, los vehículos o cabinas pueden separarse del cable en las estaciones, lo que permite una disminución de la velocidad en los puntos de embarque y desembarque de pasajeros. Los teleféricos desembragables están en el mercado desde los años 80 y es el sistema que más predomina en los teleféricos modernos.
- El teleférico vaivén (**Fig.2**), se caracteriza por uno o dos vehículos que se mueven en servicio alterno entre las dos estaciones, con una mayor capacidad y suelen implantarse en zonas de escabrosa topografía.

**Fig.2** Teleférico en la ciudad costera turca Beşikdüzü. Tiene un longitud de 3 kilómetros y las torres una altura de 72 metros. Estos teleféricos están capacitados para transportar más personas a diferencia que un teleférico desembragable.

Fuente: [www.leitner-ropeways.com/es/empresa/referencias](http://www.leitner-ropeways.com/es/empresa/referencias)



En este trabajo nos centraremos en el teleférico desembragable, por ser el sistema tecnológico que más se utiliza como transporte de pasajeros en áreas urbanas. Dentro de este apartado hay un subdivisión de sistemas que depende del tipo de cable; monocable, bicable o tricable.

- Telecabinas desembragable monocables
- Telecabinas bicable
- Telecabinas tricable

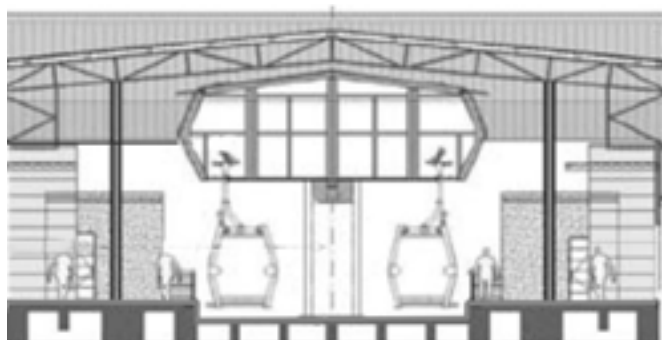
Las telecabinas desembragables monocables son sistemas con movimiento continuo cuyas cabinas se desenganchan o no del cable llegando a la estación, con el fin de permitir la entrada de vehículos a una velocidad reducida (**Fig.3**). De esta manera, facilita el embarque y desembarque de pasajeros en el andén. Los teleféricos monocables utilizan cabinas de máximo de 10 personas, y durante el trayecto las telecabinas alcanzan una velocidad máxima de 7 m/s.

Al ser un sistema monocable, formado únicamente por un cable continuo llamado “transportador” (**Fig.4**) que cierra el circuito entre las estaciones. El funcionamiento está efectuado principalmente en las estaciones, donde se encuentra la polea que acciona el movimiento por el motor y el contrapeso. El cable de acero sostiene y arrastra a los vehículos, sujetos al cable mediante mordazas cuyo agarre puede ser permanente o temporal<sup>1</sup>.

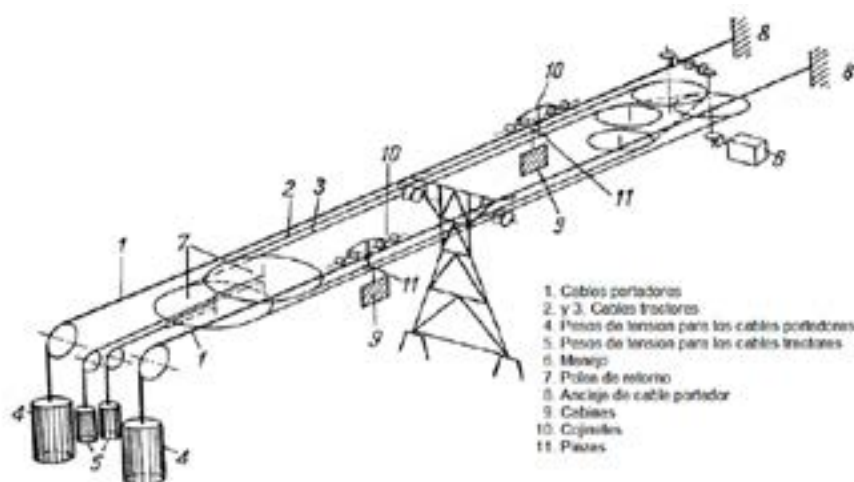
Todo el sistema de control está situado en las estaciones como: el motor eléctrico, los frenos de servicio, los frenos de emergencia y el reductor de velocidad. Dependiendo de las necesidades específicas del proyecto, la motriz se puede situar en la estación inferior o superior, en configuración enterrada o aérea.

En el recorrido entre estaciones están situadas unas torres o soportes que aguantan el peso de las cabinas, las cabinas pasan por el lateral de las torres. La altura de los soportes depende del proyecto, es decir, del recorrido que se quiera realizar. En ambitos urbanos deben estar elevadas por encima del plano del suelo para no interferir con elementos de la ciudad. A diferencia de otros sistemas de transporte como el metro o el tranvía que circulan subterráneo en la superficie paralelo a las vías.

**Fig.3** Dibujo de la plataforma de embarque del teleférico de la línea K, de Medellín.  
Fuente: Consejalía de Medellín



**Fig.4** Esquema del funcionamiento del teleférico desembragable.  
Fuente: Alonso, Orro and others. Transporte por cable



1 Una unión permanente, para transporte de personas, el movimiento del cable suele ser continuo efectuando la subida y bajada de pasajeros con el vehículo en marcha. En una unión temporal, para transportes de mercancías o personas, el cable sigue con un movimiento continuo donde se acoplan o desacoplan las cabinas.

A continuación, se destacan una serie de ejemplos de teleféricos en todo el mundo que han utilizado el sistema de desembrague de monocable. (CANON, 2020,10)

#### A\_Monocable de Medellín, Colombia

El Monocable de Medellín fue el primer teleférico urbano del mundo, utilizado como sistema de transporte integrado a la red de transportes existentes. Se inauguró en el 2004 con la línea J y la línea K, que forman parte del llamado Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA). Actualmente el Metrocable consta de cinco líneas J, K, H, L y M que suman más de 11 km de recorrido.

En este estudio se utilizará como antecedente las líneas de teleférico de Medellín como un punto de referencia en el análisis de teleférico urbano.



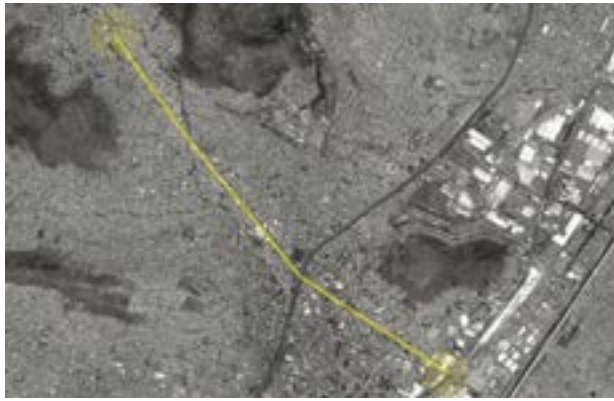
#### B\_ El teleférico Emirates Air Line Cable Car, Londres

El sistema se inauguró el 2012, sobrevuela el Río Támesis en Londres, Inglaterra. La telecabina tiene la función de transporte urbano, así como turística debido a su ubicación porque se puede observar grandes vistas de la ciudad a una altura de más de 80 m. La línea posee dos estaciones; Royal Docks y North Greenwich y tiene una longitud de 1,1 km. El transporte aéreo está integrado en el sistema de transportes de Londres. La dirección de la construcción fue de Doppelmayr.



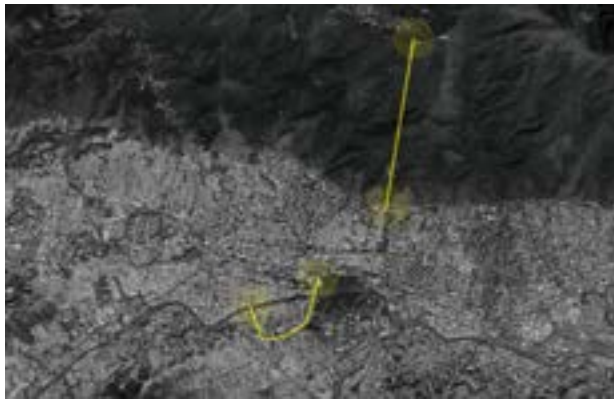
#### C\_Mexicable Ecatepec de Morelos Estado de México, México

El Mexicable se ejecutó entre los años 2015 y 2016, se trata del primer transporte por cable urbano en México. El sistema consta de 7 estaciones que transportan a los habitantes del barrio de San Andrés de la Cañada a la vía Morelos. El barrio de San Andrés es consecuencia de un desarrollo urbanístico desordenado y de problemas con el transporte rodado. El proyecto del teleférico apareció como detonante del desarrollo económico y social del barrio, que provocó más de 200 empleos y generó una mejor calidad de vida para los habitantes.



#### D\_Metrocable de Caracas, Venezuela

El primer sistema de telecabinas en Caracas se inauguró en 2010 (Fig.6) y cuenta con cinco estaciones. Actualmente cuenta con tres líneas. La primera línea tiene un recorrido de 1,8 km, la segunda línea de 4,8 km y la tercera línea de 3,6 km de longitud. La empresa encargada de la construcción es Doppelmayr Garaventa. El sistema de teleférico está totalmente integrado en el sistema de Metro de Caracas.



#### E\_Proyecto Yenimahalle en Ankara, Turquía

Se inauguró en 2014, posee 4 estaciones, que conecta el distrito urbano ubicado en el cerro con el llano del centro. Tiene una longitud de 3,3 km y la construcción fue encargada por la empresa Leitner. El teleférico función de unión del barrio Sentepe con la estación de metro de Yenimahalle, fue una solución idónea debido a la densidad de la ciudad.

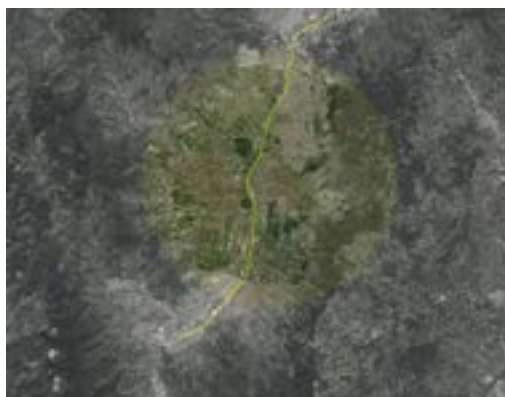


## 2.3 Metrocable de Medellín

El sistema de transporte de Metrocable de Medellín se inauguró en 2004, siendo el primer sistema de transporte aéreo urbano utilizado como transporte público semimasivo. Actualmente consta de 5 líneas J, K, H, L y M de transporte aéreo que están integradas en la infraestructura de la ciudad, el SITVA (Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá).

Medellín es la segunda ciudad más poblada de Colombia, después de la capital Bogotá. La ciudad se extiende en la región natural llamada Valle de Aburrá, dividida por el Río de Medellín que la atraviesa de norte a sur. Todo el territorio del Valle de Aburrá tiene como centro, el Área Metropolitana de Medellín, que forma parte del Sistema Integrado del Transporte del Valle de Aburrá [Anexo B ver página].

La ciudad ha sufrido un crecimiento poblacional, a finales del siglo XX, por la llegada de inmigrantes a Medellín —transformándose en uno de los sectores más densos— con un promedio de 400 habitantes/ha. El crecimiento de la urbanización fue en escala ascendente, los nuevos ciudadanos se iban asentando en las laderas de las montañas, siendo aún más complicado el alcance a esas regiones de algún medio de comunicación. Además, la topografía empinada hizo difícil la incorporación de una infraestructura vial y la adecuación de un nuevo transporte público, provocando el incremento de vehículos informales. La llegada masiva de habitantes hizo también que los procesos de urbanización fueran desorganizados y esporádicos, dejando al libre albedrío la construcción de nuevas edificaciones y regularizándose únicamente los sistemas de suministro principales (**Fig.5**). En general, la ciudad se situaba en una cadena de crecimiento sin una red de transporte pública al alcance de todos, principalmente para los ciudadanos de las laderas o de áreas de difícil acceso.



### 2.3.1 Razones de implantación

Uno de los principales motivos de la construcción del teleférico fue la desconexión que sufrían áreas con un elevado número de habitantes, que atravesaban largos y prolongados trayectos en transporte público para llegar a su destino. Traduciéndose en altos costos de dinero y tiempo, además de la desconexión urbana de una parte de la ciudad, los habitantes en estos barrios no tardaron en verse afectados, empeorando su calidad de vida. Otro de los motivos que condujo a la ejecución del sistema de transporte semimasivo fue la existencia de la línea de Metro de Medellín. Inaugurado en 1995, el metro recorre toda la parte baja de Medellín corriendo paralela al río y consta de dos líneas: la línea A y la línea B (**Fig. 6**). Después de la construcción del metro se hizo evidente la falta de conexión con los barrios periurbanos<sup>1</sup> situados en las partes superiores de la ladera cuya llegada era a través de carreteras sinuosas.

<sup>1</sup> Las áreas periurbanas son las que están situadas en las laderas de la montaña de Medellín, donde predomina una diferencia de cota que hacen estas áreas de difícil acceso para una nueva infraestructura. "Entre la estación terminal de la Línea A y el centro de la ciudad hay una distancia de 10 km y una diferencia de 350 m de altitud" (LEIBLER y BRAND, 2012)



Estos sectores aislados no tenían una accesibilidad directa a las estaciones al metro, con influencia directa en el tiempo de llegada a su destino, desplazamiento que por lo general era con motivos de trabajo o estudio.

Como resolución, la idea de un teleférico resultaba atractiva porque sobrevolaba las edificaciones existentes y obviaba las diferencias de cota, llegando a los puntos más altos de las laderas. Aunque en 2001 la idea, ya estaba encima de la mesa de la alcaldía de Medellín, no se conocía ningún precedente sobre un sistema de transporte aéreo incorporado en zonas urbanas, por lo tanto se descartó la propuesta como atrevida y provocó mucho escepticismo hacia este tipo de transporte. Posteriormente y gracias a la decisión del candidato presidencial, Luis Pérez, defensor del sistema de transporte por teleférico, el proyecto se puso en marcha. La empresa "Metro de Medellín" inició los primeros estudios de viabilidad técnica, financiera y legal, dando como resultado una documentación previa al sistema de transporte.

En 2001-2003 se desarrolló el plan<sup>1</sup> de "Medellín Competitiva", que contemplaba la ejecución de la Línea K de Metrocable. A finales de ese año, partiendo de los estudios preliminares que se realizaron y con el apoyo del Concejo de Medellín y la Junta Directiva del Metro, se dio vía libre a la construcción del teleférico. La primera línea en construirse fue la Línea K, situada en la parte nororiental de Medellín, seguido de la Línea J, situada en suroriental.

**Fig.5** El crecimiento indisciplinado de la Comuna 13, el barrio San Javier, donde se sitúa la segunda línea de teleférico de Medellín, la línea J.

Fuente: [www.leparisien.fr/international/colombie-a-medellin](http://www.leparisien.fr/international/colombie-a-medellin)



**Fig.6** La línea de metro A y B que pasa paralelo al Río de Medellín.

Fuente: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/>



1 "Merecen destacarse algunos proyectos que por su magnitud e importancia para la ciudad se constituirán en fuentes generadoras de empleo: los centros de Espectáculos y el Internacional de Negocios y Convenciones, el METROPLUS y su línea de cable I teleférico entre la Estación Acevedo y Santo Domingo Savio, estos proyectos generarán empleos transitorios durante su construcción y estables en su operación" (Concejo de Medellín. Acuerdo 12.2001)

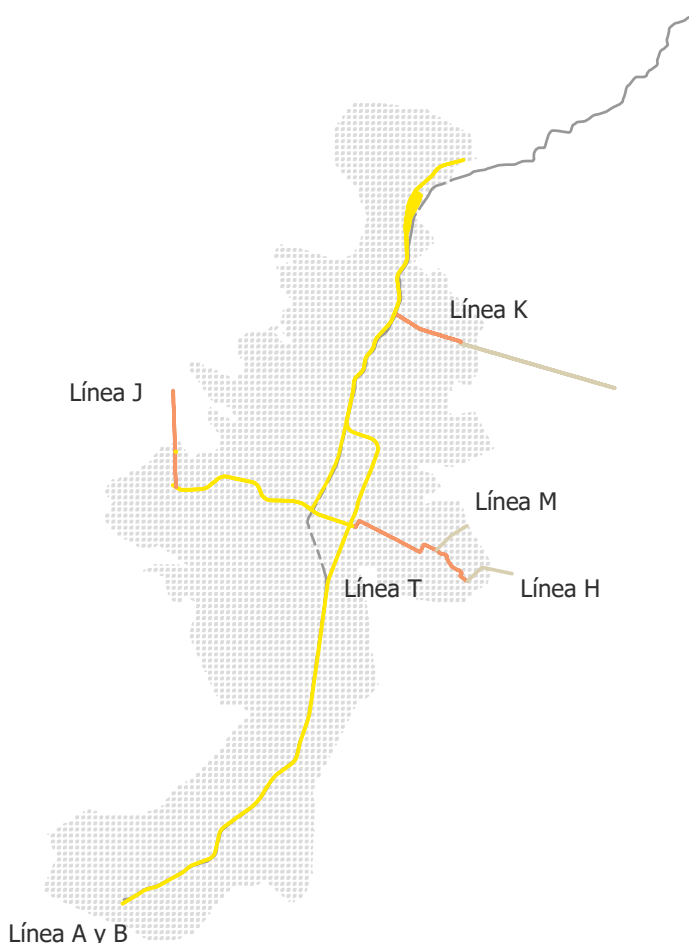
### 2.3.2 Red de transporte

Tras la construcción de las nuevas líneas de transporte aéreo, el éxito fue evidente, especialmente en las comunas 1 y 2 por ser el barrio más marginado. El gobierno de Medellín junto a la empresa Metrocable planteó, de nuevo, la construcción de más líneas de transporte. El conjunto de todas ellas es el Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá formado por el metro, el tranvía, el teleférico, los buses y las bicicletas eléctricas [Anexo B ver página ]

Las siguiente en construirse fue la L que se inauguró en 2010 y es la única línea con motivos turísticos que conecta el barrio de Santo Domingo con el Parque Nacional Arví. En 2016 se inauguró la línea H, ubicada en la comuna 8, el zona suroriental, la nueva línea por sí sola, conecta solo tres paradas, se utiliza de forma complementaria a la única línea de transporte de la zona el tranvía, la línea T, que atraviesa los barrios de la comuna. La última línea es la M, que conecta con la parada de tranvía en la estación Miraflores y se ubica en la comuna 9.

El conjunto de transportes forma un sistema jerarquizado dividido en líneas principales, complementarias y terciarias. Las líneas principales son las estaciones de metro que cruzan la ciudad por la parte más baja para luego complementarse con otro medio de transporte. La línea A de metro cruza Medellín de norte a sur y tiene una longitud de 25,8 kilómetros y la línea B de centro a occidente y tiene una extensión de 5,3 kilómetros. Ambas son el “tronco” del transporte urbano del sistema, que se complementa en ciertas paradas con el tranvía y el teleférico. Las líneas complementarias se posicionan en perpendicular a la principal, de forma ascendente a los cerros de su alrededor, es el caso de la línea J, la línea K, y la línea T. Las líneas terciarias son las que nacen en las complementarias, del tranvía o el teleférico, es el caso de las líneas L, H y M (**Fig.7**).

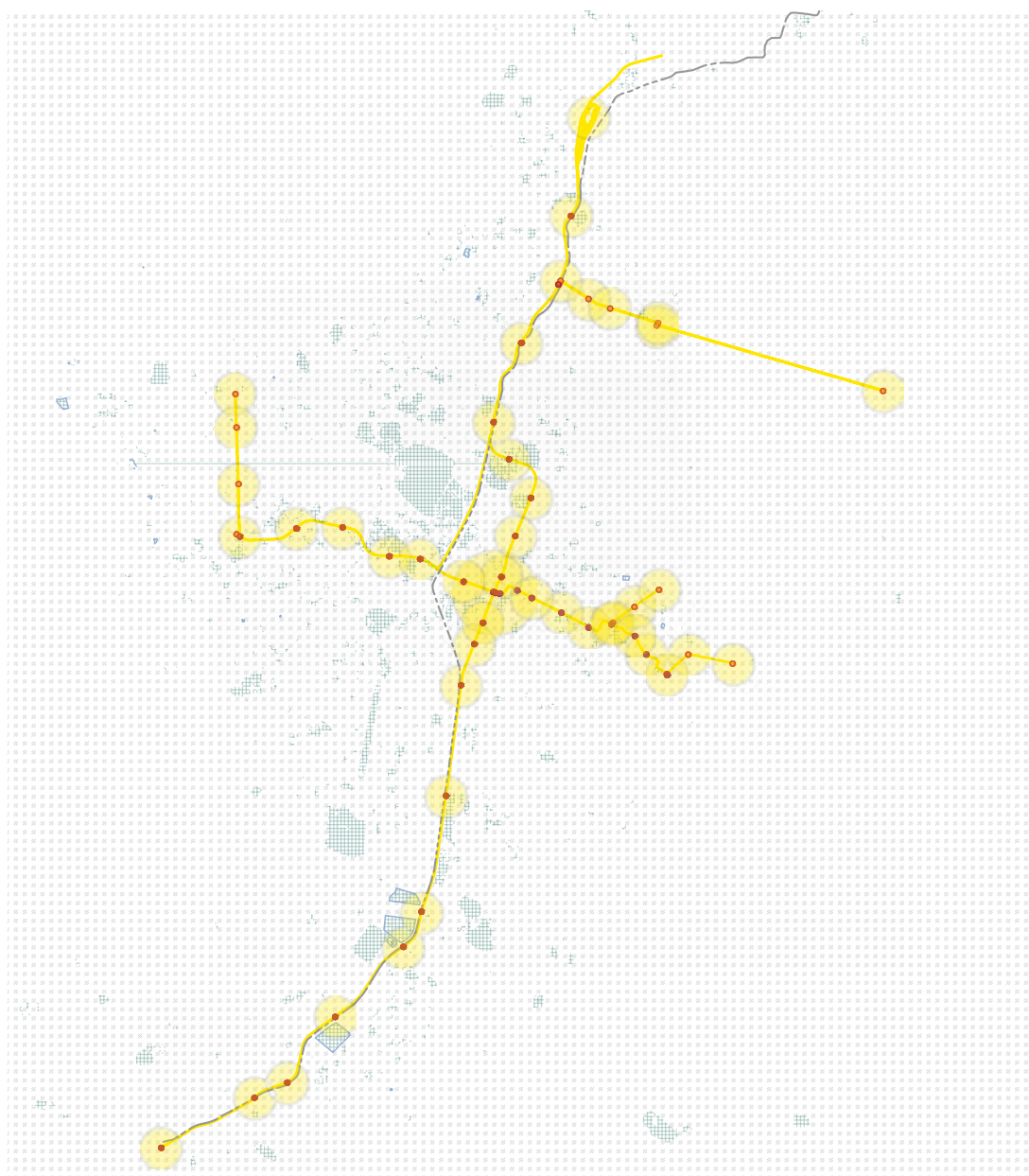
**Fig.7** Esquema de la jerarquización del transporte público de Medellín. La línea amarilla corresponde al Metro A y B, la línea naranja a las paradas de teleférico y de tranvía y la línea marrón a las líneas de teleférico. Fuente: elaboración propia



Al acabar las obras de los “nuevos” sistemas de transporte en las infraestructuras de la ciudad, se obtuvo como resultado una mejora en muchos aspectos para el bienestar de los ciudadanos. Aparte de un intercambiador urbano se han creado espacios para el uso del ciudadano que ha favorecido en el bienestar de los habitantes. Algunas mejoras, entre muchas fueron, la conexión “aparente” con el centro ayudó al crecimiento económico de las comunas y valorizó el uso del suelo. La actividad comercial se incrementó en un 40 por ciento, con la aparición de pequeñas empresas familiares, negocios informales y restaurantes alrededor de las estaciones. También, la seguridad por el barrio aumentó –tras la elevada afluencia de usuarios en los puntos de parada– se observó una bajada en los índices de criminalidad y el número de homicidios se redujo al 79%, pasando de 102 en 2003 a 21 en 2004. (ONU HÁBITAT, 2018: S.P). La creación de nuevos proyectos de integración urbana en las cercanías de las paradas género más actividad urbana, como la incorporación de Bibliotecas, espacios recreativos o paseos que generaron más actividad en las estaciones. También la proximidad al centro proporciona en general una conexión directa al transporte, que se refleja en mayor acceso al mercado laboral y un aumento en las oportunidades de ocio (**Fig.8**).

**Fig.8** Nodos y líneas (color amarillo) del transporte público de Medellín. Los nodos son las estaciones o paradas y las líneas el recorrido. Las manchas verdes representan las áreas verdes o equipamientos.

Fuente: elaboración propia



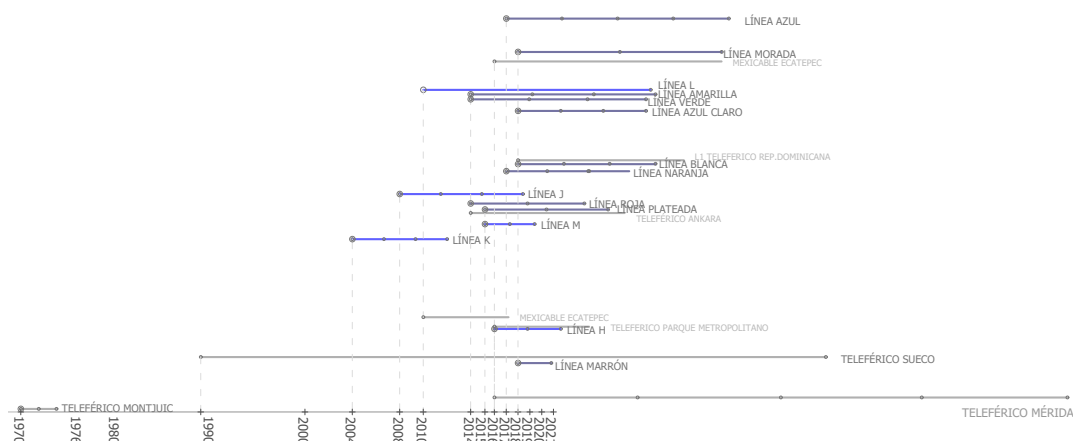


[illegible]

### 2.3.3 Impacto en Sudamerica

La influencia que tuvo el Metrocable de Medellín en Sudamérica es evidente Representó la solución rápida y barata, ante un sistema que puede llegar a replicarse para acatar problemas parecidos en otros países del tercer mundo. Las líneas aéreas que poseen algunos países latinoamericanos son; Brasil tiene 24 líneas de teleféricos, México unas 10 líneas, Colombia unas 9 líneas y Venezuela unas 5 líneas. Todas empezaron su periodo de construcción posteriori al teleférico de Medellín (**Fig.10**).

**Fig,10** En la tabla se observa que a partir del 2004 se empiezan a construir teleféricos en ciudades de Sudamérica. La tabla es una recopilación comparativa de los “nuevos” teleféricos y los anteriormente construidos con un uso más lúdico. Es el caso del teleférico de Montjuic (Barcelona) y el Norsjö (Suecia).  
Fuente: elaboración propia



## **03 - CASO DE ESTUDIO**

### 3.1 Mi Teleférico de La Paz

La primera línea de teleférico en la ciudad de La Paz fue construida en 2014 y representó un cambio de paradigma para los ciudadanos paceños que enfrentaban diariamente largas trancaderas. Una alternativa para mejorar la congestión provocada por el aumento de vehículos y la topografía abrupta fue el teleférico. En la actualidad, Mi Teleférico cuenta con un total de 9 líneas entre La Paz y El Alto que conectan el centro con las periferias de las dos ciudades, englobando la red de transporte pública en la ciudad paceña. (Fig.11).

**Fig.11** Una avenida de La Paz saturada por el flujo de vehículos. Un factor que influye en la infraestructura de la capital es la congestión de vehículos por el aumento increchendo de la población.

Fuente: [https://eldeber.com.bo/bolivia/el-teleferico-llevo-1643-millones-de-pasajeros-en-casi-5-anos\\_57401](https://eldeber.com.bo/bolivia/el-teleferico-llevo-1643-millones-de-pasajeros-en-casi-5-anos_57401)



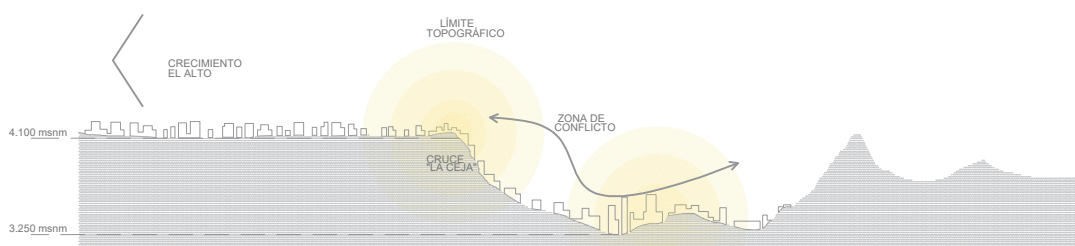
#### 3.2.1 Condicionante

La Paz se posiciona en la parte baja del valle a una altitud de 3.640 metros sobre el nivel del mar, fruto de la convexidad de los cerros de su alrededor y de las rieras que la atraviesan. Es sede del Gobierno Central y del Poder Legislativo de Bolivia y la tercera más poblada seguida de El Alto. El límite que divide ambas ciudades es una barrera topográfica marcada por un gran desnivel que diferencia el valle del altiplano (Fig.12). Ambas ciudades conforman una conurbación, con un desnivel de 3.200 metros entre ellas, que hace difícil la implantación de un sistema de transporte público convencional.

La ciudad de La Paz, sufrió un crecimiento exponencial en la población. Los ciudadanos de las periferias, centrados en tareas rurales, se trasladaron a la ciudad en busca de mejores oportunidades. Las barreras topográficas del municipio de La Paz provocaron que el crecimiento de las nuevas urbanizaciones se orientara hacia las laderas de los cerros y el altiplano, El Alto. La frontera topográfica entre ambos municipios hizo que el vehículo sobre ruedas fuese el principal medio de transporte. Por ello, los ciudadanos realizaban constantemente movilizaciones entre las ciudades —un total aproximado de 400.000 viajes diarios— mediante transporte público informal, el cual estaba compuesto por micros, minibuses, trufis, taxis y radiotaxis. Como consecuencia de la necesidad en los traslados diarios, hubo una subida respecto a las congestiones automovilistas, además del deterioro de la calidad del aire, incremento de accidentes de tráfico, y no menos importante, la afectación de la calidad de vida de los paceños.

**Fig.12** Sección esquemática de la diferencia de desniveles en La Paz-El Alto. Situando el crecimiento de la capital en El Alto y el punto crítico de tráfico en la frontera de las ciudades.

Fuente: elaboración propia



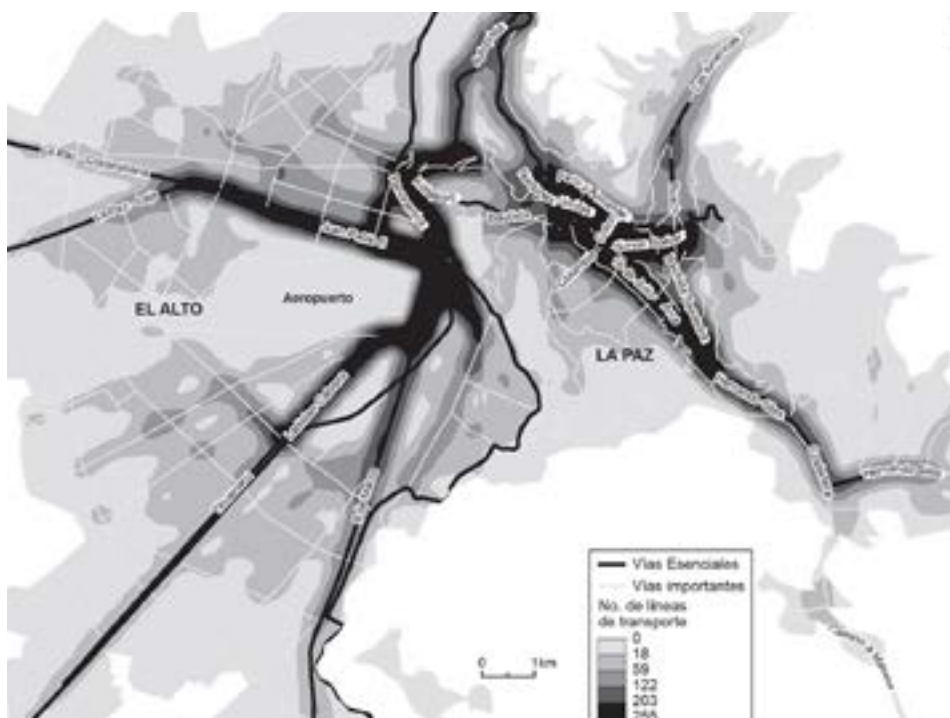
### 3.2.1 Razon de implantación

Varios factores motivaron el invertir en este modo de transporte no tan convencional para una área urbana, siendo la topografía, uno de las más importantes. Las elevadas pendientes y la ausencia de vías espaciosas para la circulación de vehículos, provocaron a inicios de los 2000 un ascenso en el congestionamiento de las vías principales que entrelazan La Paz y El Alto (**Fig.13**). Se le suma, que la gran mayoría de transportes circulan por la carretera, siendo mayoritariamente de carácter público. [Anexo B ver página ]

La conexión entre La Paz y El Alto es crucial para el crecimiento de la ciudad, El Alto está caracterizado por una ocupación emigrante, que acudía a la ciudad paceña para mejorar sus oportunidades laborales.. Por ello, varios usuarios tenían que atravesar diariamente la división topográfica para poder acceder a sus labores personales. La ineficacia en la conexión se veía reflejada en un malgasto de tiempo y de dinero que no se podían permitir. Las infraestructuras de cualquier ciudad deben garantizar los derechos fundamentales de sus ocupantes, y deben aspirar a ser sistemas eficientes y concordantes a las necesidades de sus usuarios.

**Fig.13** Esquema de vías con más masa de vehiculos. Las vías de color negro son las que acojen más usuarios y también son las vías principales que conectan ambas ciudades.

Fuente: <https://journals.openedition.org/bifea/2497?lang=fr>



Un sistema de transporte que, a priori, solucionaba el problema de congestionamiento sobrevolando las edificaciones y el ajetreo terrestre, es el teleférico. Tras el fuerte impacto del teleférico de Medellín, la ciudad de La Paz empezó a considerar el sistema aéreo en su bandeja de transportes. En 2012, con el impulso del Presidente Evo Morales y la empresa pública Mi Teleférico, se planteó el inicio de tres líneas de teleférico: la línea roja, la línea amarilla y la línea verde.

## Ejecución

La Empresa Estatal<sup>1</sup> de Transporte por Cable “Mi Teleférico” es la que administra el procedimiento de ejecución de la línea y su continuidad. La otra empresa que se encarga de la ejecución del proyecto es la empresa austriaca Teleféricos Doppelmayr Bolivia S.A. (TDB). Posteriormente, esta empresa se verá encargada de la ejecución de todas las líneas que cierran el sistema de transporte por teleférico de Bolivia.

La primera línea de transporte aéreo se inauguró en 2014, la línea roja, seguida de otras dos más: la línea amarilla y la línea verde (emulando los colores de la bandera Boliviana). Aparte de la función de transporte, en cada estación se integraba un proyecto de desarrollo urbano, aprovechando la inversión en infraestructura para transporte público con mejoras en los espacios públicos, como es el caso de la ex Estación de Ferrocarril de La Paz que se mejoró el entorno urbano y la construcción de equipamiento urbanos como accesos, calles y plazas. A la construcción de tres líneas (**Fig.14**) y la renovación de espacios públicos, le denominaremos fase I.

La línea roja es la primera que conecta El Alto y La Paz desde la periferia, posee un total de tres paradas; la primera línea se sitúa en el límite llamado “La Ceja”, es la Estación 16 de Julio, la intermedia se ubica contigua al Cementerio General de La Paz y es la Estación Cementerio, y la última, en el antiguo emplazamiento de la estación de ferrocarriles, la Estación Central.

La línea amarilla se sitúa en posición opuesta a la roja, y tiene un total de cuatro estaciones; la primera situada en el límite topográfico, denominada Mirador, la segunda ubicada en la cercanía del Parque Lak’a Uta, la estación Buenos Aires, la tercera es la estación Sopocachi, y la última ubicada en los límites surestes de la ciudad y que enlazará con la continuidad de la línea verde es la Estación Del Libertador.

La línea verde con inicio en la Estación del Libertador, se encuentra en la periferia paceña del barrio Obrajes que posee una elevada tasa de industrias. La línea tiene un total de cuatro estaciones, como intermedias la Estación Alto Obrajes y la Estación Obrajes, y punto final la Estación Irpawi donde se encuentra la Escuela Militar Irpawi.

La ejecución del resto de líneas se denomina la Fase II y forma parte de la Red de Integración Metropolitana de La Paz y El Alto que conecta de dentro a afuera a los ciudadanos paceños.

**Fig.14** Imagen izquierda, Fase I, ubicación de las tres primeras líneas de teleférico; la línea roja, la línea amarilla y la línea verde. Imagen derecha, Fase II, el resto de líneas del teleférico.

Fuente: Elaboración propia



1 En 2014 se promulga “el D.S. N° 1980, que crea la Empresa Pública denominada Empresa Estatal de Transporte por Cable “Mi Teleférico” de carácter estratégico, con personalidad jurídica y duración indefinida, patrimonio propio, autonomía de gestión administrativa, financiera, comercial, legal y técnica, con sujeción a las atribuciones del Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda como responsable de la política del sector” (Mi Teleférico, 2015)

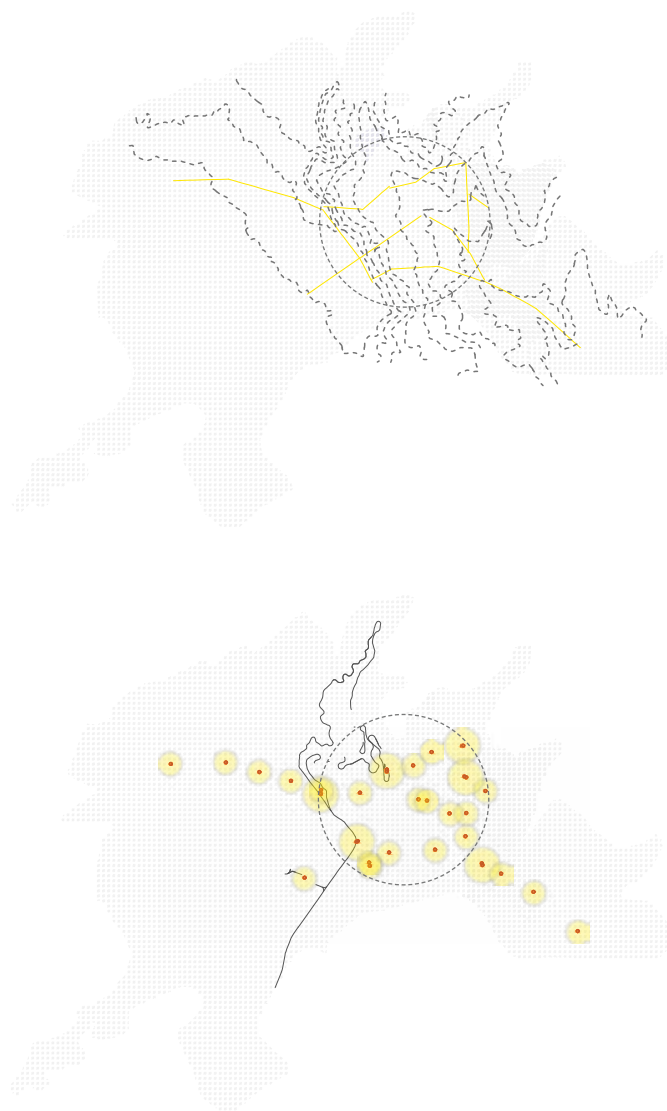


### 3.2.3 Red de Integración Metropolitana

Gran parte de las referencias que utiliza el Sistema de Transporte por Cable son complementarias a la red principal de transporte de cada ciudad, mayoritariamente el metro. Por el contrario, en la ciudad de La Paz, el transporte aéreo ha invadido la red de la ciudad, convirtiéndose en la red de transporte principal de la urbe. El gobierno Boliviano planteó una propuesta ambiciosa, se centró en dar cabida, exclusivamente, al sistema de teleféricos formando una Red de Integración Metropolitana.

Por ello, aparece la RIM en el proceso previo a la implantación de un sistema de transporte se plante qué tipo de enlace tendrá porque una carencia de conexión provocaría una ineficiencia en el conjunto de transportes de la ciudad. La suma de todas las conexiones forma una red de transportes de la ciudad, formado por un conjunto de nodos (estaciones o paradas) y líneas (el recorrido). La suma de nodos y líneas forma la red, que en el caso del RIM sirve exclusivamente de transporte aéreo (**Fig.15**).

**Fig.15** La imagen superior representa el recorrido de las líneas aéreas. La imagen de abajo los nodos que son las paradas de cada línea.  
Fuente: elaboración propia



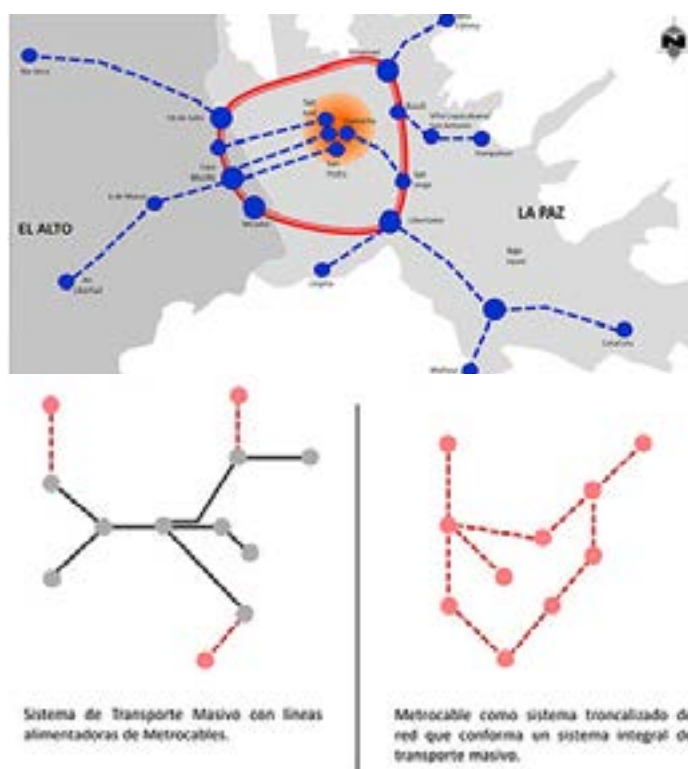
La función conceptual del RIM es de "Anillo Articulador" que cierra un circuito de conexiones en el centro de La Paz. El anillo alcanza aproximadamente un diámetro de 3 kilómetros y bordea la zona central de La Paz y El Alto (**Fig.16**). Los nuevos "brazos" salían desde y hacia ese anillo, que parten como líneas radiales hacia el centro de la Paz y la periferia de las urbes. De esta manera, se intenta crear un sistema urbano capaz de soportar un transporte masivo de pasajeros.

Tras las tres líneas de la Fase I, las nuevas líneas que formarán parte son: la línea Azul (2017), la línea Naranja (2017), la línea Blanca (2018), la línea Celeste (2018), la línea Morada (2018), la línea Café (2018) y la línea Plateada (2019). Todas las líneas forman parte de la Red de Integración Metropolitana (RIM) de transportes de La Paz y El Alto. (SUAREZ.A, Ancor y SEREBRISKY, Tomás, 2007,6).

En 2019, al haber concluido la segunda fase de implantación del teleférico, la Red de Integración Metropolitana tendría un total de 10 líneas y 36 estaciones. Una vez que el Plan Maestro que la rige sea ejecutado en su totalidad (con las nuevas incorporaciones de línea), la Red se extenderá hasta 79 kilómetros con un total de 24 líneas y 82 estaciones [Anexo C ver página 33].

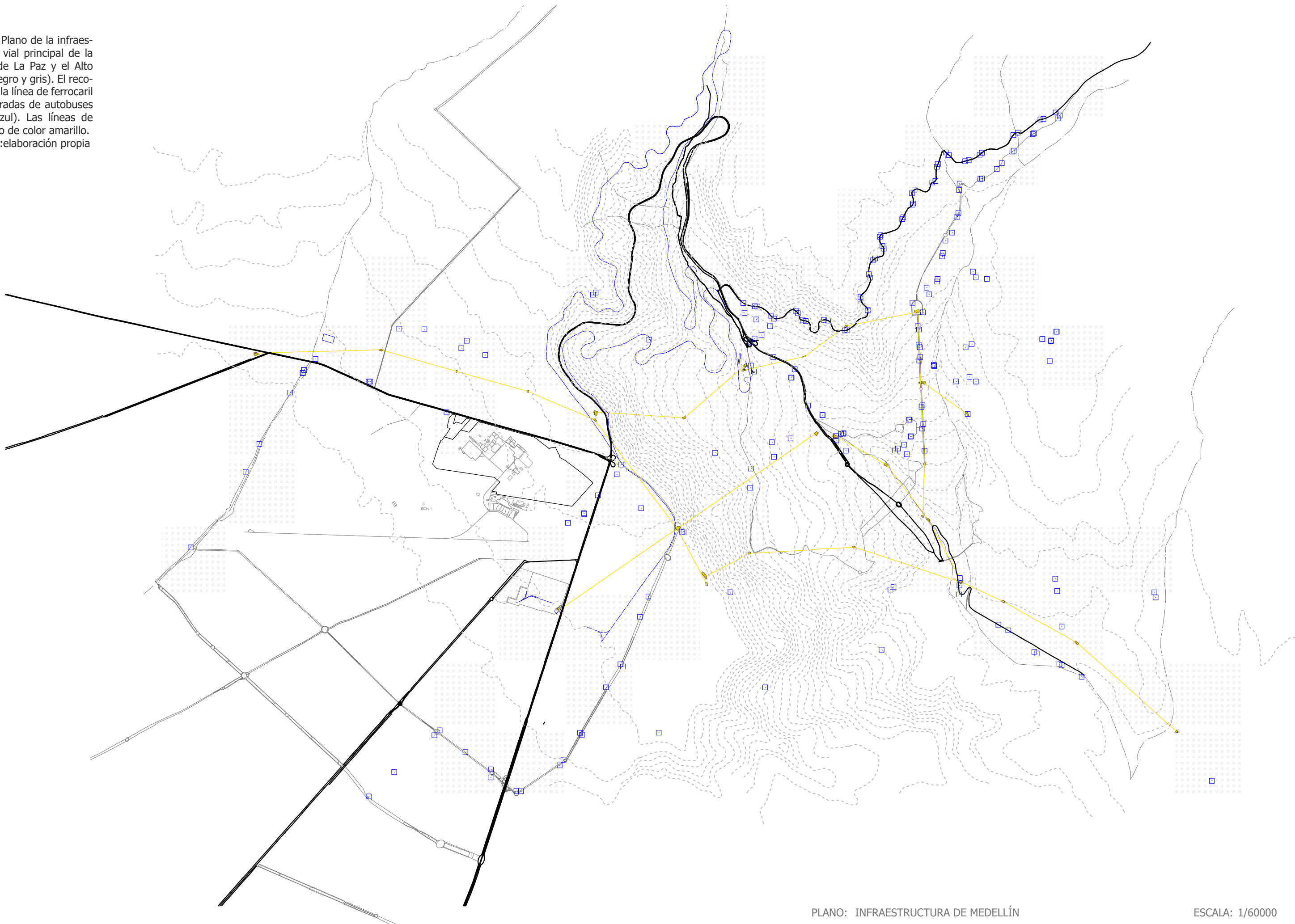
**Fig.16** Red de integración Metropolitana de La Paz - El Alto. La primera imagen se observa el círculo rojo (el caso urbano) donde las líneas entran y salen de este. La forma de color rojo ("Anillo Articulador") recoge las líneas del límite y las conecta con el centro y las periferias. La segunda imagen compara el esquema de líneas (metro y teleférico) de SITVA y las líneas de Mi Teleférico, como un sistema principal a diferencia de Medellín.

Fuente: <http://www.arquitecturapanamericana.com/red-de-integracion-metropolitana-la-paz-el-alto/>





**Fig.17** Plano de la infraestructura vial principal de la ciudad de La Paz y el Alto (color negro y gris). El recorrido de la línea de ferrocarril y las paradas de autobuses (color azul). Las líneas de teleférico de color amarillo. Fuente\_:elaboración propia



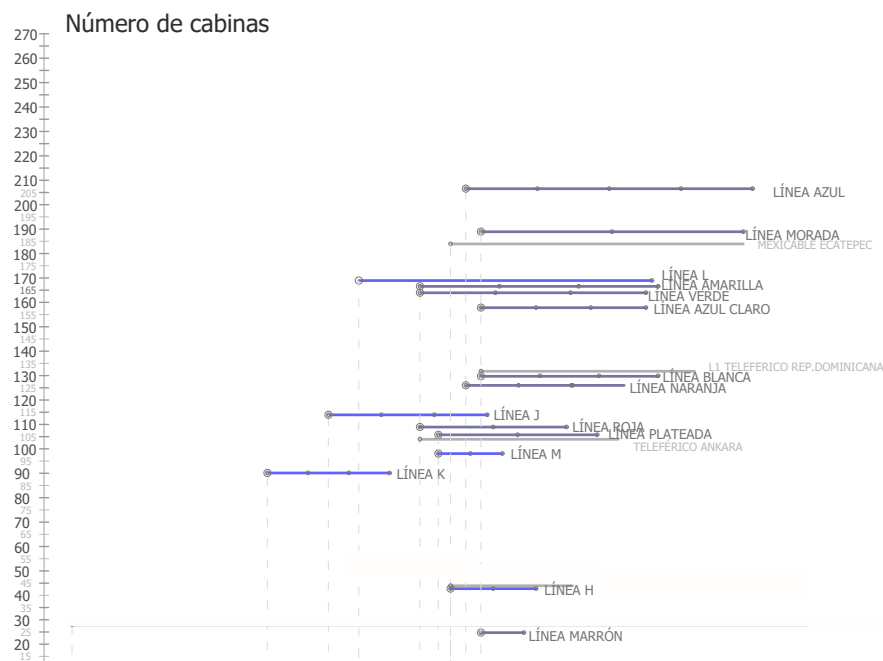
### 3.2 Análisis de la red de transporte

A continuación, se detallarán tres aspectos de la red del teleférico que se han considerado imprescindibles en el momento de su elección como transporte público.

La capacidad del teleférico es un factor determinante, las cabinas tienen aproximadamente una acceso de 5 a 10 personas. A diferencia de otros sistemas de transporte, como el metro o el autobús. El almacenaje de poca masa lo convierte en un sistema semi masivo que no puede competir con aquellos transportes con mayor capacidad. En el ejemplo citado anteriormente, Metrocable de Medellín, ocurre que la capacidad del medio lo califica para ser complementario a un transporte troncal como el metro. De esta manera, ambos transportes trabajan complementandose y no compitiendo. Sin embargo, la red extensa de teleféricos de La Paz se ha convertido en una red principal, sin derivaciones ni complementos, más que, los propios enlaces del emplazamiento. También cabe destacar, que la ciudad de La Paz no posee un sistema de metro, actualmente.

Seguramente la capacidad es uno de los apartados que estará encima de la mesa en el momento de la selección de este transporte, pero tal vez la tecnología ayudará a que este sistema se aproxime a una capacidad mayor. Es el caso de la línea azul del transporte aéreo de La Paz-El Alto, que se ha superado a sí mismo con una capacidad de 8.000 pasajeros/hora siendo la que mayor capacidad posee de todas las líneas (**Fig.18**).

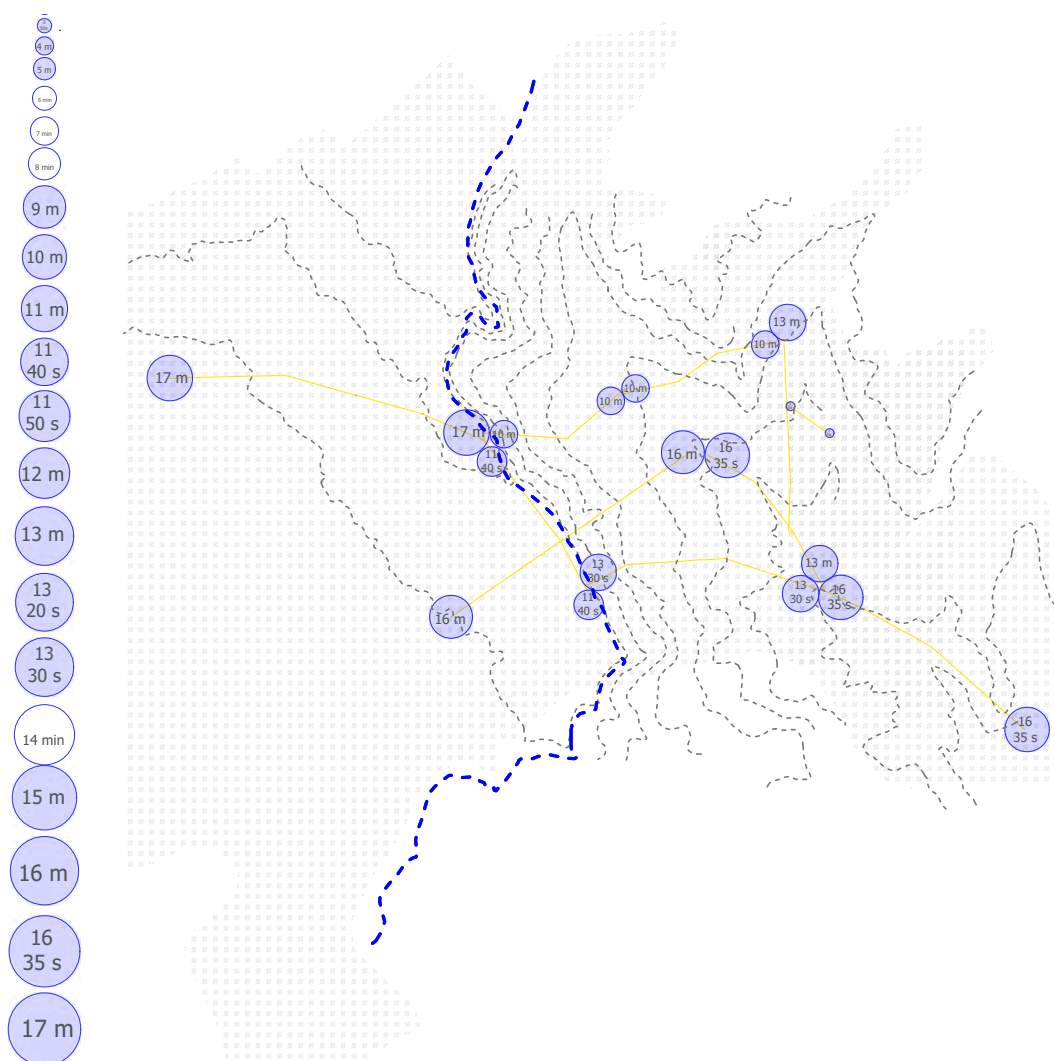
**Fig.18** Tabla del números de la cantidad de cabinas que tiene cada línea de transporte. La línea azul tiene más cantidad a comparación de la línea café.  
Fuete: elaboracion propia



Otro factor ventajoso es la duración del trayecto por las cabinas. Según una encuesta de movilidad realizada en La Paz - El Alto en el 2015 se estimó que el tiempo de viaje disminuyó un 22% en promedio en los desplazamientos realizados en teleférico frente a otros medios de transporte. Según el plano se observa la duración que dará un usuario en cruzar la frontera topográfica (Fig.19).

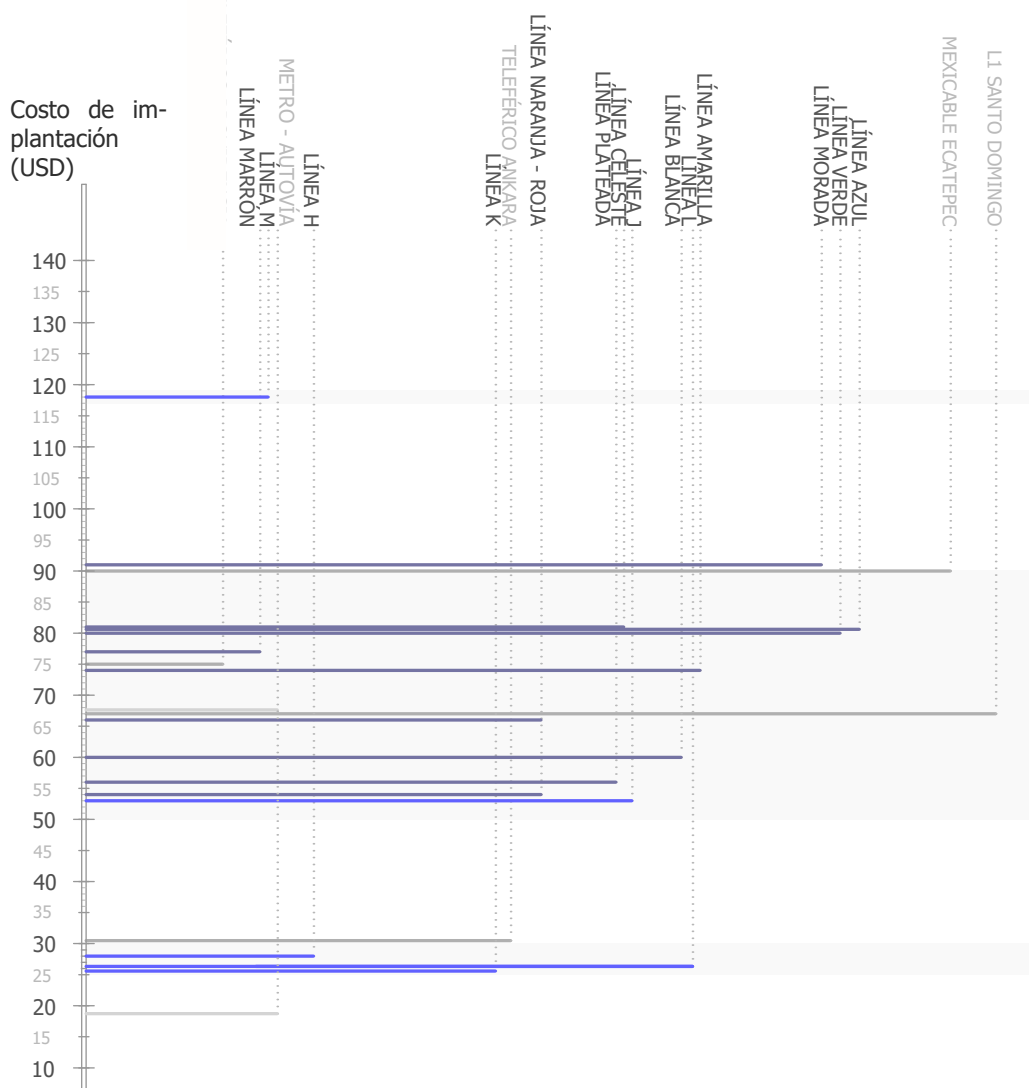
**Fig.19** Esquema de la duración de los trayectos de todas las líneas de teleférico.

Fuente: elaboración propia



El costo de implantación del transporte es otra ventaja de STC que para países tercermundistas fue un desahogo económico en el presupuesto de su infraestructura. Cada teleférico se construye a medida del proyecto dependiendo de varios parámetros: la finalidad de uso (que suele ser la diferencia de altura), el número de estaciones, longitud de ruta, entre otras. Los gastos económicos por capital pueden variar ampliamente, pero la mayoría de sistemas de transporte por teleférico en América del Sur oscilan entre 20 y 85 millones USD [ANEXO C, página 34]. Por el contrario, los costes económicos asociados a los transportes por carretera son excesivos e insostenibles a largo plazo, sobre todo en emplazamientos con topografías elevadas. El transporte por carretera origina el 83,3 % del coste total en transporte de una ciudad, detrás le sigue el transporte aéreo, el ferrocarril y vías navegables con el coste restante (Roser, 2007, 75-76).

Otro aspecto a tratar respecto al periodo de construcción es la rapidez de ejecución del proyecto, aproximadamente de 2 años. Las líneas de teleférico de los casos de estudio, en fase I, se ejecutaron en aproximadamente un año, en sus respectivos años de iniciación. La ejecución de la fase I es un período bastante rápido para la incorporación de un nuevo transporte. Se puede observar en la tabla que, a partir de 2004, año en el cual se inauguró la primera línea de Metrocable, hubo un incremento paulatino en la construcción de transportes aéreos (en el continente). Esta cifra hace evidente su funcionalidad en países latinoamericanos.



**Fig.20** Tabla de el coto de implantación del teleférico.  
Fuente: elaboración propia

### 3.3 Detonantes urbanos

#### 3.3.1 Estación Central

##### i Descripción

La Estación Central se encuentra en los terrenos de la antigua Estación Central de Ferrocarriles de La Paz en la zona de la ciudad, a pocos del Río Choqueyapu. La antigua estación fue construida en 1930, desde ella salían trenes hacia las principales ciudades del país. La dificultosa orografía ha situado a la estación entre los llanos de dos cerros; Pura Pura y Vino Tinto.

La estación se dejó en desuso tan pronto aparecieron las carreteras pavimentadas y ,poco a poco, sus estaciones terminaron cerrando. La Autopista de La Paz-El Alto fue la que mayor cantidad de usuarios recibió, convirtiéndose en la vía más transitada de ambas ciudades. La aparición del teleférico, reactivó la estación para convertirla nuevamente en un intercambiador de pasajeros. El nuevo detonante urbano, no solo, funciona como nodo de movilidad sino como oportunidad para una intervención urbana.

La implantación comenzó en la Fase I de la línea roja –la primera en ser inaugurada– para concluirse en la Fase II con la línea naranja. En la segunda fase del proyecto se tuvo en cuenta la creación de espacios de integración modal con el transporte público actual de la ciudad, la restauración de la estación de ferrocarriles y un parque temático de escala metropolitana, el Parque de las Culturas y la Madre Tierra.

**Fig. 20** Vista aérea de la Estación Central formada por la línea naranja, la línea roja y la antigua Estación de Ferrocarriles.  
Fuente:www.lapazdigital.net



El edificio de la antigua estación se refuncionalizó al museo de Centro de la Revolución Cultura (**Fig.20**) donde se dedica espacios al arte, fusionándose con la exposición de vagones originales del tren. La entrada al edificio funciona también como lobby de venta de boletos para el acceso a las líneas roja y naranja que pasan a través de comercios situados alrededor, gran parte cafeterías.

##### ii Accesos

La Estación Central se ubica entre la Avenida Perú, la Avenida República y la Calle Quintanilla Zuazo en el distrito 10, en las proximidades de la Autopista y la Terminal de Buses. La parcela está delimitada por un vallado con aberturas por la antigua estación y por las dos vías laterales, solo se permite el acceso peatonal y de transporte público.

El acceso a las paradas es a través de la antigua estación o la pasarela que las une. La distancia de los accesos con respecto a la acera de la calle es; en la línea roja de 48 metros y la línea naranja de 150 metros.

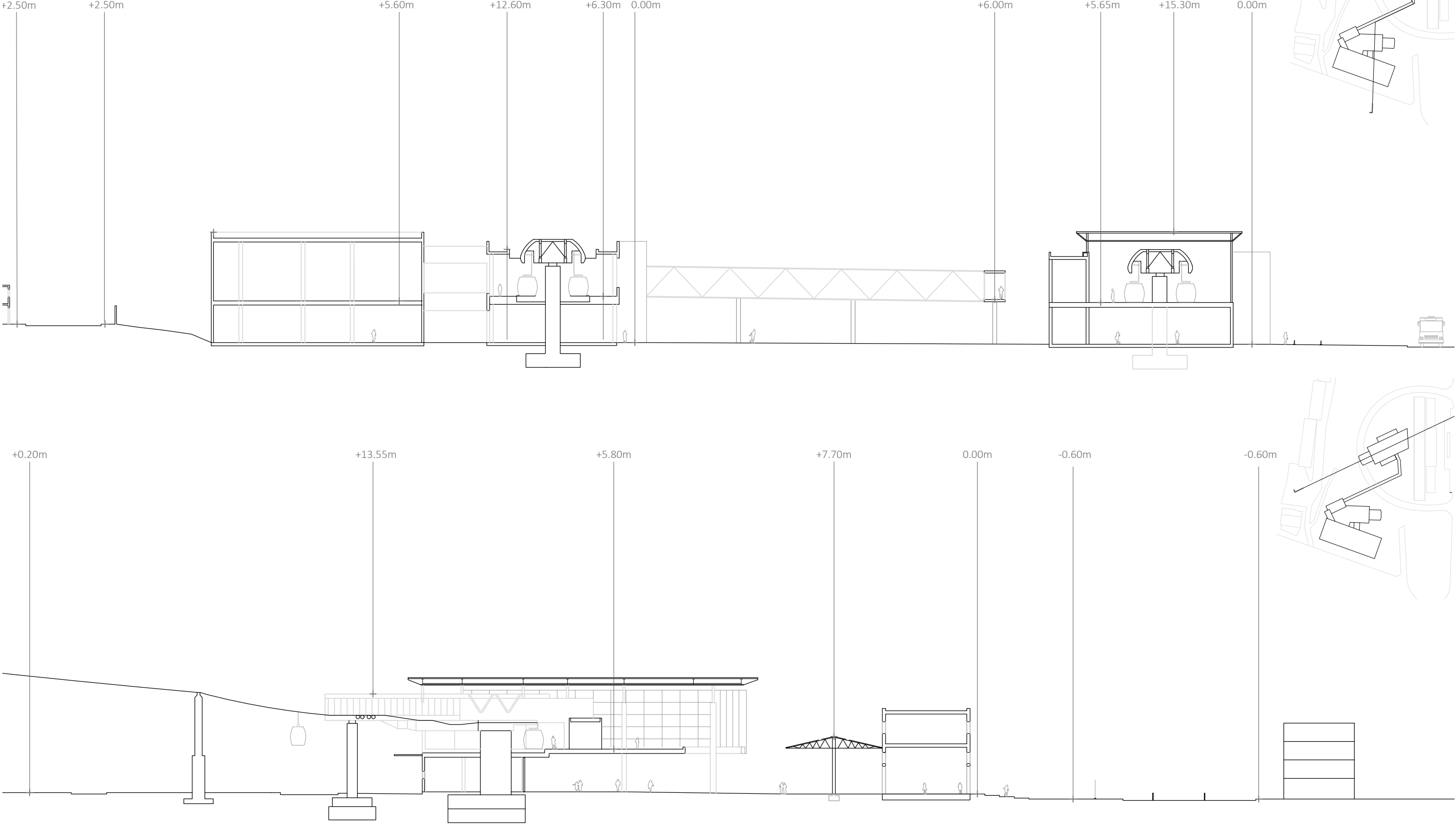


## ii Accesos

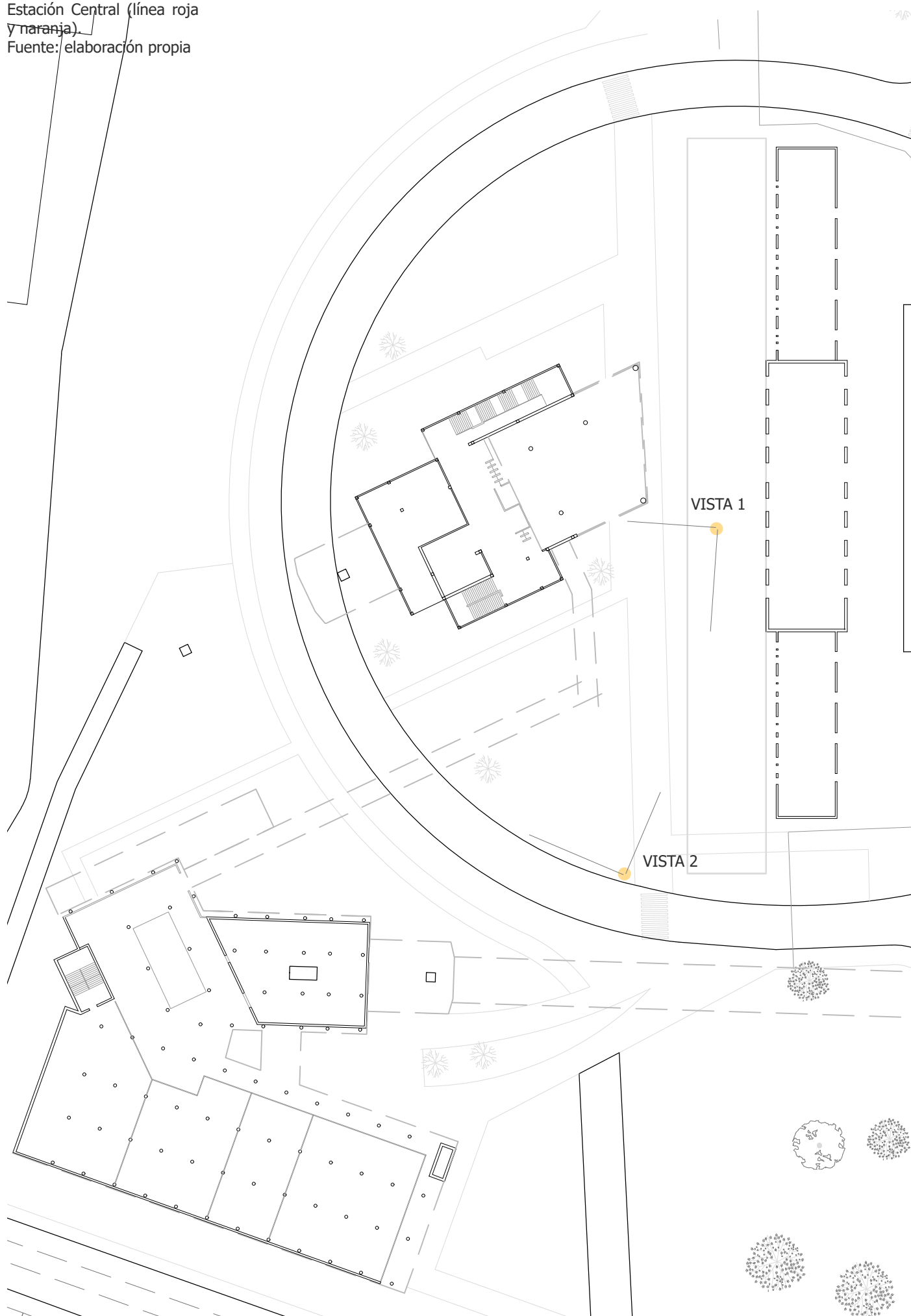


**Fig. 22** Secciones por el andén de las estaciones. Se observa la relación entre las dos líneas y la relación con los equipamientos de alrededor.

Fuente: elaboración propia

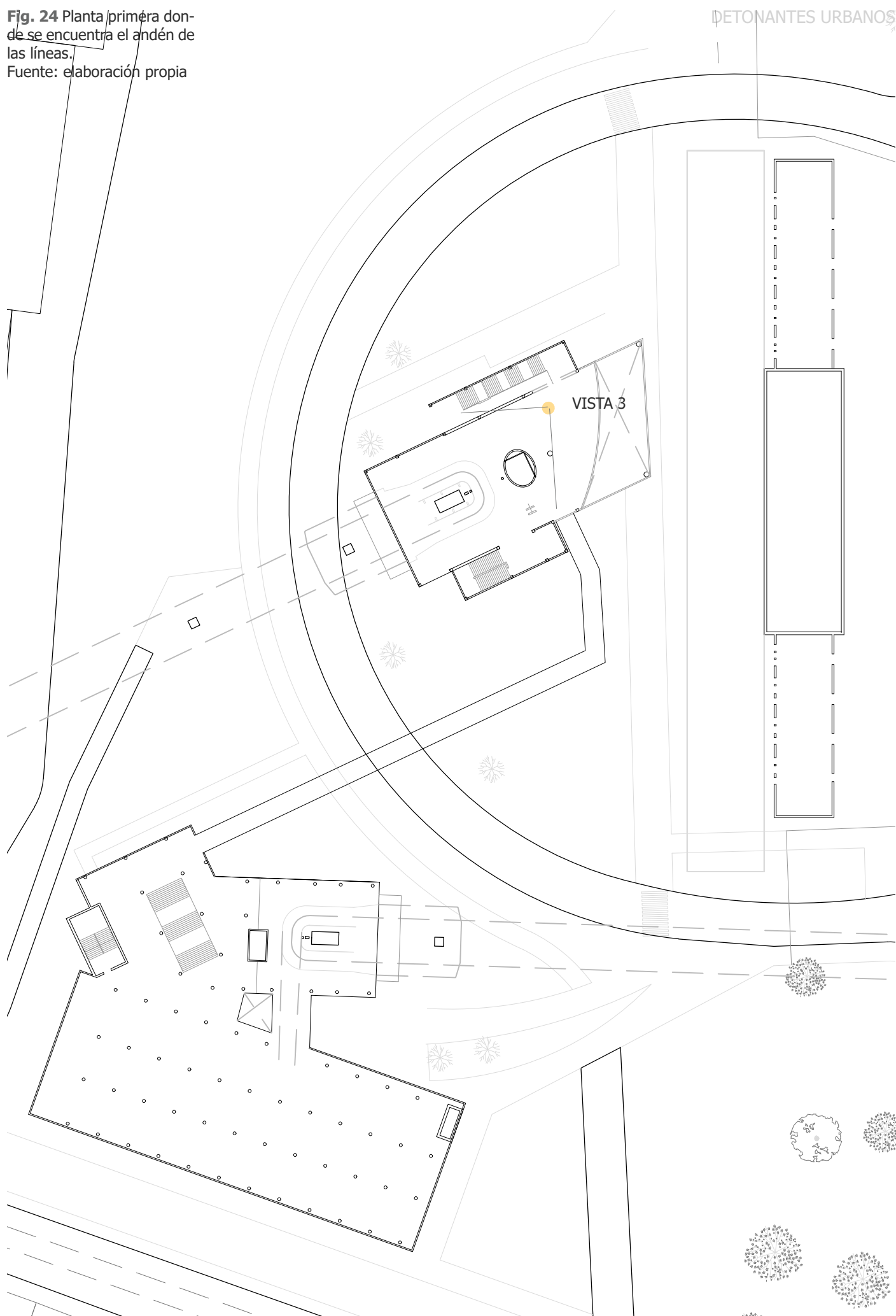


**Fig. 23** Planta baja de la Estación Central (línea roja y naranja).  
Fuente: elaboración propia





**Fig. 24** Planta primera donde se encuentra el andén de las líneas.  
Fuente: elaboración propia



iii Reportaje fotografico



Vista 1: Bajo en porche de la antigua Estación Central



Vista 2: Mirando a la estación de la línea roja



Vista 3: Andén de la línea roja

### 3.3.1 Estación Plaza Villaroel

#### i Descripción

La Plaza Villarroel se encuentra en el barrio de Miraflores que se sitúa en la zona este de la ciudad. Fue considerada como una área de cultivo, especialmente de frutas y flores que durante los años 30 del siglo pasado se planificó para nuevas edificaciones. Se planteó un eje lineal de carretera -la actual Avenida Busch (**Fig.25**)- que tuviera como punto final un espacio público, la Plaza Villaroel. El plan contemplaba la urbanización de estos espacios y la emergencia de nuevas construcciones de altura a lo largo del eje.

A mediados de siglo se implantó como cúspide el Museo de la Revolución Nacional -un mausoleo presidencial- como punto final de la Avenida Busch. Alrededor del museo se crearon áreas verdes, recorridos peatonales, áreas de juego y canchas deportivas para acompañar a los ciudadanos en el recorrido. El conjunto original incluía una explanada cívica de unos 4.000 m<sup>2</sup> que con una inclinación del 10% forzaba las perspectivas hacia el museo, sirviendo como atrio.

**Fig. 25** Fotografía desde una de las cabinas de la línea blanca. La linealidad de la Avenida Busch.  
Fuente: elaboración propia



La intervención de las nuevas líneas en la plaza buscaba la preservación de espacios, usos y vegetación, con la finalidad de no romper con la imagen urbana del lugar, dando como resultado un inusual conjunto soterrado en claro contraste con una tecnología de transporte cuyas estaciones son por naturaleza elevadas.

La solución modificó parcialmente el perfil inclinado de la explanada, horizontalizado. Esta decisión permitió generar los espacios necesarios para el Nodo y restituir la plaza sobre la nueva edificación.

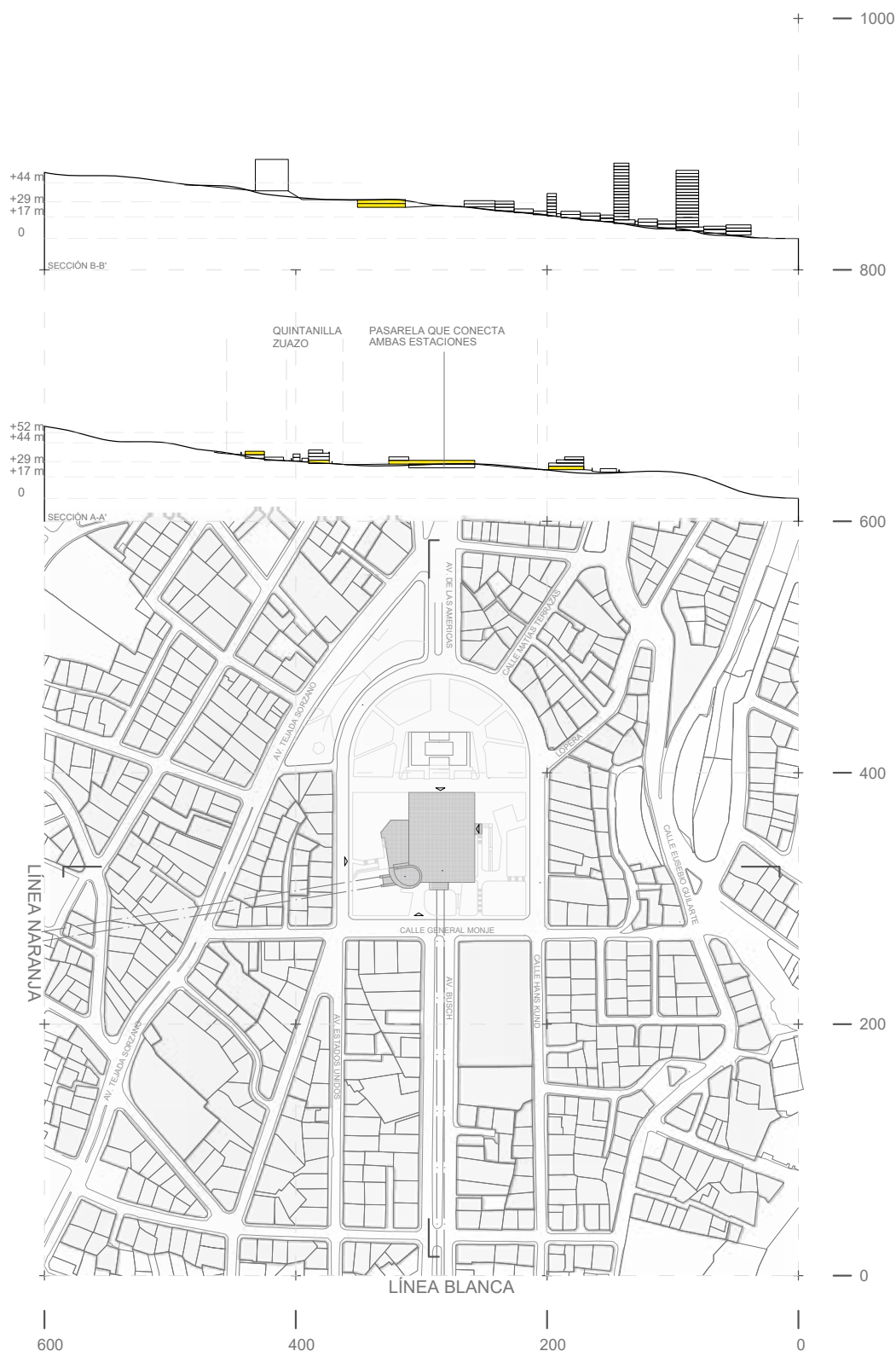
#### ii Accesos

Es un edificio de planta regular y tres niveles de altura que alberga las estaciones terminales de las líneas Naranja y Blanca, así como el parque de cabinas y el sistema motriz de esta última. Conectados a través de escaleras y un puente, generan un continuo espacial con comercios y áreas culturales que recibe al usuario desde tres puntos asociados a las vías que delimitan el conjunto (**Fig.26**). Es un sótano donde se separan del usuario los ambientes técnicos requeridos por el sistema y la estación.

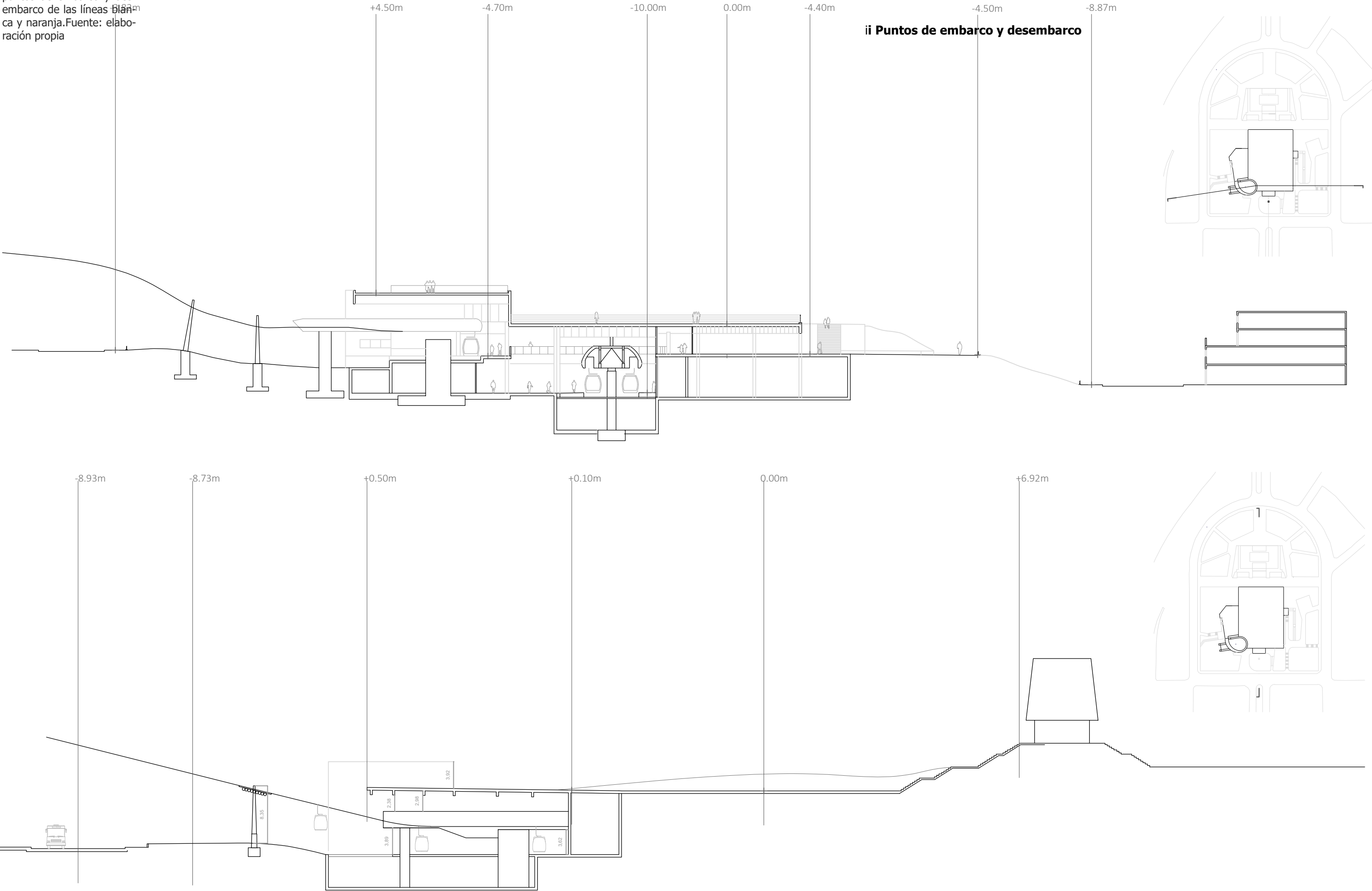
Condicionado por el alineamiento vertical de la Línea Naranja, fue necesario crear un volumen que sobresale por encima de la cota de la plaza. Este fue concebido como un elemento fundamentalmente transparente rematado con una terraza-mirador en la cual se prolongaba la plaza, con el fin de reducir al máximo su impacto visual. Este cuerpo acristalado respeta el trazado lineal del parlamento urbano de la avenida Busch, conservando sin obstrucciones las visuales hacia el Museo y el concepto urbano de espacio remate de la avenida.

**Fig. 26** Accesos a la estación y la plaza superior. La plaza fue concebida como punto final de la Avenida Busch, cuya edificación se caracteriza por alzarse en altura.

Fuente: elaboración propia

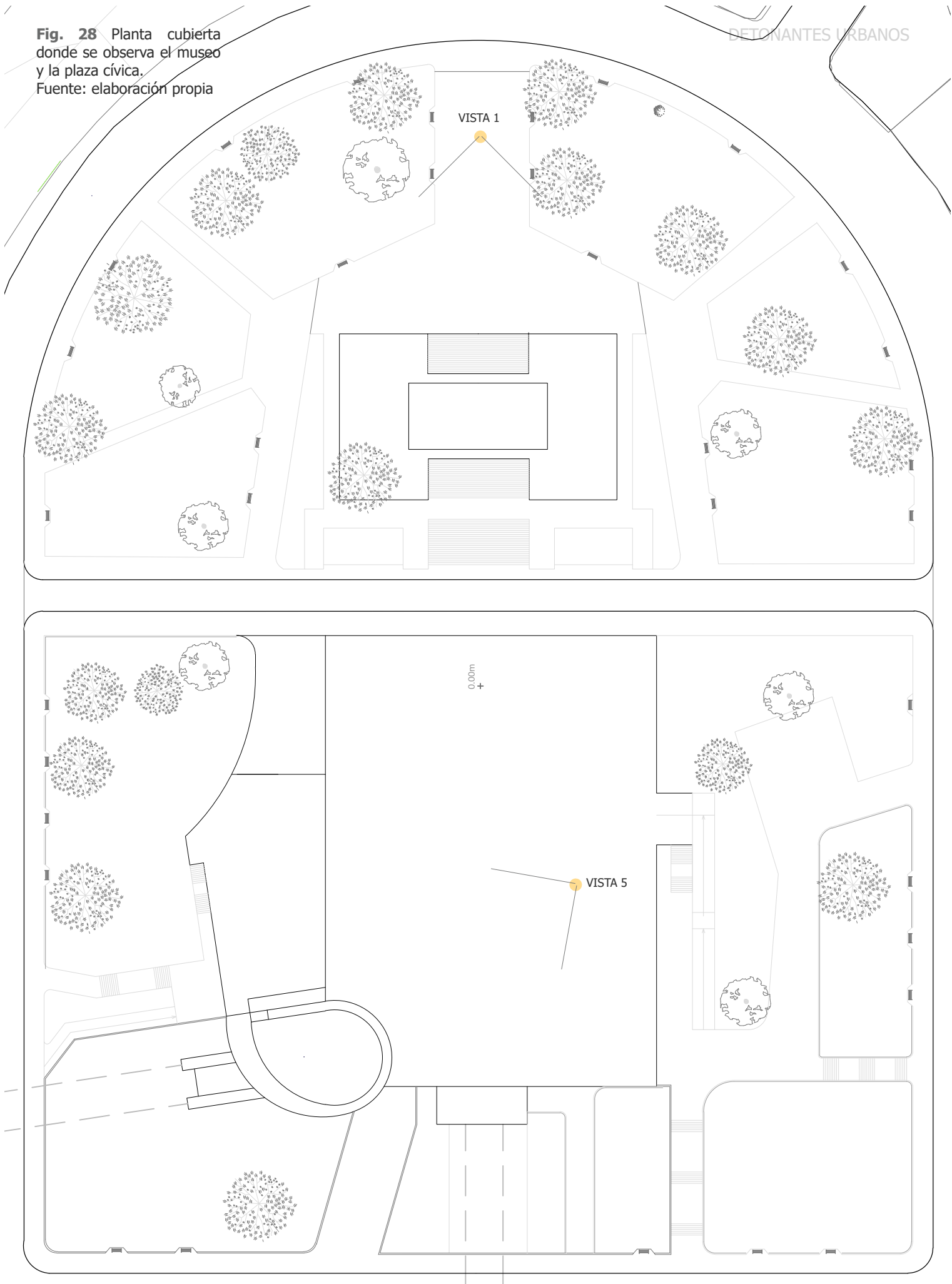


**Fig. 27** Secciones de los puntos de embarco y desembarco de las líneas blanca y naranja.Fuente: elaboración propia

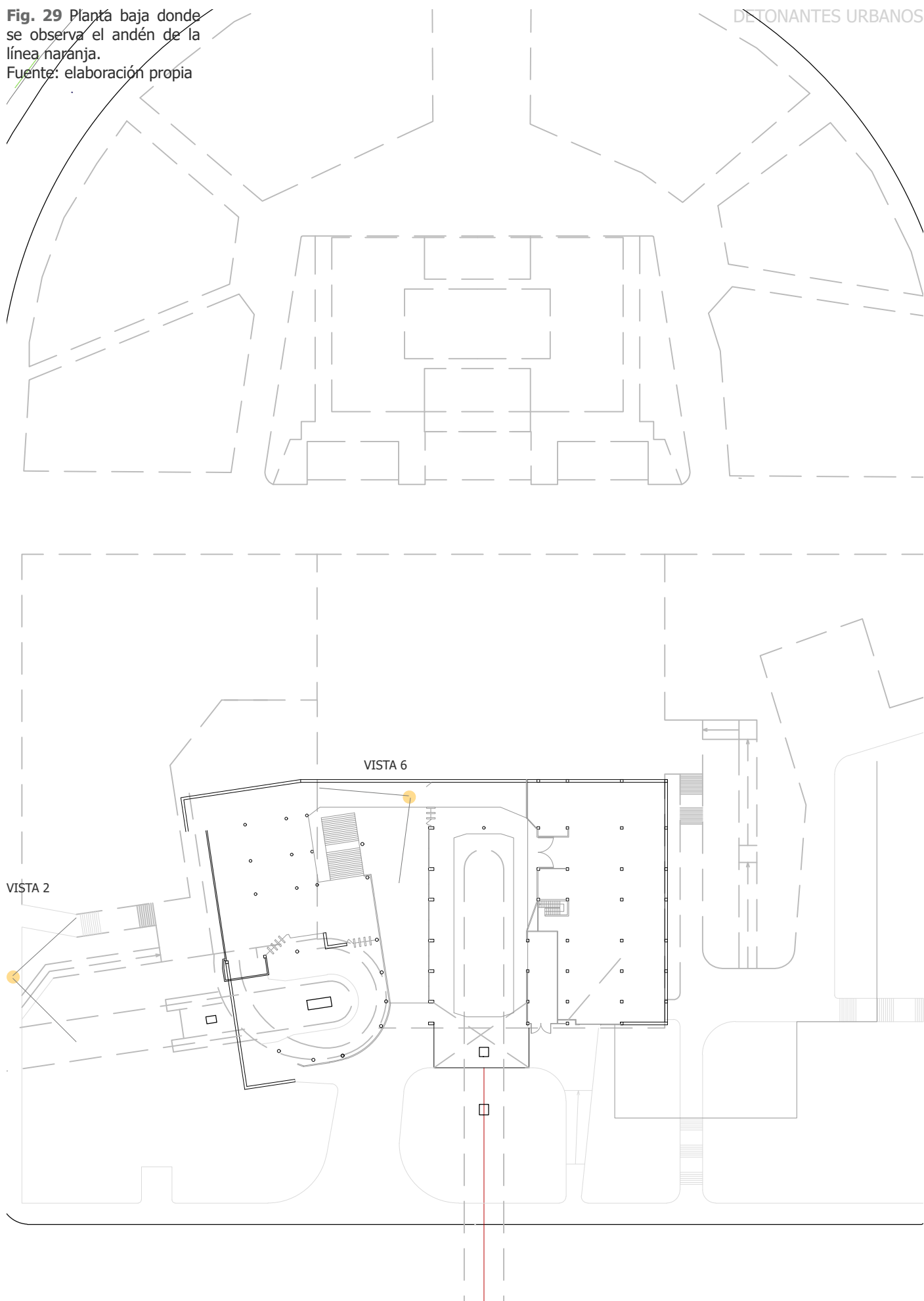




**Fig. 28** Planta cubierta donde se observa el museo y la plaza cívica.  
Fuente: elaboración propia

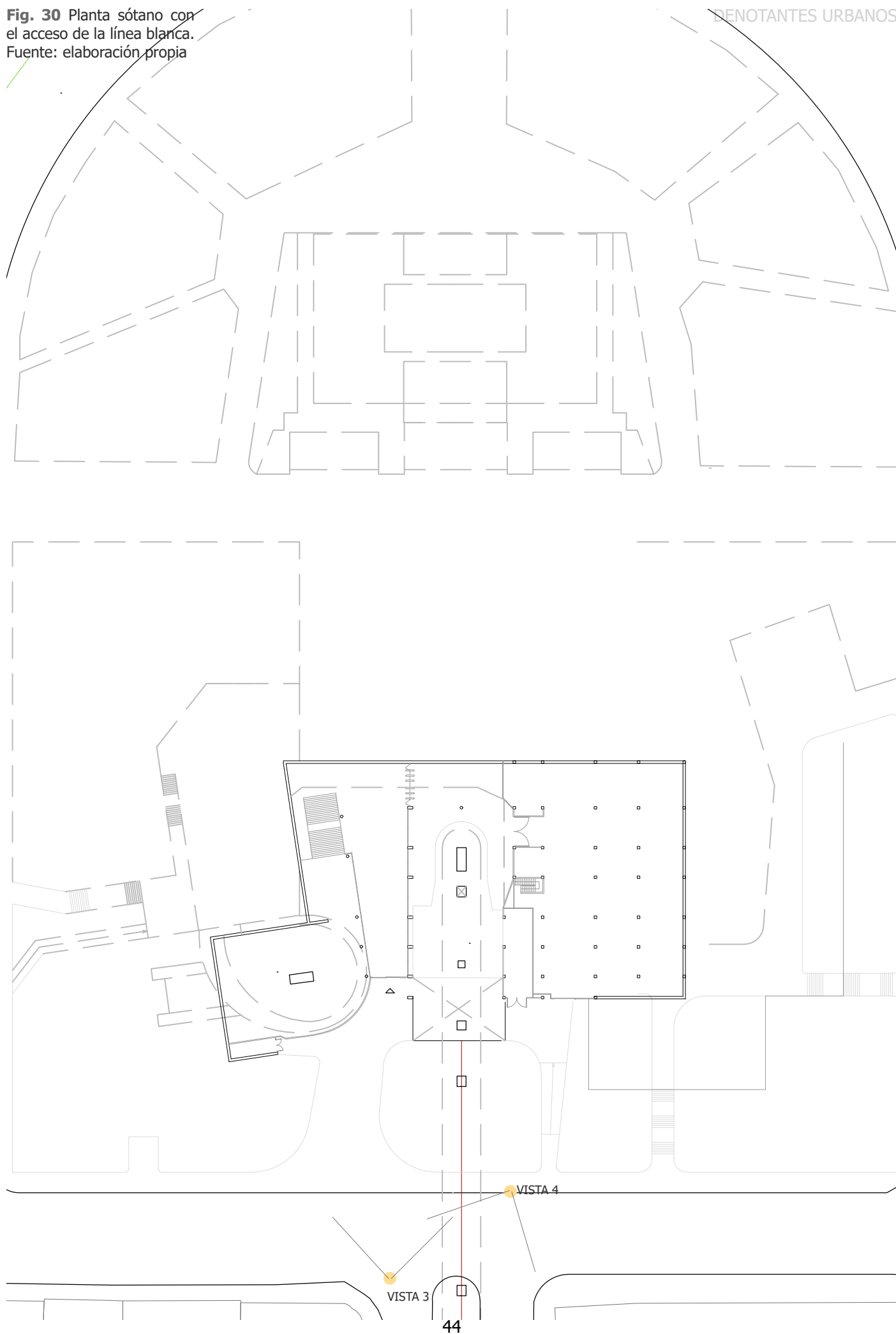


**Fig. 29** Planta baja donde se observa el andén de la línea naranja.  
Fuente: elaboración propia



**Fig. 30** Planta sótano con el acceso de la línea blanca.  
Fuente: elaboración propia

DENOTANTES URBANOS





iiii Reportaje fotografico



Vista 1: Vista aérea del barrio de Miraflores. Se observa el Museo de Revolución Nacional y la plaza cubierta de la estación de teleférico.



Vista 2: Acceso a la línea naranja



Vista 3: Acceso a la línea blanca

iiii Reportaje fotografico



Vista 4: Vista de las torres de la línea blanca

Vista 5: Plaza civica de las estaciones



Vista 6: Pasarela interna que conecta la línea naranja con la blanca

### 3.3.3 El artefacto y la ciudad

#### i Infraestructura

En este apartado se explicará la infraestructura del sistema aéreo instaurado en la ciudad, y como este, se conecta con otros medios como; el autobús, los microbuses, los buses, los minibuses, los taxis, los trufis, los radiotaxis, etc. También, se analizará qué otro medio de transporte se pretendía enlazar para comprobar si la infraestructura del teleférico está integrada en la red de la ciudad.

Las conexiones con otros medios de transporte aporta al sistema más rigurosidad y consistencia para un crecimiento a largo plazo. Los nodos son oportunidades para establecer una nueva red con otro medio, la extensión de la nueva línea con otro transporte, provoca un efecto placebo del recorrido, alargando, y creando nuevas oportunidades en otros puntos de la ciudad.

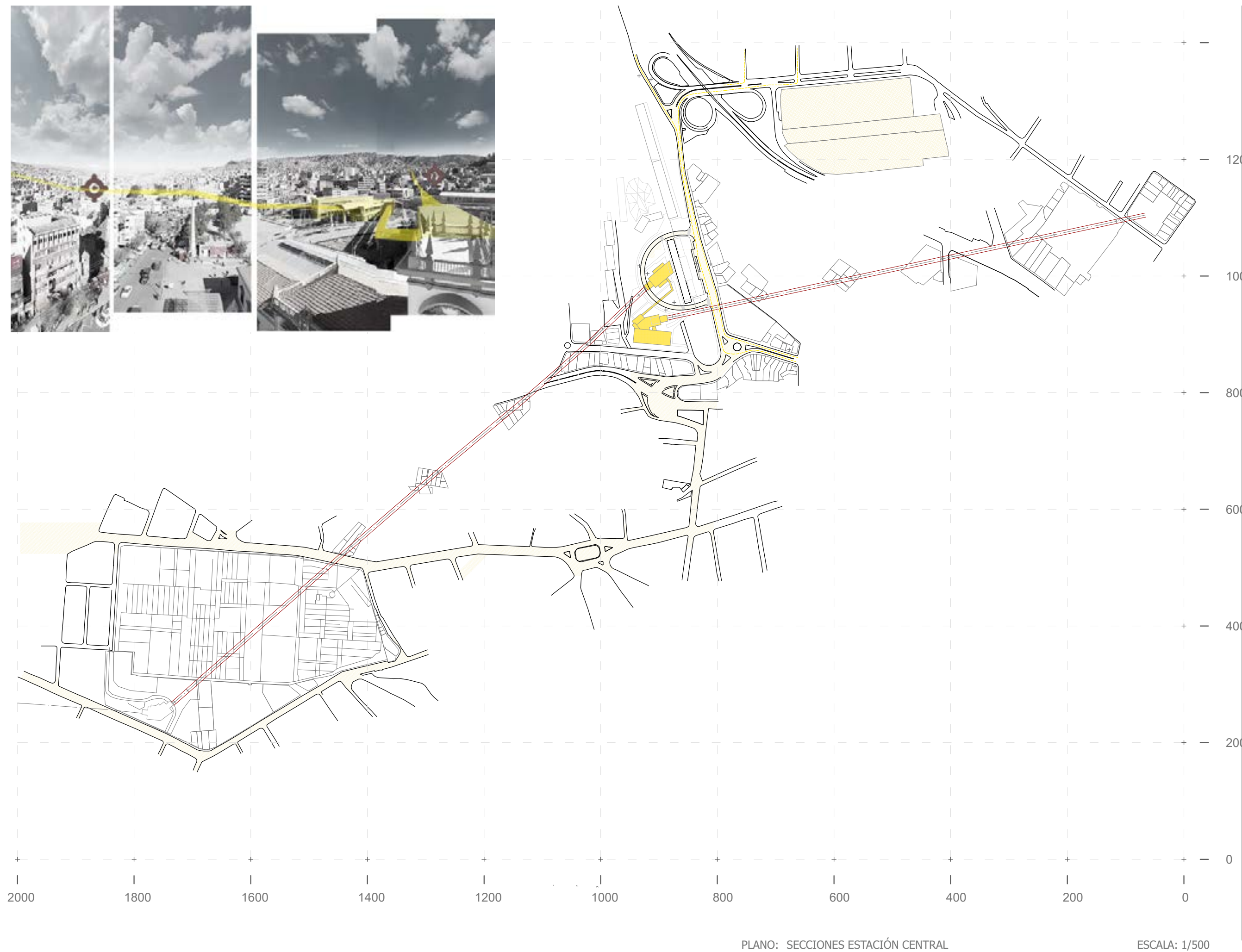
En la infraestructura del teleférico se han considerado más importantes las estaciones, por ser intercambiadores de una línea a otra, o por ser nodo de conexión con otros transportes. El recorrido que hay entre dos nodos —el cable con las cabinas colgantes y las torres— son influyentes en la imagen de la ciudad porque altera su perfil, ocupando un espacio aéreo que a priori lo definía, únicamente, la altura de sus edificios.

En el caso de la Estación Central, hace trasbordo con los autobuses de la Ruta Pumakatari cuyas paradas se sitúan en la Avenida Perú. No se ha encontrado una ruta predeterminada de otros medios de transporte, ya que la gran mayoría de microbuses o taxis suelen ser autónomos que van cambiando de ruta.

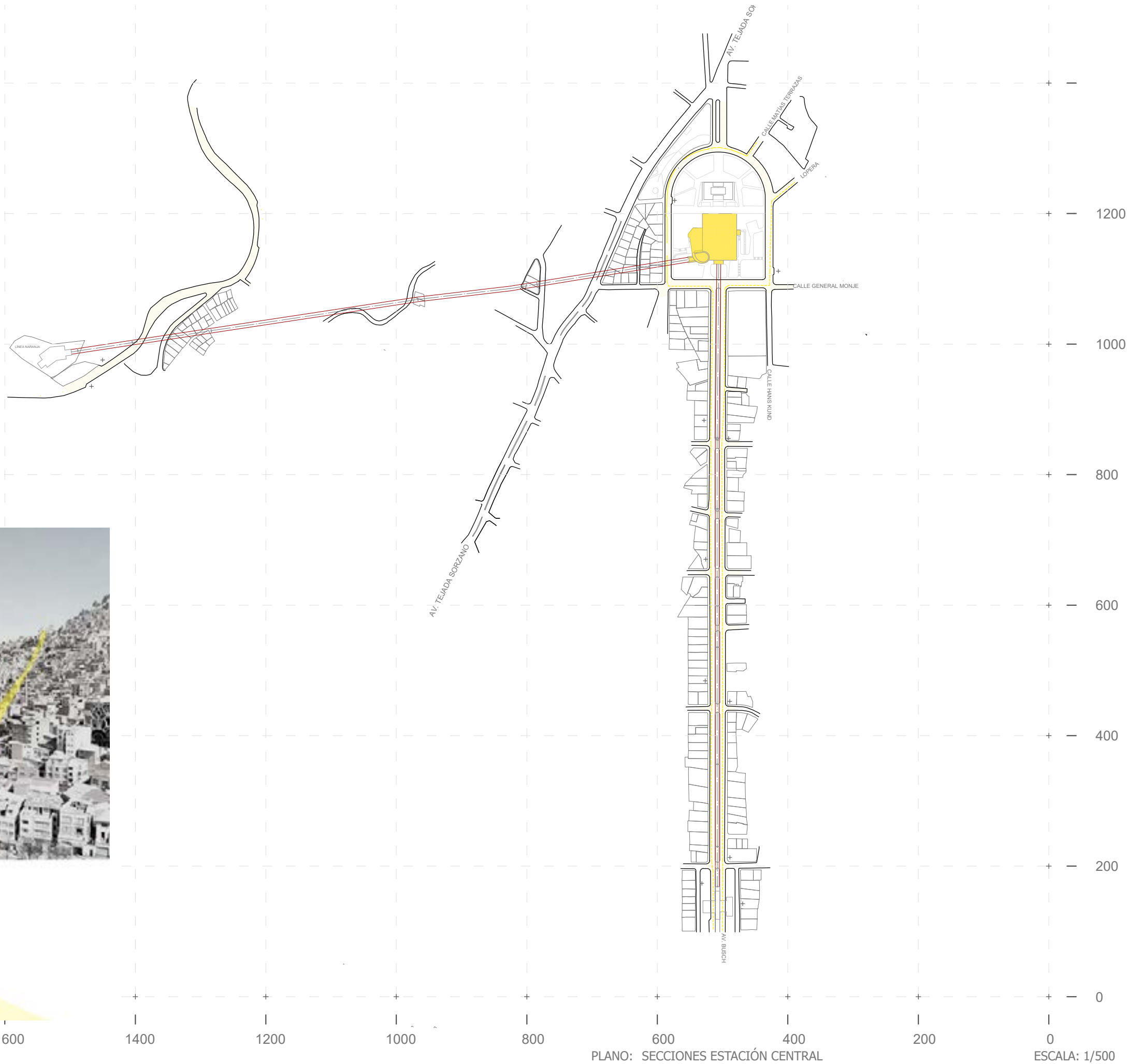
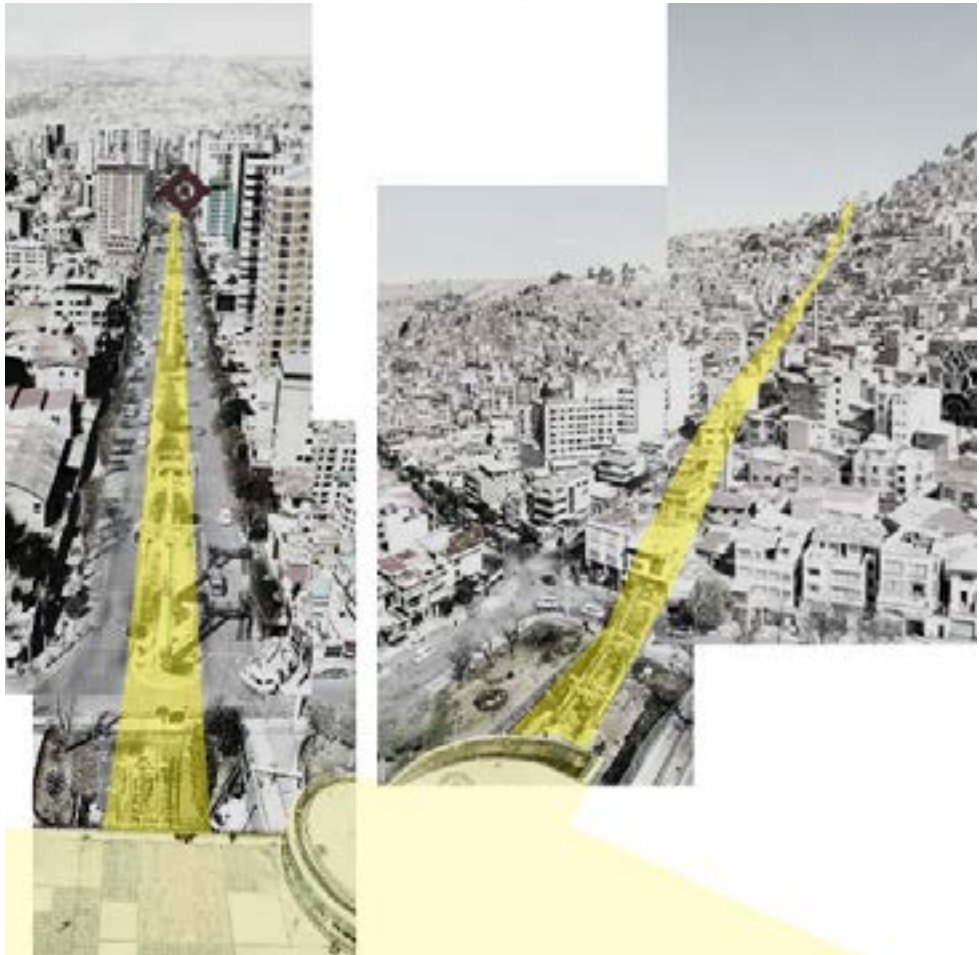
En el caso de la Plaza Villaroel sigue teniendo las mismas conexiones, en los dos laterales de la plaza se encuentran dos paradas de la Ruta Pumakatari.



**Fig. 31** Esquema de la infraestructura del sistema de teleféricos, enfocándose en las estaciones y el recorrido de la línea. Dejando aquellas vías principales y algunos equipamientos de alrededor.  
Fuente: elaboración propia



**Fig. 32** Esquema de la infraestructura del sistema de teleféricos, enfocándose en las estaciones y el recorrido de la línea. Dejando aquellas vías principales y algunos equipamientos de alrededor.  
Fuente: elaboración propia



## ii Enraizamiento con la ciudad

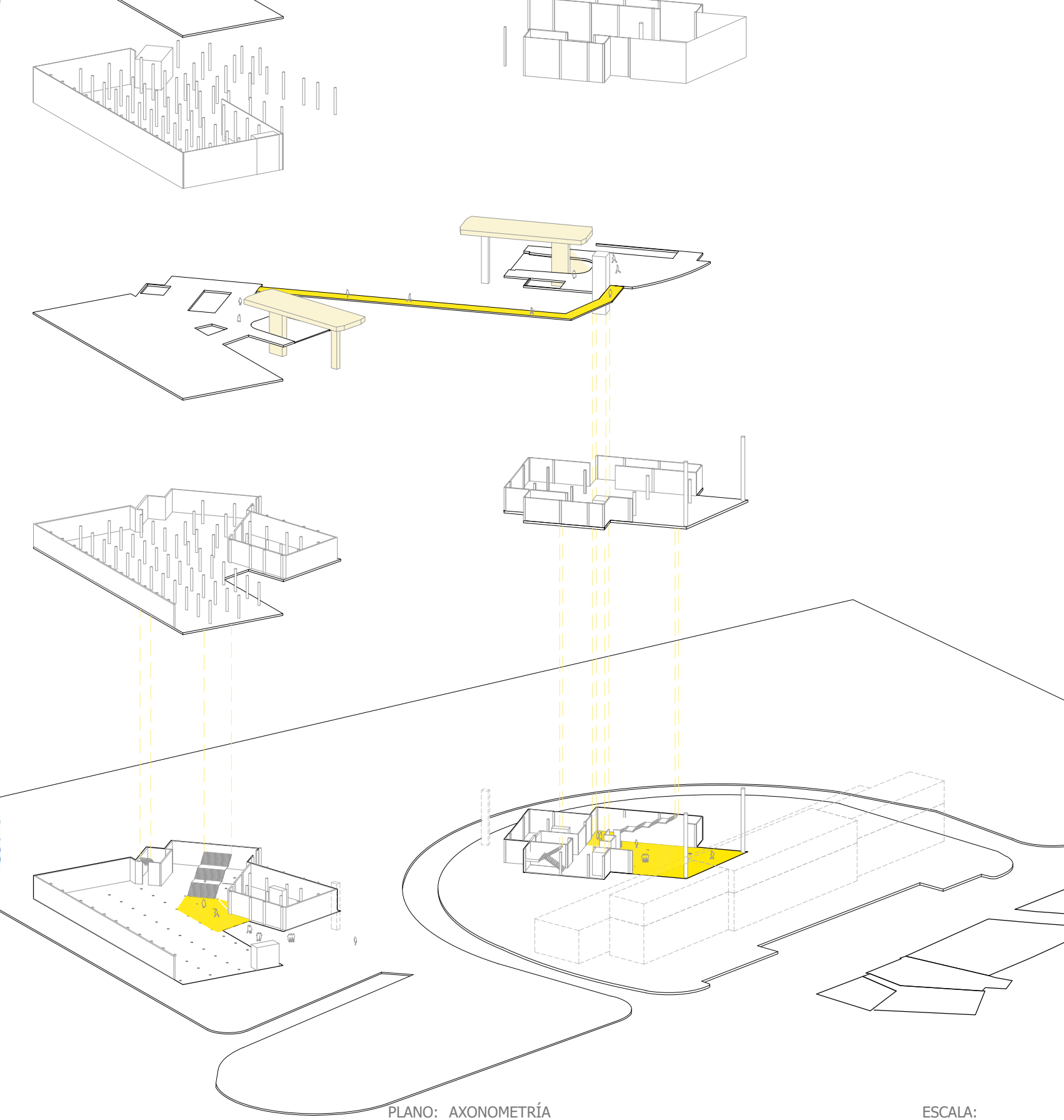
El desembarco de los pasajeros a las aceras de la ciudad, definirá si el nodo aparte de ser un intercambiador modal se convertirá en una centralidad con la ciudad. El vacío que hay entre la edificación del alrededor y de la estación debe ser tratado para crear espacios de urbanidad para los ciudadanos. Creando unas sinergias entre usuario y artefacto, y artefacto y ciudad para comprobar si la incorporación del transporte ha generado una transformación a la trama de la ciudad.

Uno de los aspectos que se ha visto anteriormente son los accesos y los puntos de embarco y desembarco, situados estratégicamente hacia los lados de más actividad o donde se observa una mayor oportunidad para generar actividad. Como cabe esperar, ambas estaciones situaron el acceso en sus calles más principales como la Avenida Perú o la Calle General Monje, pero a distancia determinada. El recorrido que hay entre la vía principal y la estación definirá si el acceso es directo, también restará distancia si a lo largo del recorrido hay nodos de actividad que hacen el paseo más plausible. La Estación Central tiene un acceso directo porque a pesar de la distancia con las vías, el recorrido pasa a través de una área de comercio o venta de ticket, en cambio la llegada a la línea naranja tiene una distancia más larga y hace que el recorrido sea más pesado. En la parte sur de la parcela de la estación se puede observar otra entrada para la línea naranja pero en la actualidad está vallada.

Otro aspecto es el tratamiento de espacio público alrededor de las estaciones, si el espacio público se encuentra a lado, detrás en la otra acera de la estación. El éxito de este espacio beneficiará no solo a los habitantes de la zona sino que atraerá a otros usuarios, y por ende más actividad. En ambas estaciones el "espacio amable" se sitúa alrededor como un colchón antes de entrar a la parada. No es un verde salvaje, sino más organizado y tratado. Hay zonas pavimentadas que te llevan directas a la entrada y las áreas verdes están rodeadas por una valla de unos 20 centímetros de altura. La ubicación de los bancos puntualizan las zonas de descanso o quedadas, situados en ambos en los laterales de los accesos.

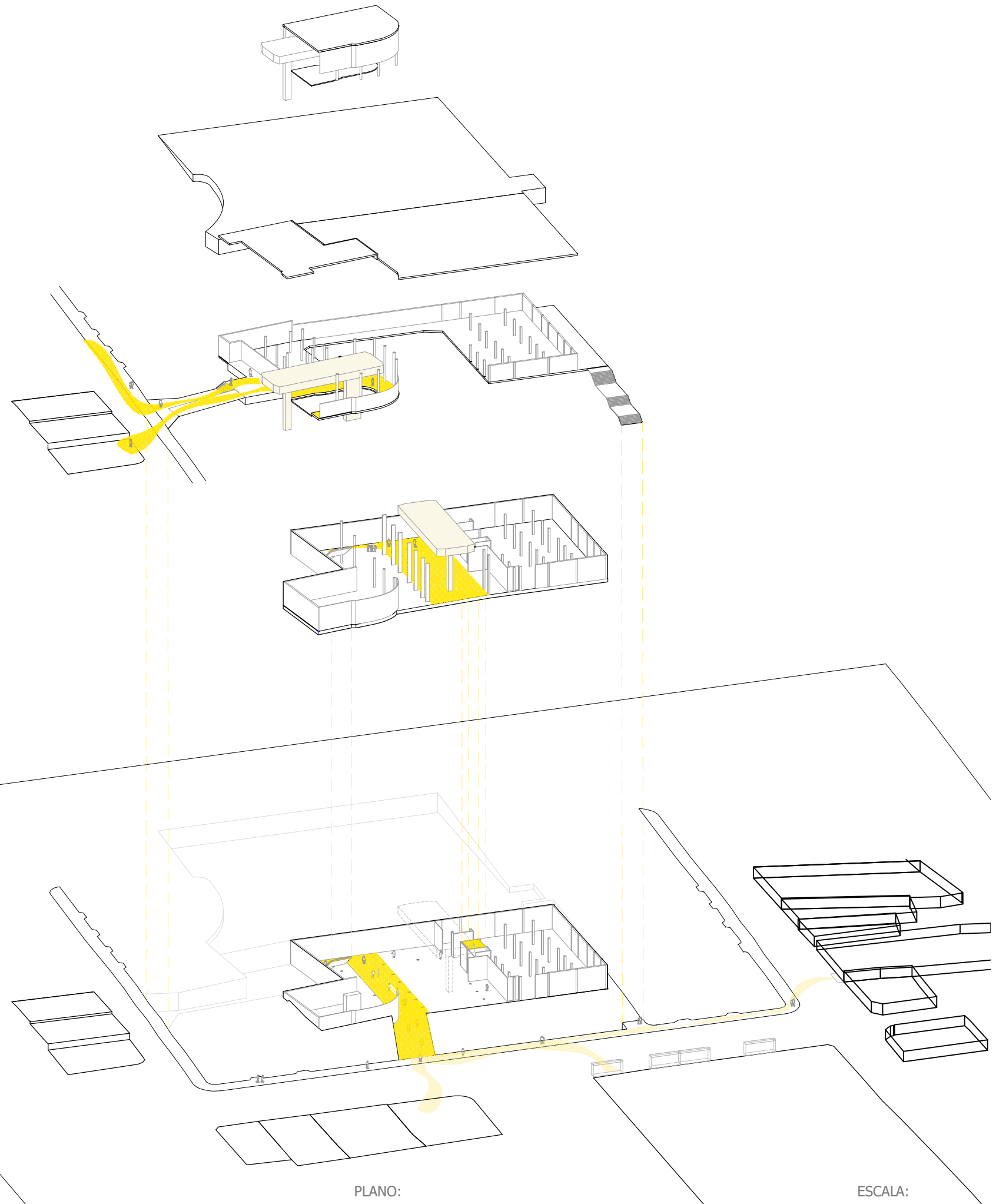
Otro atractor de actividad son las sinergias que crea la estación con otro tipo de equipamientos. Los dos proyectos tienen un volumen complementario de equipamiento que se enfoca a atraer a otro tipo de usuario, tanto el Museo o la antigua Estación Central. Lo que se debería considerar es qué tipo de sinergias tiene y si esta es fuerte o débil. En el caso de la estación la proximidad con el equipamiento crea una unión fuerte de intercambio. En el caso de la plaza donde el museo se ubica en la posición trasera y elevada, no se percibe un enlace considerable o si lo fuese enfocado solo al uso del museo.





ESCALA:

A blue line drawing of a truck and a building. The truck is a box truck with a large rectangular box on its back, positioned in the upper left. The building is a long, low structure with a flat roof, located in the center and right. There are some lines indicating a road or path leading from the truck towards the building.



ESCALA:



## **04 - CONCLUSIONES**

## 4.1 Del artefacto a la ciudad

Este estudio pretendía entender el sistema de transporte aéreo en una área urbana bajo unas condiciones. El sistema, igual que otros, tiene unos motivos de implantación que lo hacen apto para ciertos emplazamientos. La ciudad de La Paz, se aventajó de este transporte aéreo como una solución a varios de sus problemas acallados durante mucho tiempo. Uno de los más relevantes es el congestionamiento que se creaban en vías imprescindibles y, que como, una cadena provocó otras dificultades a los ciudadanos paceños. La Red de Integración Metropolitana es la que reúne todas las líneas del teleférico, a través de la imagen de “anillo articular” intenta conectar toda la extensión de los municipios, desde El Alto a las periferias de La Paz. Para entender más la adecuación del artefacto en la ciudad, se intenta otorgar dos miradas; una perspectiva aérea, mirando la infraestructura, y otra a escala del usuario, estudio de dos estaciones.

La red de teleféricos ha favorecido a un funcionamiento adecuado de la infraestructura de la urbe —dando un suspiro a las vías principales— sobreponiéndose a ellas, sin modificarlas. Aplicando la capacidad implícita del teleférico de introducirse en la malla urbana sin reestructurar el viario existente de la ciudad. Los puntos de hinca miento a la malla son las estaciones, oportunidades para conectarse con otros medios de transporte. Los puntos de parada como intercambiador de movilidad y de actividad es el principal enraizamiento con la trama urbana. La actividad que se ha generado alrededor de las estaciones, ya sea por el transporte o por la reactivación de comercios o equipamientos en abandono, es palpable. La aparición de comercios emergentes, áreas de descanso o de juego, la renovación de equipamientos, los comercios esporádicos y la movilidad generada son causantes de una actividad provocada por nuevos nodos.

Sin embargo, parece ser una generación de actividad incompleta, los enlaces de los nodos con otros medios terminan siendo escasos en comparación con el área de las estaciones. Se conectan con una ruta de autobuses y el resto de conexiones es a través de transporte público informal. No hay una conexión que complemente al transporte por carretera —sin necesidad de pasar por el viario— como transportes más renovables. En la generación de actividad, hay un aumento de comercios, pero la gran mayoría son indeterminados, comercios de víveres o accesorios. No hay un ocio como tiendas, zona de bares, o tiendas de regalo, etc. Las áreas dedicadas al verde algunas no se usan al público, están valladas a una altura de asiento, dando la imagen de inaccesible. En general el análisis intuye que el RIM ha mejorado sin duda las condiciones de sus ciudadanos como un sistema de transporte, pero sin duda puede ver algunas mejoras con el enraizamiento con la ciudad.

## 05 - REFERENCIAS

## 5.1 Bibliografía

### Artículos

-Suárez,A. A. & Serebrisky, T. (2007). ¿Los teleféricos como alternativa de transporte urbano?: Ahorros de tiempo en el sistema de teleférico urbano más grande del mundo: La Paz-El Alto. Banco Interamericano de Desarrollo.

### Entrevistas

- SANZ, A. & Gorostiza, S. (2014). El choque del automóvil con la ciudad. Ecología Política. <https://www.ecologiapolitica.info/?p=1608> [Consultado: Febrero 2021]

### Informe

- EUGENIA.R,M.; SEREBRISKY, T. y SUÁRES.A, A. (2019). ¿Qué tan asequible es el transporte en América Latina y el Caribe?. Banco Interamericano de Desarrollo.

- CANON.R, L. ; PORTABALES.G, I.; FLOR, Lincoln; DUARTE, D. and SIERRA.V, L. (2020). Urban Aerial Cable Cars as Mass Transit Systems : Case Studies, Technical Specifications, and Business Models. (Report number: 153075). Perú: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial Región de América Latina y El Caribe

- SAID.S, A. ; ALSHALALFAH, B. and DALE, S. (2014). Experiences with Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment. (Report number: +10.1061). Journal of Urban Planning and Development

### Libros

- FREY, H. (1999). Designing the city, Towards a more sustainable urban form. Routledge.

- HÉNARD, E. (1982). Études sur les transformations de Paris. L'Esquerre.

- HOUGH, M. (1995). Cities and Natural Process. Routledge.

-JACOBS, J. (1961). The Death and Life of Great American Cities. Capitán Swing Libros,S.L.

- MORRIS, A. E. J. (1979). History of Urban Form. Before the Industrial Revolutions. Editorial Gustavo Gili,SL.

- MUMFORD, Lewis (1938). The Culture of cities.Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

- PARCERISA, J. and RUBERT de VENTÓS, M.. (2002). Galaxias Metropolitanas. Metro. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

- MONEO, Rafael (2017). La vida de los edificios. La mezquita de Córdoba, la lonja de Sevilla y un carmen en Granada. Quaderns Crema, S.A

### Revistas

-CHOAY, F. (2009). El reino de lo urbano y la muerte de la ciudad. Andamios. Volumen 6,Número 12.

- LEIBLER, Laure y BRAND, Peter (2012). Movilidad e inclusión social: la experiencia desde la periferia de Medellín y el primer Metrocable. Open Edition Journals. Volumen 41, Número 3.

### Tesis académicas

- FERRER, R. (2013). Écoquartiers: El antes y el después de la Zac de Bonne. Tesis. Barcelona: Universidad Politecnica de Cataluña.

### **Páginas web**

- REMONTEES MECANIQUES. (2003-2021). TPH P 4x6 de la Bastille. <<https://www.remontees-mecaniques.net/bdd/reportage-tph-p-4x6-de-la-bastille-poma-64.html>> [Consulta: 27 de Abril de 2021]
- OFICINA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE. Encuestas técnicas. Grenoble. <<http://www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr/grenoble-r227.html>> [Consulta: 25 de Enero de 2021]
- SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS. Transport par câble en milieu urbain. <<http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/transport-par-cable-en-milieu-urbain-a294.html>> [Consultado: 2 de Mayo 2021]
- LEITNER. Tipos de teleféricos. < <https://www.leitner-ropeways.com/es/empresa/informaciones-utiles/tipos-de-telefericos/>> [Consultado: Febrero 2021]
- METRO DE MEDELLIN. Calidad de vida. <<https://www.metrodemedellin.gov.co/>> [Consulta: 28 de Marzo de 2021]
- GRENOBLE PATRIMOINE. Téléphérique de la Bastille et les montagnes du Trièves. <<https://www.grenoble-patrimoine.fr/element/105/595-telepherique-de-la-bastille-les-bulles.htm>> [Consulta: 28 de Marzo de 2021]

## 5.2 Figuras

Figura 1 : TTeleférico de Grenoble construido en 1914. Página 13

Figura 2 : Teleférico en la ciudad costera turca Beşikdüzü. Página 14

Figura 3 : Dibujo de la plataforma de embarque del teleférico de la línea K, de Medellín. . Página 15

Figura 4 : Esquema del funcionamiento del teleférico desembragable. Página 15.

Figura 5 : El crecimiento indisciplinado de la Comuna 13, el barrio San Javier, donde se sitúa la segunda línea de teleférico de Medellín, la línea J.. Página 19

Figura 6 : La línea de metro A y B que pasa paralelo al Río de Medellín Página 19

Figura 7 : UEsquema de la jerarquización del transporte público de Medellín. Página 20

Figura 8 : Nodos y líneas (color amarillo) del transporte público de Medellín. Los nodos son las estaciones o paradas y las líneas el recorrido. Página 21

Figura 9 : Plano del trnsporte público de la ciudad de Medellín, Colombia. Página 22

Figura 10 : L0 En la tabla se observa que a partir del 2004 se empiezan a construir teleféricos en ciudades de Sudamérica. Página 23

Figura 11 : Una avenida de La Paz saturada por el flujo de vehículos. Página 25

Figura 12 :Sección esquemática de la diferencia de desniveles en La Paz-El Alto. Situando el crecimiento de la capital en El Alto y el punto crítico de tráfico en la frontera de las ciudades. Página 25

Figura 13 : Esquema de vías con más masa de vehiculos. Las vías de color negro son las que acogen más usuarios y también son las vías principales que conectan ambas ciudades. Página 26

Figura 14 : Imagne izquierda, Fase I, ubicación de las tres primeras líneas de teleférico; la línea roja , la línea amarailla y la línea verde. Imagen derecha, Fase II, el resto de líneas del teleférico. Página 27

Figura 15 :La imagen superior representa el recorrido de las líneas aéreas. La imagen de abajo los nodos que son las paradas de cada línea. Página 28

Figura 16 :Red de integración Metropolitana de La Paz -El Alto.La primera imágen se observa el circurlo rojo (el caso urbano) donde las líneas entran y salen de este. La forma de color rojo ("Anillo Articulador") recoge las líneas del limite y las conecta con el centro y las periferias. Página 29

Figura 17 : Plano de la infraestructura vial principal de la ciudad de La Paz y el Alto (color negro y gris). El recorrido de la línea de ferrocarril y las paradas de autobuses (color azul). Las líneas de teleférico de color amarillo. Página 30

Figura 18 : LTabla del números de la cantidad de cabinas que tiene cada línea de transport. Página 31

Figura 19 :Esquema de la duración de los trayectos de todas las líneas de teleférico. Página 32

Figura 20 : Vista aérea de la Estación Central formada por la línea naranja, la línea roja y la antigua Estación de Ferrocarriles. . Página 34

Figura 21 : Emplazamiento de la Estación Central con los accesos principales y secciones del terreno. En las secciones se puede observar la diferencias de nivel y los accesos de las calles más principales. Escala 1:5.000. Página 35

- Figura 22 : Secciones por el andén de las estaciones. Se observa la relación entre las dos líneas y la relación con los equipamientos de alrededor. Escala 1:500. Página 36
- Figura 23 : S Planta baja de la Estación Central (línea roja y naranja. Escala 1:750. Página 37
- Figura 24 : 4 Planta primera donde se encuentra el andén de las líneas. Escala 1:750. Página 38
- Figura 25 : Fotografía desde una de las cabinas de la línea blanca. La linealidad de la Avenida Busch. Página 40
- Figura 26 : Emplazamiento con los accesos a la estación y la plaza superior. La plaza fue concebida como punto final de la Avenida Busch, cuya edificación se caracteriza por alzarse en altura. Escala 1:5000. Página 41
- Figura 27 : Secciones de los puntos de embarco y desembarco de las líneas blanca y naranja. Escala 1:500. Página 42
- Figura 28 : 8 Plan cubierta donde se observa el museo y la plaza cívica. Escala 1:750. Página 43
- Figura 29 : Planta baja donde se observa el andén de la línea naranja. Escala 1:750. Página 44
- Figura 30 : Planta sótano con el acceso de la línea blanca. Escala 1:750. Página 45
- Figura 31 : 1 Esquema de la infraestructura del sistema de teleféricos, enfocándose en las estaciones y el recorrido de la línea. Dejando aquellas vías principales y algunos equipamientos de alrededor. Escala 1:6000. Página 49
- Figura 32 : 2 Esquema de la infraestructura del sistema de teleféricos, enfocándose en las estaciones y el recorrido de la línea. Dejando aquellas vías principales y algunos equipamientos de alrededor. Escala 1:6000. Página 50
- Figura 33 : Esquema de la infraestructura. Página 52
- Figura 34 : Esquema de la infraestructuraFuente Página 53



## 5.2 Lista de abreviaturas

STC: Sistemas de Transporte por Cable

SITVA : Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá

hab/ha: habitantes por hectáreas

RIM : Red de Integración Metropolitana

BRT : Bus Rápido de Tránsito

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

USD: Dólares estadounidenses

## 06 - ANEXOS

Mapa de toda la red de transporte del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA). Fuente: <https://www.metrodemedellin.gov.co/viaje-con-nosotros/mapas>





Anexo B  
Emplazamiento ciudad de Medellín. Trama urbana de color gris y el viario principal negro.  
Fuente: elaboración propia

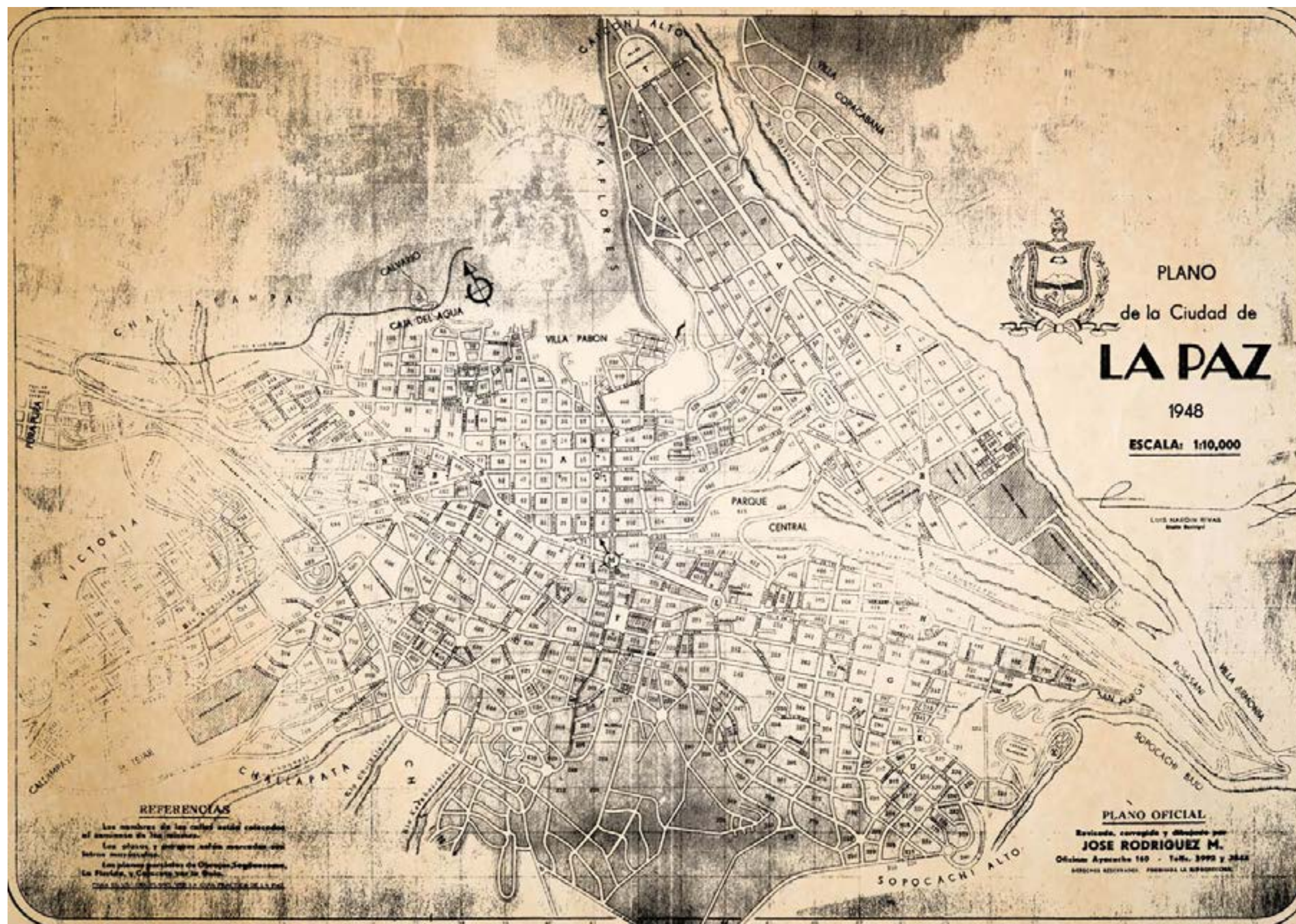




Anexo C

Plano de la ciudad de La Paz.

Fuente: [www.lapazdigital.net](http://www.lapazdigital.net)

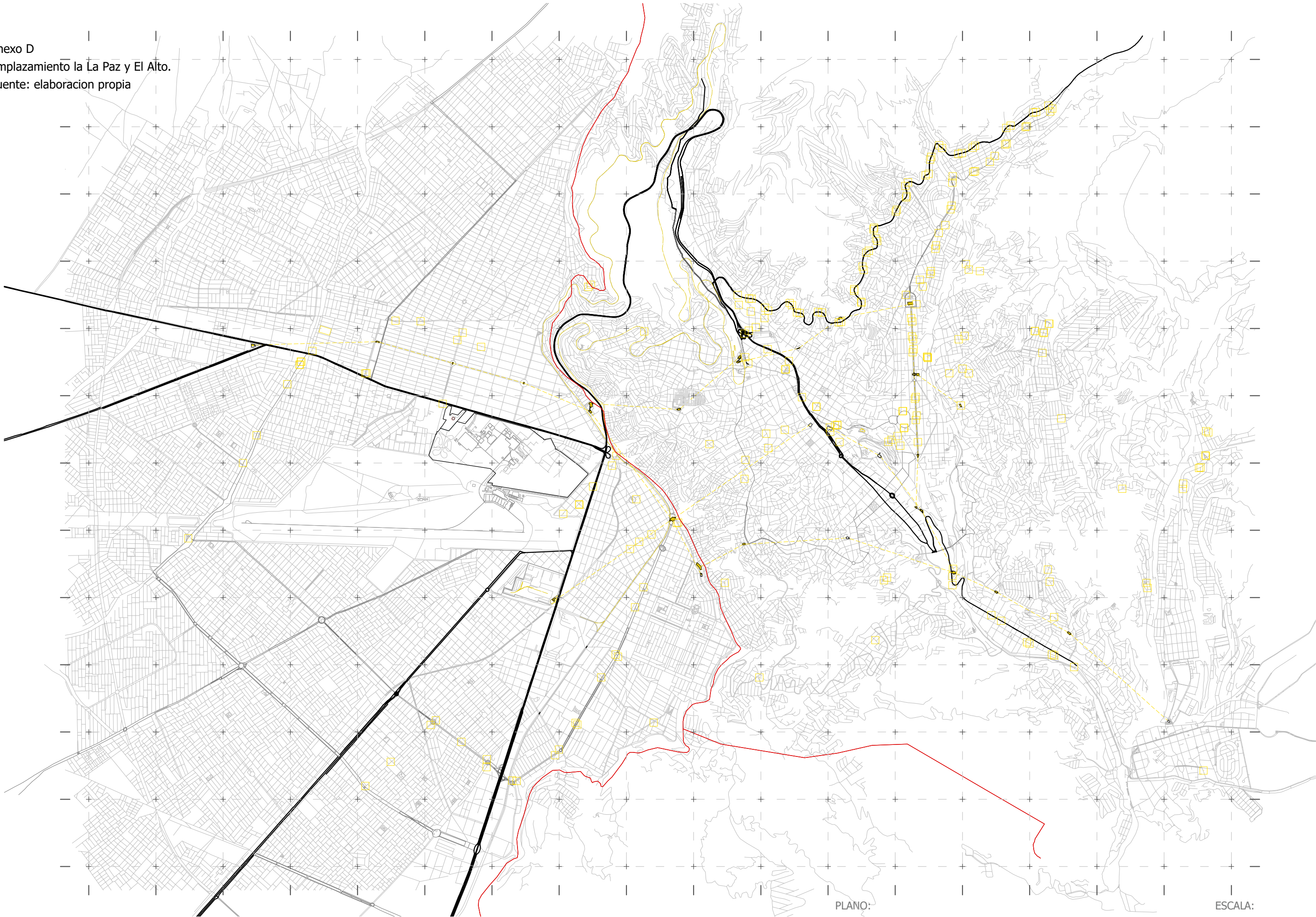


PLANO:

ESCALA:



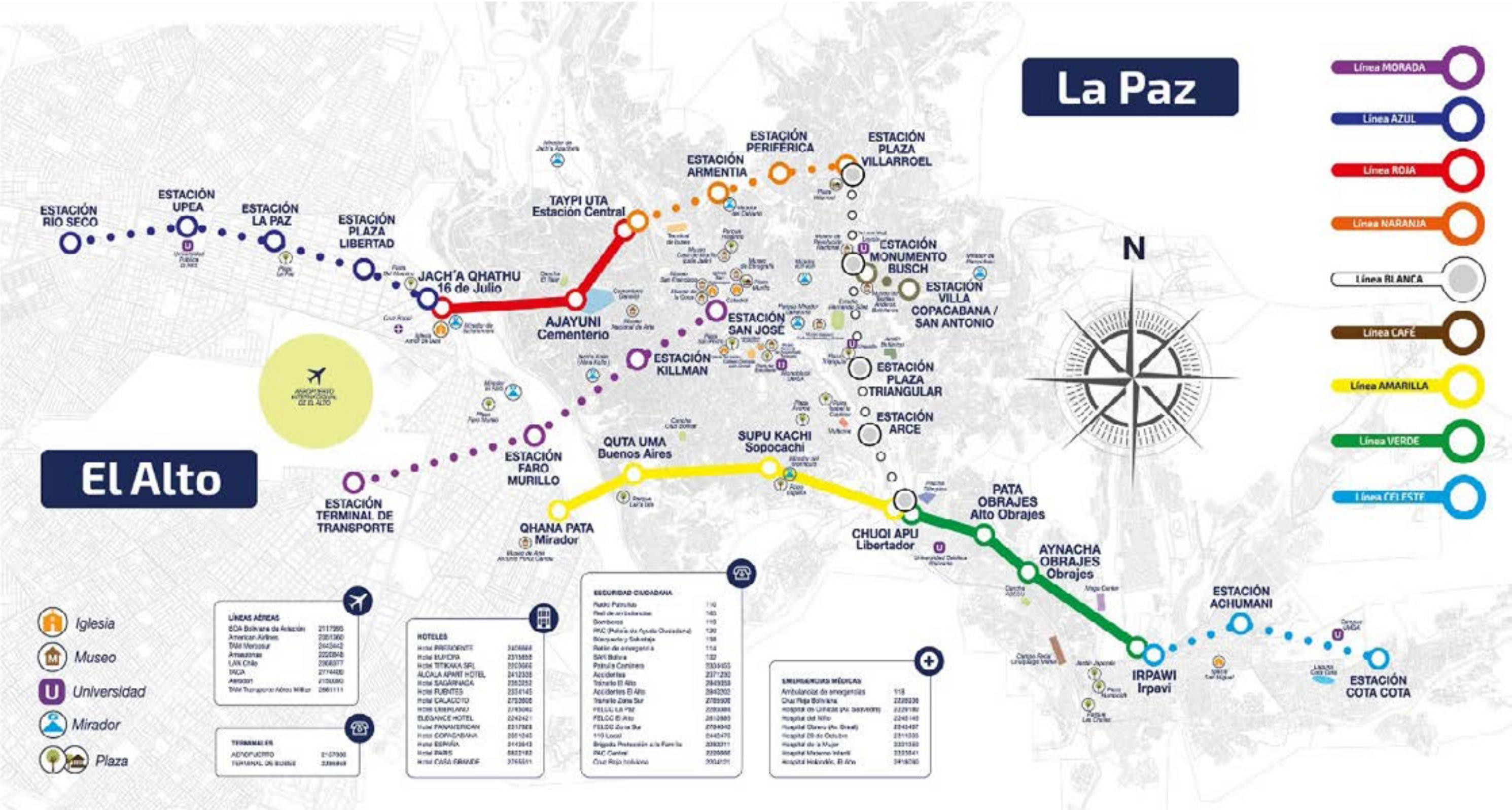
Anexo D  
Emplazamiento la La Paz y El Alto.  
Fuente: elaboracion propia



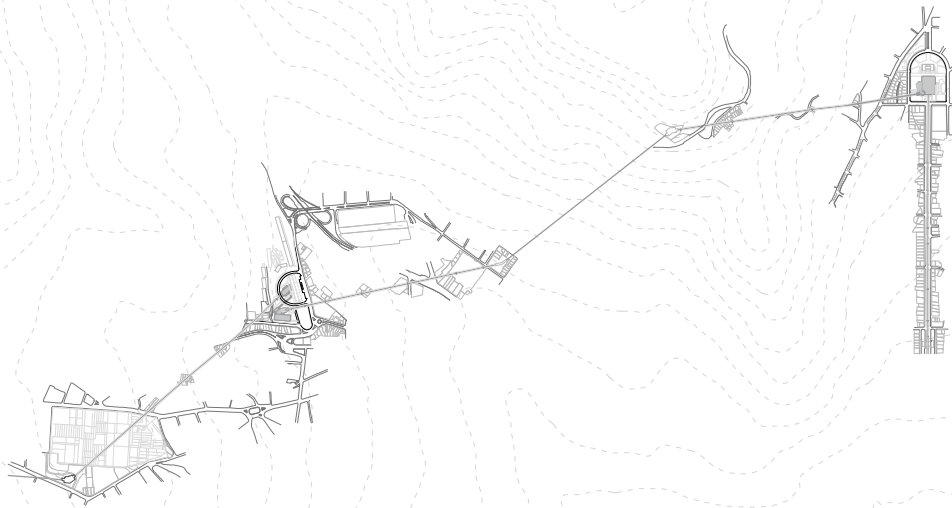
PLANO:

ESCALA:









María Luz Gómez Reyes  
TFE - GARqEtsab2014

