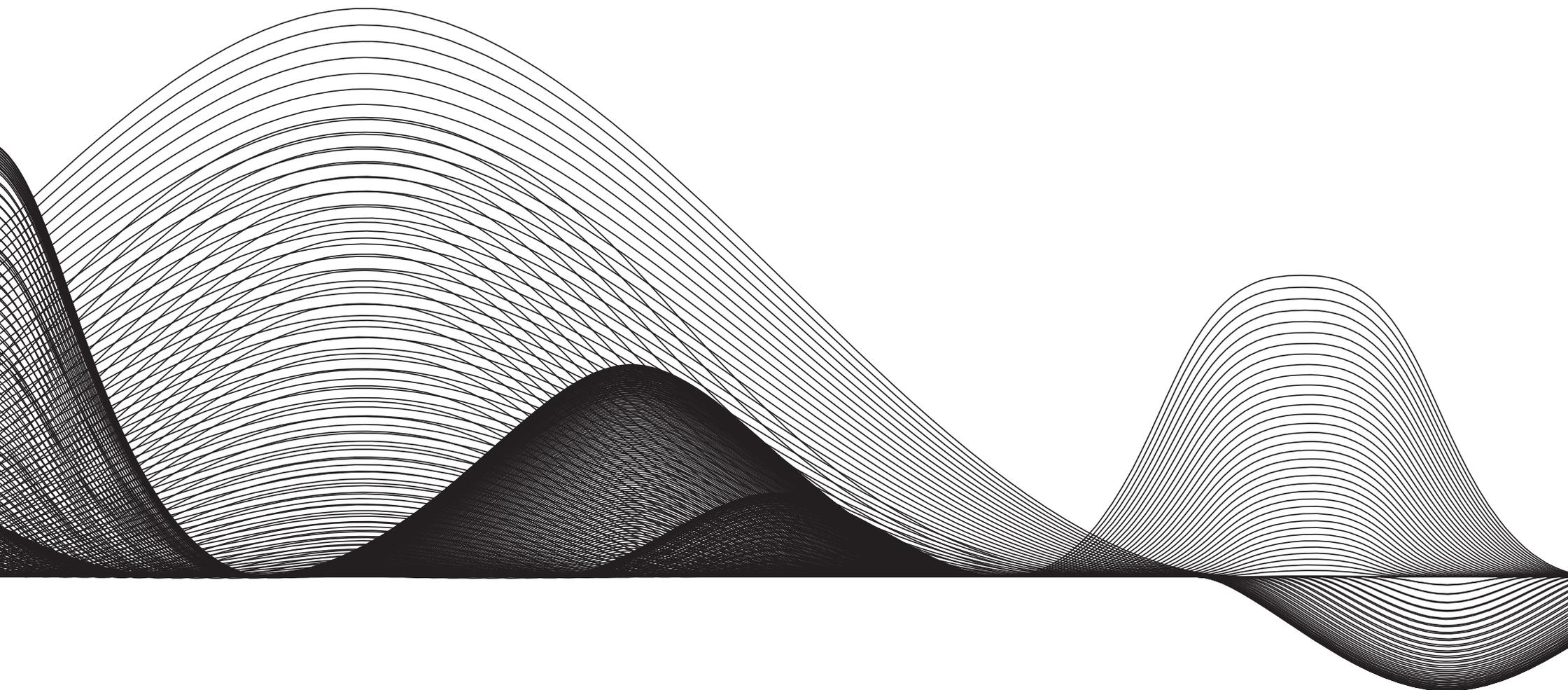


MEMORIA DE TÍTULO  
TREN DE ALTA VELOCIDAD STGO-VALPO

# TERMINAL VIÑA DEL MAR



Universidad de Chile.  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Proyecto de título 2016.  
TREN DE ALTA VELOCIDAD STGO-VALPO  
TERMINAL VIÑA DEL MAR

Autor  
NICOLÁS MADARIAGA

Profesor guía.  
ALBERT TIDY VENEGAS

Académicos FAU consultados

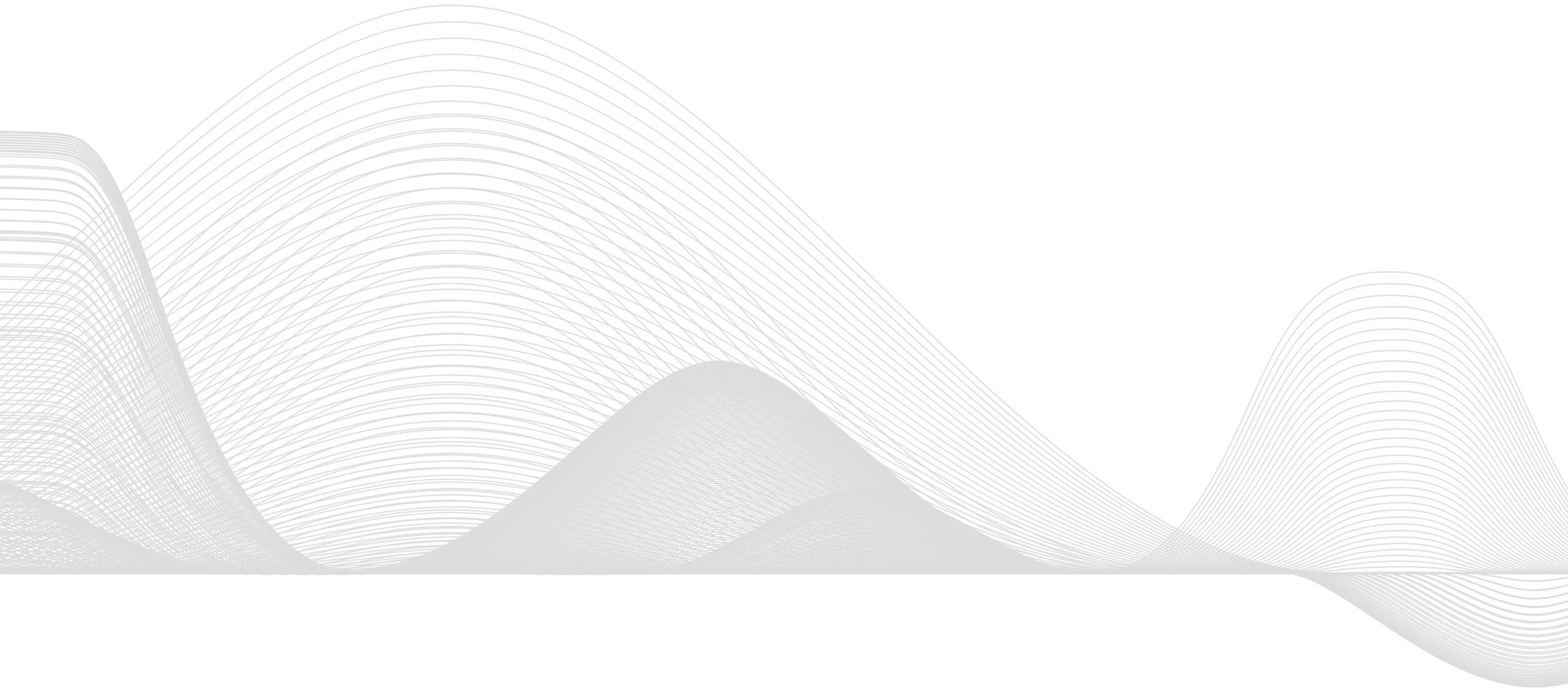
JORGE INZULZA CONTARDO  
VERÓNICA VEAS BROKERING  
MARÍA EUGENIA PALLAPÉS  
DIEGO ROSSEL PÁEZ

Profesionales consultados

BEATRIZ GONZÁLEZ DELPORTE  
Jefa de proyectos Grupo EFE

JORGE GÓMEZ OYARZO  
Fiscal Sistema de Empresas SEP

"There are 360 degrees, so why stick to one?"  
Zaha Hadid





# ÍNDICE

## 00. INTRO

|                    |   |
|--------------------|---|
| 00.1. Introducción | 8 |
| 00.2. Motivaciones | 9 |
| 00.3. Objetivos    | 9 |

## 01. LA MEMORIA DEL TREN

|   |    |
|---|----|
| 01.1. El tren en Chile: Una historia de auge y decadencia   | 12 |
| 01.2. Decadencia del sistema ferroviario: Factores y causas | 18 |

## 02. ESCENARIO ACTUAL

|   |    |
|---|----|
| 02.1. El estado actual del tren en Chile        | 22 |
| 02.2. Chile centralizado                        | 23 |
| 02.3. El sistema de transporte público nacional | 24 |
| 02.4. Transporte particular y congestión        | 27 |
| 02.5. El comercio como motor de desarrollo      | 30 |

## 03. VISIÓN FUTURO

|  |    |
|--|----|
| 03.1. El tren rápido como conexión interurbana                 | 34 |
| 03.2. Visión de futuro en Chile / Elección proyecto de estudio | 38 |

## 04. NUEVO TREN STGO VALPO

|  |    |
|--|----|
| 04.1. Un proyecto emblemático: Tren Stgo Valpo | 42 |
| 04.2. Nuevo Tren Stgo Valpo                    | 44 |
| 04.3. Trazados propuestos                      | 46 |
| 04.4. Trazado escogido y futuras estaciones    | 47 |

## 05. PROPUESTA

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 05.1. Elección del proyecto        | 50 |
| 05.2. Elección Del lugar           | 51 |
| 05.3. Emplazamiento                | 52 |
| 05.4. Terreno y contexto inmediato | 53 |
| 05.5. Estrategias de Diseño        | 55 |
| 05.6. Programa                     | 56 |
| 05.7. Referentes                   | 58 |

## 06. PROYECTO

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 06.1. Preexistencia                   | 62 |
| 06.2. Funcionamiento                  | 63 |
| 06.3. Dimensionamiento                | 64 |
| 06.4. Plantas -1 y -2                 | 66 |
| 06.5. Cubierta: Concepción geométrica | 68 |
| 06.6. Cubierta: Lógica geométrica     | 70 |
| 06.7. Parque Abierto                  | 74 |
| 06.8. Secciones                       | 78 |
| 06.9. Estructura                      | 80 |
| 06.10. Materialidad                   | 82 |
| 06.11. Sostenibilidad ambiental       | 83 |
| 06.12. Accesibilidad Universal        | 84 |
| 06.13. Seguridad                      | 85 |
| 06.14. Gestión                        | 85 |

## 07. IMAGEN OBJETIVO

88

## 08. CONCLUSIONES

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 08.1. Reflexión Personal | 92 |
| 08.2. Bibliografía       | 94 |



00.

INTRO

## 00.1. INTRODUCCIÓN

El tren que une Santiago y la Región de Valparaíso es un proyecto que existió el siglo pasado, y que aún continúa en la memoria colectiva del país. Lamentablemente el tren dejó de funcionar hace 30 años y hoy parece ser más necesario que nunca.

En estos días nos encontramos con un país completamente centralizado, con una creciente densidad, un deficitario transporte público y por consecuencia, con un parque automotriz que continúa aumentando de manera incontrolada. Es por esto que urgen las propuestas para solucionar un problema que involucra los múltiples factores de la sociedad.

Frente a esto, la empresa de Ferrocarriles del Estado EFE ha anunciado una serie de proyectos de trenes suburbanos de corta distancia, que permitan incentivar la descentralización de Santiago. Entre estos proyectos, en 2016, EFE anunció el inicio de los estudios de prefactibilidad para dar inicio al NUEVO TREN BALA SANTIAGO VALPARAÍSO, el cual busca conectar en menos de 40 minutos ambas ciudades y así mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Tomando como punto de partida el proyecto de EFE, se propone desarrollar la estación terminal de Viña del Mar del nuevo tren de alta velocidad. La cual recibirá miles de pasajeros cada día y sin duda tendrá un impacto en la ciudad.

En el desarrollo de este proyecto, es necesario conocer el pasado del emblemático tren, el escenario actual en el que se emplazará el proyecto, y las proyecciones a futuro de este. Por otro lado será analizado el proyecto de EFE, así como también los aspectos técnicos que guiarán el proceso de diseño de la estación.

Posteriormente se realizará una propuesta arquitectónica adaptada a las nuevas tecnologías y avances de un futuro no tan lejano, donde el usuario y la velocidad tendrán particular relevancia en el diseño del proyecto.

En el desarrollo de esta memoria se dará cuenta de la toma de decisiones de cada uno de los aspectos que llevaron a la ejecución del proyecto, cuyo principal desafío será lograr el equilibrio entre la complejidad técnica, funcional y estructural con la materia estética, expresiva y conceptual.

## 00.2. MOTIVACIONES

El TERMINAL DE TREN BALA DE VIÑA DEL MAR, nace del interés propio por desarrollar un proyecto que refleje algunas de las necesidades actuales del país, tanto a nivel urbano, como social y arquitectónico, que involucre la tradición histórica con las nuevas tecnologías y la búsqueda de nuevas formas para llevar a cabo la arquitectura nacional: una arquitectura para las personas, que no sólo busque solucionar problemas ni cubrir necesidades sino dar lugar a nuevos actos, a la interacción entre los individuos y con la arquitectura.

Es la principal motivación la de generar un proyecto que, independientemente de cual sea su nombre, logre resolver más allá de lo funcional, de lo normativo y los aspectos técnicos, sino también, que sea capaz de dialogar con el usuario, de llamar la atención y generar controversia.

Es del interés propio experimentar un método de diseño poco usual, que utilice al humano como repercuror de la arquitectura, el cual no sólo la habita sino también forma parte de ella.

## 00.3. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General.

Proponer, a través de un proyecto arquitectónico, nuevas posibilidades de relación entre el tren y las ciudades en las que se inserta, comprendiendo el rol que este medio de transporte tiene hoy en nuestro país y considerado la fuerte influencia que sus estaciones tienen en las estructuras urbanas en las que se implantan y lo harán en el futuro.

### 2.2 Objetivos Específicos.

+ Desarrollar un proyecto arquitectónico que se enmarque en los aspectos reales y actuales involucrados a nivel nacional con el fin de acercar el resultado final a un proyecto de arquitectura profesional.

+ Generar estrategias de intervención que permitan albergar un proyecto de gran escala sin alterar de manera negativa su contexto urbano.

+ Desarrollar un proyecto que sea capaz de considerar la arquitectura local y adaptarla a las nuevas posibilidades que entregan las tecnologías actuales.

+ Dar cuenta por medio de un proyecto arquitectónico de la influencia de los medios de transportes y las nuevas tecnologías en las relaciones urbanas y sociales.



01.

LA MEMORIA  
DEL TREN

## 01.1. EL TREN EN CHILE: Una historia de Auge y decadencia

La historia de Chile ha estado en gran parte acompañada por la actividad ferroviaria, ya que en torno a esta, se desarrollaron focos comerciales y sociales, dando espacio a polos de encuentro y de desarrollo urbano, algunos de los cuales aún se mantienen vigentes y otros permanecen en la memoria colectiva.

El impulso ferroviario del país tuvo su origen en el interés por fomentar el progreso mediante la conexión de los centros productivos con las ciudades, los puertos y luego con el mundo. Así se dio inicio a la construcción del primer trazado que unía Caldera con Copiapó enviando el primer tren "La copiapó" en 1851, con 142 kilómetros, se convirtió en el tercer trazado de Sudamérica.

La primera ruta fue seguida por el emblemático tren Santiago Valparaíso, propuesta al igual que la anterior por el norteamericano William Wheelwright, e inaugurada en 1863, que permitiría unir la capital con el puerto en 8 horas, en un recorrido que hasta ese entonces tardaba días.

Debido al éxito de los trazados que ya estaban en funcionamiento, se inaugura en 1875 La Ruta del Norte, entre Iquique y la Calera, seguido por el ferrocarril del sur, una serie de ramales y trenes internacionales con Argentina y Perú que para 1910 completaban una extensa red de trenes con más de 8.883 kilómetros de líneas férreas (Archivo Nacional, 2016) (Ver fig. 4).



Fig. 1: El ferrocarril del sur  
Fuente: Memoria Chilena, 1940.

El apogeo de la expansión ferroviaria no sólo trajo consigo el traslado de personas, sino que venía acompañado del traslado de ideas, mercancías, modas, cultura e idiomas a través del país, acercando la modernidad a las regiones más alejadas del estrecho territorio. Un sinúmero de memorias que aún siguen en la nostalgia colectiva de muchos chilenos.



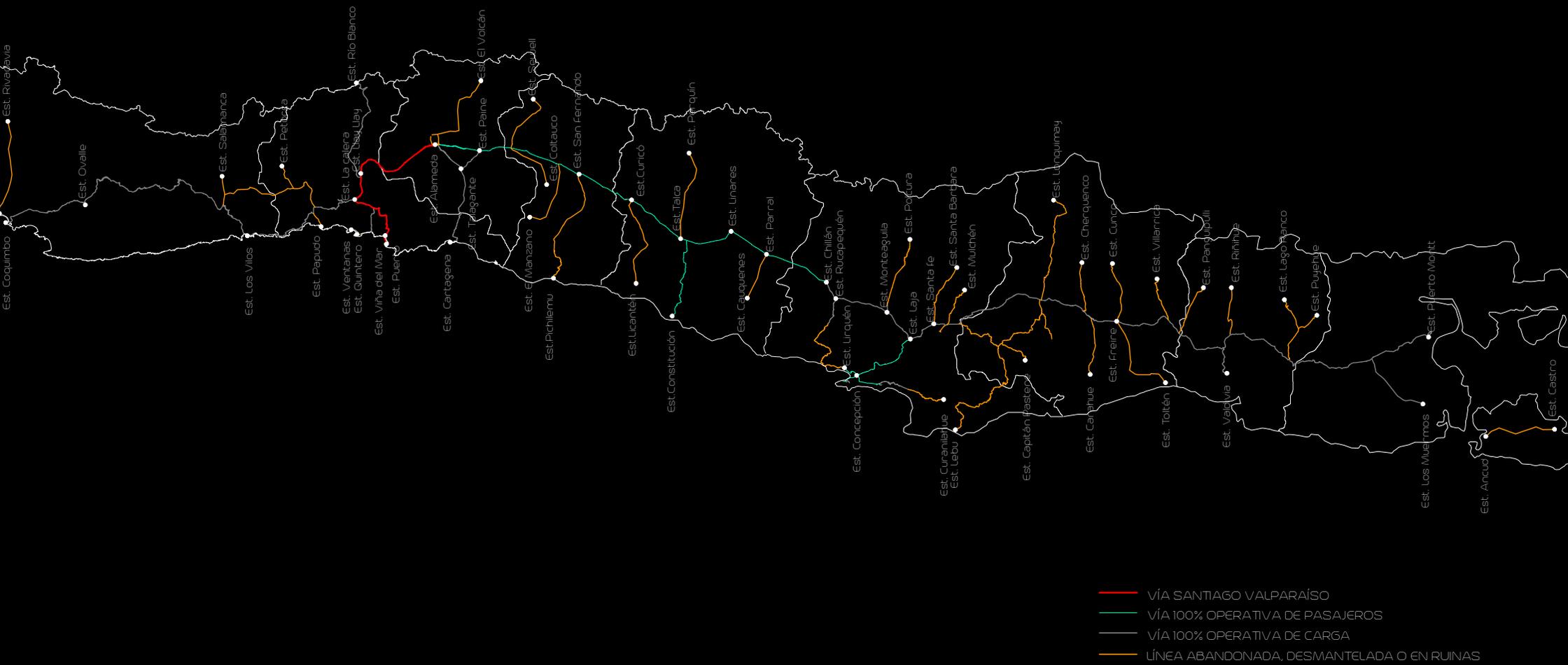
Fig. 2: Tren de Santiago llegando a Valparaíso  
Fuente: El mercurio, N.D.



Fig. 3: Venderas en la estación de Llay Llay  
Fuente: Chile el día, tomo II, N.D.

"A los 7 años fue mi primer viaje con mi mamá desde Talca a Valdivia, un viaje apasionante donde se podían apreciar los paisajes maravillosos del sur de Chile; o recordar ese viaje inolvidable con mi padre y mis hermanos menores en el Ramal de Talca a Constitución (hoy monumento nacional); o simplemente pensar en mis viajes nocturnos universitarios hacia Temuco en el "Rápido de la Frontera"; en fin, son muchos los recuerdos transformados ya hoy en nostalgia".

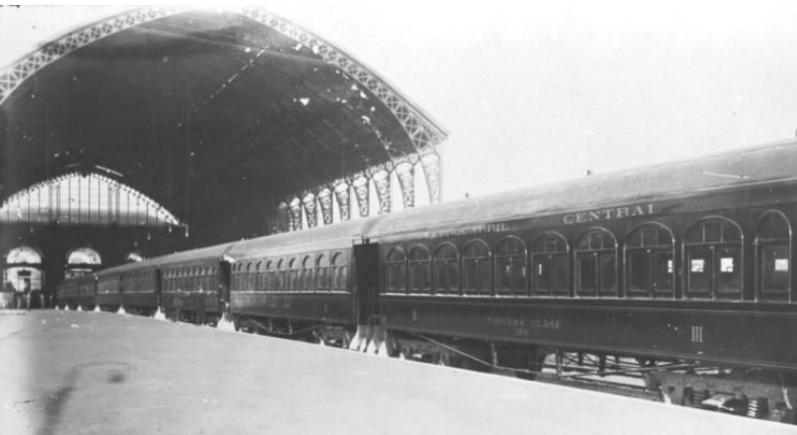




- VÍA SANTIAGO VALPARAÍSO
- VÍA 100% OPERATIVA DE PASAJEROS
- VÍA 100% OPERATIVA DE CARGA
- LÍNEA ABANDONADA, DESMANTELADA O EN RUINAS

Fig. 4: Estado actual del trazado ferroviario de Chile  
 Fuente: Amigos del tren + Elaboración propia, N.D.

La estación de tren no es sólo un paradero donde el "Caballo de Hierro"<sup>1</sup> se detiene a tomar y dejar pasajeros, en ella se desarrolla el comercio y el intercambio social, quienes vienen de "afuera" traen la moda y nuevos productos, en torno a la estación comienza a establecerse la ciudad, las hostales, los restaurantes que acogen al viajante, el comercio crece y con todo ello la idea de progreso se hace más alcanzable. El tren no sólo trae personas, también trae las anheladas promesas del desarrollo del país.<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Término traducido del Inglés "The Iron Horse", utilizado por primera vez en la película Estadounidense del mismo nombre en 1924, para referirse al tren.

<sup>2</sup> Reflexión personal acerca de una estación de trenes.

Fig. 5: Estación Mapocho  
Fuente: Memoria Chilena, 1940.

Fig. 6: Estación Matadero  
Fuente: Memoria Chilena, 1900.

Fig. 7: Estación de Quillota  
Fuente: Memoria Chilena, 1875.



Fig. 8: Estación de Llai Llai  
Fuente: Memoria Chilena, 1863.

Fig. 9: Estación Mapocho  
Fuente: Memoria Chilena, 1940.

Fig. 10: Estación Barón  
Fuente: Memoria Chilena, 1870.

## 01.2. Decadencia del sistema ferroviario

### Factores y causas

Los ferrocarriles chilenos formaban parte de un orgullo nacional, en ese entonces constituyeron un gran estímulo al desarrollo del país tanto en lo económico como en el aspecto social. Sin embargo, a pesar del éxito que el tren tuvo en sus años dorados, ofreciendo viajes cómodos y más rápidos para ese entonces, hubo importantes factores, tanto a nivel social, político y tecnológico que fueron desgastando el sistema, haciéndolo insostenible, ineficiente y poco financiable.

Años antes de su decadencia absoluta, hasta la década de los 50, La Empresa de Ferrocarriles del Estado llegó a tener el monopolio casi total tanto del transporte de pasajeros como del de carga. Sin embargo, a partir de la década del setenta comenzó una crisis progresiva ocasionada por la falta de inversiones suficientes para la mantención de adecuados niveles de mantenimiento y reposición de equipos, tanto en el transporte de carga como en el de pasajeros. Sumado a esto se debe considerar el fuerte crecimiento que ha tenido la competencia del modo carretero, junto con importantes inversiones y privatizaciones que se han realizado en este medio, han llevado a una progresiva disminución del uso del modo ferroviario. (Empresa de Ferrocarriles del Estado, 2016)

Ante la aparición y cada vez mayor accesibilidad al automóvil, políticas de gobierno intentaron a toda costa mantener en pie el sistema, limitando la importación de vehículos de carga al país y obligando a las empresas públicas a utilizar los servicios del ferrocarril. El sistema se hacía cada

vez más insostenible.

A mediados de los setenta comienza el período más complejo para la Empresa; en casi 20 años se desmantelan prácticamente la totalidad de los ramales, se privatiza la Red Norte y comienza un proceso de desarme de la Red Sur, reduciendo el servicio, en su etapa más crítica, sólo hasta la ciudad de Chillán. Finalmente, y por razones fortuitas, el ferrocarril se salva de la privatización. (Bravo, 2005)

La Red Norte cesó sus funciones el 16 de junio de 1975, debido a la baja rentabilidad que otorgaba. De la misma forma, los ramales que no habían finalizado sus servicios comenzaron a hacerlo de manera paulatina. Algunos tramos de la línea férrea fueron vendidas a empresas privadas, de las cuales algunas mantienen servicios de carga entre distintas localidades.

El Ferrocarril Trasandino que fue inaugurado en 1910 finalizó sus operaciones 74 años más tarde por falta de sustentación. Dos años más tarde, en 1983 el famoso tren de Santiago a Valparaíso, sumado a lo anterior, cierra sus servicios luego del accidente ocurrido en Queronque.

Finalmente esta decadencia se ve acentuada por la falta, en ese entonces, de una política ferroviaria, lo que de una manera que parece injusta perjudicaba a ferrocarriles del Estado, quien debía "financiar el desarrollo y conservación de sus vías, mientras que el transporte carretero tenía el privilegio de recibir el costo y mantención de las vías financiado por la comunidad nacional." (Chateaufort, 2011)

En 1990 el parque automotriz alcanzaba los 1.314.129 vehículos motorizados en el país (Registro civil, 2016)

### El fin del mítico "Longino"

Desde que apareció la Carretera Panamericana – a mediados de los 60 –, de a poco el tren Longitudinal Norte que recorría el tramo entre Iquique y La Calera comenzó a perder importancia. El incómodo y lento viaje de cuatro días por el desierto no podía competir con los modernos buses que podían hacer el mismo trayecto en mucho menos tiempo.

Escondida en las páginas interiores, una breve nota del 17 de junio cerraba más de medio siglo de historia iniciada en 1913. "El ingeniero jefe de Tracción del Ferrocarril de Iquique a pueblo hundido, Juan Carreño, informó que por disposiciones superiores de la Empresa, desde ayer, se suspendió el servicio de los trenes dos y uno entre La Calera, Iquique y viceversa", decía el texto. "Esta medida, en todo caso, se debió a su escaso aprovechamiento" –

El "Longino", que en nuestra región tenía una estación de interconexión con el FCAB en Baquedano, siguió corriendo hasta el 78 en el tramo de La Serena a La Calera. La tragedia de Queronque, en 1986, motivó a Ferrocarriles del Estado a cerrar para siempre la red norte. (La estrella de Antofagasta, 2016)

## ACCIDENTE DE QUERONQUE

LA PEOR TRAGEDIA FERROVIARIA EN CHILE

A 123 años de su inauguración, el tren de Santiago a Valparaíso sufrió su peor accidente, considerado el más catastrófico de la historia ferroviaria de Chile.

El 17 de febrero 1986 dos trenes salieron desde sus estaciones por la misma vía, puesto que una de estas había sido dañada el año anterior, el primer tren salió desde Puerto con destino a Mapocho, el segundo desde Los Andes hasta Puerto, Ambos sin comunicación puesto que los cables habían sido robados.

Ambos trenes que transportaban cerca de 1000 personas colisionaron a las 19:45 horas en los alrededores del puente de Querónque entre las estaciones de Peñablanca y Limache, V región. "El convoy de Los Andes se incrustó en el que corría a Mapocho. Resultado, 58 muertos y 510 heridos. La peor tragedia ferroviaria en Chile" (Mercurio Valpo, 2008). El número de fallecidos que entregaron las autoridades se contradice con la que entregaron los rescatistas, quienes indican que superaban el centenar.

A causa del accidente se suspendió el histórico servicio de trenes de Santiago a Valparaíso, el que se buscó reactivar en varios intentos, pero debido a su baja rentabilidad frente al sistema rodoviario dejó en el pasado los más de 120 años de funcionamiento. Este cierre incentivó a otros trazados a finalizar sus servicios.

"La escena era dantesca. La gente estaba tirada en el piso o atrapada, y había como olor a muerte, algo que jamás había sentido antes".

Marcelo Simonetti, Periodista Diario La Estrella



Fig. 11: Accidente de Querónque  
Fuente: El mercurio



02.

ESCENARIO

ACTUAL

## 02.1. EL ESTADO ACTUAL DEL TREN EN CHILE

Luego del accidente de Queronque en 1986 y luego fallidos de intentos por recuperar el servicio, el recorrido que llevaba de Santiago a Valparaíso dejó de funcionar, al año siguiente se clausuró la Estación Mapocho. En 1991 Merval intentó rehabilitar el servicio hasta estación Alameda, sin embargo no prosperó y se abandonó definitivamente.

Pero no es el único servicio que hoy se encuentra abandonado, en la actualidad, el mejoramiento de las carreteras y el mayor acceso al automóvil han visto afectada la competitividad del tren, por lo que gran parte de la red ferroviaria troncal se encuentra en desuso, o sólo se utiliza para el transporte de carga. Al servicio de pasajeros se encuentra funcionando el tren de Valparaíso hasta Limache, de Santiago a Chillán en la Red Sur, de Talca hasta Constitución, entre otras.

Algunos de los trazados sólo han cerrado sus servicios de pasajeros y han mantenido el transporte de carga, es el caso de la Red Norte a cargo de la empresa FERRONOR, la cual presenta un 60% de la red original en desuso, debido a diversos daños en sus vías, causados por derrumbes o socavamientos y robos de rieles y durmientes. Se incluyen también los ramales Santiago – San Antonio, San Pedro – Ventanas, Ulay – Ulay – Los Andes – Saladillo, los que, debido a la falta de competitividad con el sistema rodoviario, son hoy utilizados sólo como servicios de transporte de cargas.

La imagen del ferrocarril como medio de transporte se encuentra deteriorada, por lo que se requiere de una modernización que incluya tanto los ámbitos operacionales (administración, tecnología, gestión, planificación) como los físicos

(equipos, estaciones, calidad de servicio). Con el objetivo de revertir esta crisis del ferrocarril, el 3 de octubre de 1992 se promulgó la Ley N° 19.170, refundida posteriormente en el DFL N° 1 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del 3 de agosto de 1993, que constituye la nueva Ley Orgánica de Ferrocarriles, la cual significó para la empresa sustentar sus operaciones y modernizar su estructura interna. Los bienes raíces repartidos en el país se convirtieron en su principal capital, y muchos de ellos llamados “bienes prescindibles” fueron vendidos, ingresos que fueron sumados a la fuerte inversión del Estado. Frente a ello, EFE se pronuncia: “En los últimos años, el sistema ferroviario ha recibido un fuerte impulso por parte del Estado, el que se ha traducido en la modernización del material rodante y la infraestructura existente entre Santiago y Temuco (...). Al mismo tiempo, la creciente congestión de las carreteras ha ayudado a transformar el ferrocarril en una alternativa óptima, en lo que tiene relación con el transporte de cercanía en grandes ciudades”. (EFE, 2016)

El 2006 el hoy Ex Presidente Ricardo Lagos reinició las actividades del tren Victoria – Puerto Montt, rehabilitando las vías, construyendo modernas estaciones y utilizando trenes reciclados, lo que generó problemas por el mal estado de sus motores, escasez de repuestos y la baja rentabilidad que generó por el poco tránsito de pasajeros a la X región. Hoy la población interesada en que se reactive el servicio se encuentra recolectando firmas y organizando reuniones evaluando su reapertura.

El llamado Plan Trienal 2011 – 2013 de la Empresa de Ferrocarriles, buscó desarrollar una nueva

7.314.305 autos en circulación se registran en el país al año 2015 (Registro civil, 2016)

modalidad en el transporte ferroviario de pasajeros, denominado “trenes de cercanía”, en la cual se destaca el mediático proyecto Rancagua Express Santiago Nos, el cual busca mejorar los tiempos de viaje y frecuencias de sus trenes entre la capital, Rancagua y Nos, proyecto que hoy se encuentra en estado de ejecución final.

Este modelo operativo (Trenes de Cercanía) es una adaptación del modelo aplicado por la Red Nacional de Ferrocarriles Españoles RENFE en España, el cual se basa en la diferenciación entre los servicios de largo recorrido y cercanías, reconociendo en este último la importancia que tiene para hacer rentable y eficiente una red de este tipo, debido a la alta frecuencia y volumen de sus trenes.

“Recientemente, la Presidenta de la República anunció la construcción del Melitren, un nuevo servicio de trenes de cercanía que unirá Santiago y Melipilla, pasando por otras cuatro comunas y beneficiando anualmente a más de 30 millones de pasajeros de la Región Metropolitana y además, la extensión del servicio Biotrén hasta la comuna de Coronel, en la región del Bio Bío y que beneficiará a 5 millones de pasajeros, anualmente” (EFE, 2014). Este último ya se encuentra en funcionamiento.

Si bien en Chile, el ferrocarril recién comienza una nueva etapa de florecimiento, existen grandes expectativas de que el tren volverá a ganar fuerza y se convertirá en una alternativa viable, asociada a una mejor calidad de vida y a un estándar superior. A continuación se tratan algunas temáticas que están evidenciando la creciente necesidad de incorporar al tren como medio de transporte en el desarrollo integrado del país.

## 02.2. CHILE CENTRALIZADO

# 6,158

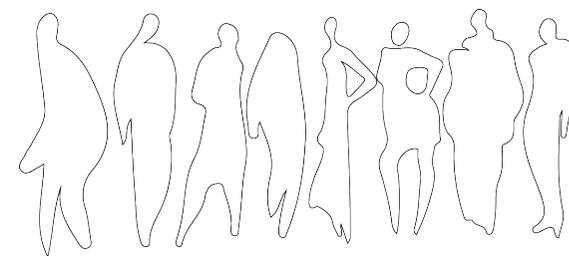
MILLONES DE HABITANTES OCUPAN  
SANTIAGO

Estos números a simple vista representan datos normales para una ciudad de la superficie de Santiago (867,75 Km<sup>2</sup>), cuya densidad se asemeja a ciudades como Singapur (7.680,77 Hab/km<sup>2</sup>), Bruselas (5100 Hab/km<sup>2</sup>) o Tokio (8.762,8 Hab/km<sup>2</sup>) sin embargo en Chile el panorama resulta preocupante, al considerar que la región de Arica y Parinacota con una superficie similar a la RM (16.873Km<sup>2</sup>) representa el 1,1% de la población del país y que las regiones más habitadas, luego de la RM son las del Biobío y Valparaíso, las cuales representan respectivamente el 11,9% y 10,3% del país.



La fuerte centralización del país, sumado al constante crecimiento demográfico y la descontrolada extensión de la ciudad, terminan en largas distancias que se deben recorrer cotidianamente y congestión vial, produciendo situaciones de estrés en sus habitantes, en síntesis mala calidad de vida.

Frente a ello, una descentralización efectiva no sólo debe producirse a nivel político administrativo sino que también de manera física, esto no significa generar una gran conurbación urbana sino que mejorar la interacción entre las ciudades mediante un mejoramiento de las conexiones

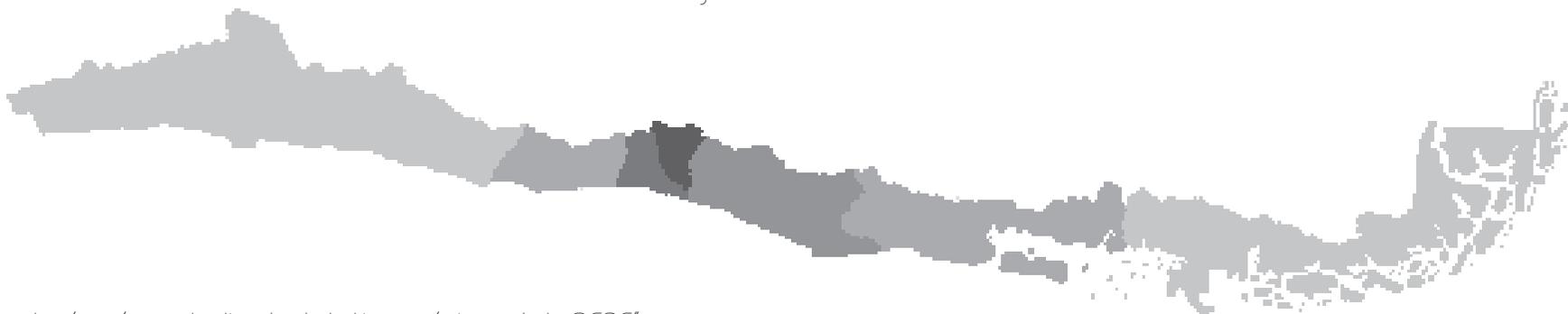


DENSIDAD DE STGO

# 7.096 Hab/Km<sup>2</sup>

viales, que de alguna u otra manera permitan acortar las distancias y disminuir los tiempos de viaje entre las ciudades.

“Las fórmulas fáciles de infraestructura son a lo menos dudosas. Y me refiero a más autopistas urbanas o interurbanas. Lo que se debe explorar es un sistema de transporte público de tren o tren rápido que nos hagan menos dependientes y que permitan a las zonas implicadas desarrollarse dentro del sistema o área de influencia con autonomía y equilibrio” (Genaro Cuadros, director del Laboratorio Ciudad y Territorio UDP, 2014)



“Chile es el país más centralizado de Latinoamérica y de la OCDE”  
(Marco Nuñez Presidente de la cámara de diputados, 2015)

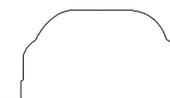
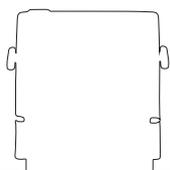
Fig. 12: DATOS ESTADÍSTICOS  
Fuente: Proyecciones INE. Elaboración Propia

## 02.3. El sistema de transporte público nacional

El sistema de transporte público en el país (de pasajeros) se caracteriza por ser un sistema principalmente aislado, es decir, que presta servicios a una ciudad o región de manera independiente, las modalidades de transporte más frecuentes son los buses urbanos, taxis y colectivos.

El servicio interregional, es decir, el que permite el traslado entre diferentes regiones del país, es otorgado en parte mayoritaria por el bus interurbano, seguido por el tren y el transporte aéreo. A continuación se observan algunas cifras, con el fin de obtener un panorama general de sistema de transporte público en Chile.

### URBANO – RURALES



#### Buses

La región que presenta el mayor parque de buses del país es la Metropolitana, que en suma con el Transantiago (actual sistema público metropolitano) tiene un parque de 8.843 buses al 31 de mayo de 2014. Seguida por la región del Bío Bío (4.330) y Valparaíso (3.834) (Subsecretaría de Transportes, 2014).

#### Trenes metropolitanos (Metro)

En Chile existen tres servicios de Metro:

Metro de Santiago: el que sirve a más de 2.200.000 pasajeros diarios del Gran Santiago con 103km de vías y 108 estaciones (Metro de Santiago, 2016).

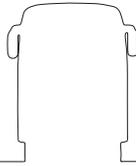
Metro de Valparaíso: (MERVAL) línea que une Limache con el puerto a través de 43 km. y 20 estaciones, sirviendo a 20.566.661 el año 2014 (Metro de Valparaíso, 2014)

Biotren: Tren que ofrece sus servicios al Gran Concepción, con 48 Km. de vía y 24 estaciones, el 4 de abril del presente año comienza a funcionar la extensión de la vía Concepción–Coronel.

#### Taxis y colectivos

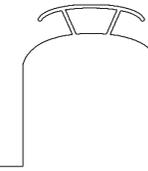
La RM lidera en cantidad, con un parque de 40.722 vehículos, seguida por la región de Valparaíso con 10.897 Taxis y colectivos.

## INTERURBANOS – REGIONALES



### Buses Interurbanos

El parque interurbano de buses está representado mayoritariamente por la Región Metropolitana con una cantidad de 3.234 Buses, seguida por la Región del Libertador Bernardo O'Higgins (405) y Coquimbo (311).



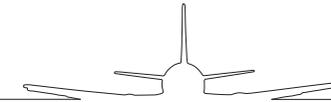
### Trenes interregionales: (sólo pasajeros)

- Alameda – San Fernando – Chillán (Terra Sur)
- Alameda – San Fernando (Metrotren)
- Alameda – Talca (expreso Maule)
- Rancagua Express (EFE) Alameda – Rancagua



### Trenes interurbanos: (sólo pasajeros)

- Victoria–Temuco: (FESUB) 65Km. de línea férrea, que une ambas ciudades de La Araucanía.
- Talca – Constitución: (Buscarril) 88 kms. Región del maule
- Nos Express (EFE): Alameda – Nos



### Transporte Aéreo

El tráfico aéreo nacional permite realizar conexiones entre distintas localidades del país, son 16 los aeropuertos primarios que cuentan con tránsito público de pasajeros, de los cuales 7 realizan viajes internacionales. A esto se suman 13 aeródromos, que realizan viajes de menor escala. El resto de los vuelos se consideran transporte privado.

El sistema actual de transporte público, cuenta con variados medios, que podrían conformar una completa red nacional, sin embargo la escasa planificación ha resultado en un sistema poco integrado, aislado, que cubre el tránsito dentro de las ciudades pero no prioriza la relación entre ellas,

ni entre las regiones del país. Hoy el transporte aéreo ha logrado mejorar los tiempos de viaje y la interacción entre las principales ciudades de Chile, no obstante su influencia es relevante en rutas por sobre los 500Km. dejando a las ciudades intermedias lejos del alcance del avión. Para ello

el tren resulta una buena alternativa, puesto que permite varias detenciones en una ruta, atendiendo a las ciudades intermedias y pudiendo llegar al centro mismo de la ciudad, cualidad que el avión no posee. Esto sin mencionar la eficiencia energética que uno representa sobre otro. (Ver Fig.13)

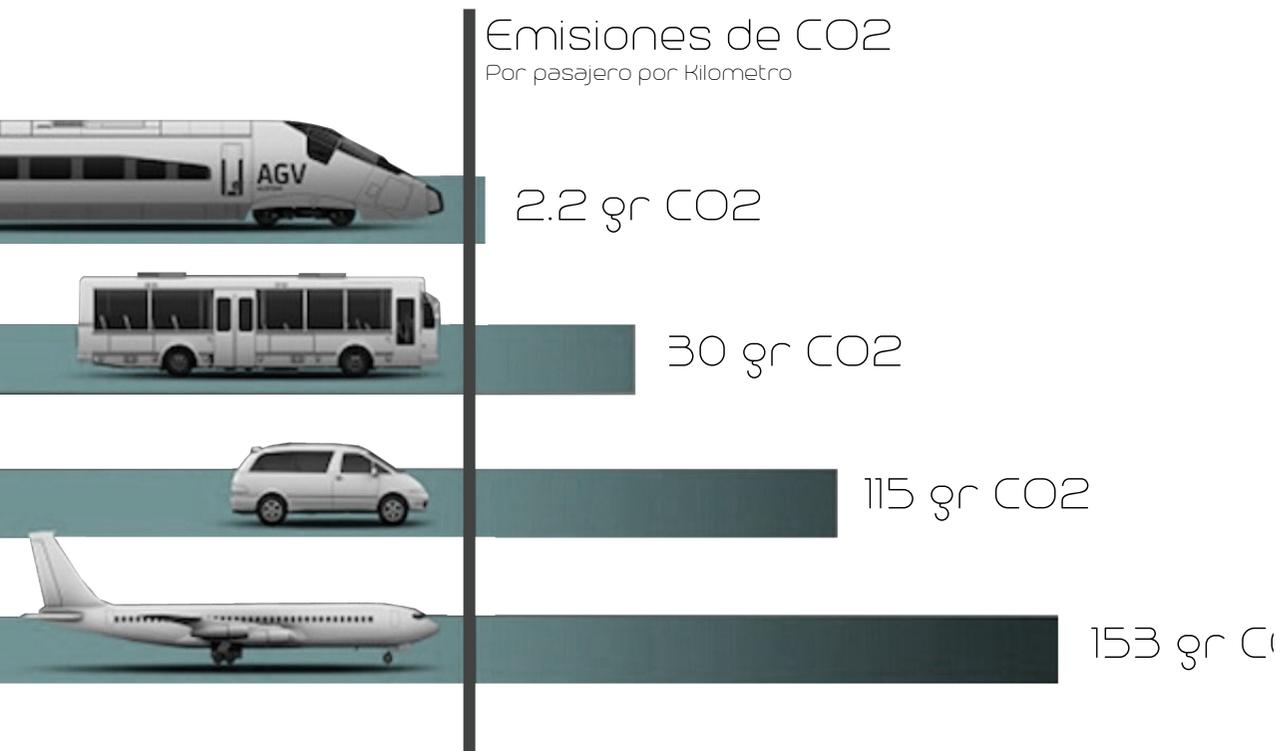


Fig. 13: Gráfica de emisiones de CO2  
Fuente: Alstom,2016.



Fig. 14: Gráfica de consumo energético  
Fuente: Elaboración Propia,2016.

\*Consumo equivalente en litros de gasolina por pasajero\*100 km

\*\* Los datos son referenciales y dependen directamente del modelo a comparar.

## 02.4. Transporte Particular y Congestión

| Año  | Tipo de vehículo (número) |                    |   |                      |                                     |                   |                   |
|------|---------------------------|--------------------|---|----------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
|      | Total                     | Autos y Camionetas | Autos y Camionetas con carro, de uno ó más ejes | Camiones de dos ejes | Camiones y Buses de tres y más ejes | Buses de dos ejes | Motos y similares |
| 2011 | 237.370.506               | 184.275.680        | 597.514   | 12.587.695           | 27.852.699                          | 10.666.205        | 1.390.713         |
| 2012 | 262.921.774               | 206.020.410        | 673.765   | 13.186.236           | 30.731.967                          | 10.607.299        | 1.702.097         |
| 2013 | 284.701.187               | 225.807.653        | 741.184   | 13.458.844           | 32.092.050                          | 10.511.488        | 2.089.968         |
| 2014 | 302.237.583               | 242.387.280        | 815.294   | 13.557.122           | 32.891.455                          | 10.181.125        | 2.405.307         |
| 2015 | 329.508.455               | 267.428.411        | 897.104   | 14.154.763           | 34.319.697                          | 9.966.362         | 2.742.118         |

Fig. 15: TRÁNSITO DE VEHÍCULOS CONTROLADOS EN PLAZAS DE PEAJE  
Fuente: INE,2016.

La figura 15 condensa el número de vehículos controlados en las plazas de peajes de todo el país en el período 2011–2015, de esta tabla se puede deducir que el número de automóviles, camionetas y motos que se trasladan entre las regiones va en aumento, mientras que el transporte de buses ha disminuido su utilización, lo que se explica en el aumento del parque automotriz en el país y el poder de adquisición de los habitantes quienes prefieren movilizarse en el transporte particular (Fig. 15). De estos vehículos, el 40% tienen domicilio en la Región Metropolitana.(Plataforma Arquitectura,2015).

Por otro lado es posible apreciar que los camiones de dos, tres o más ejes han aumentado su traslado por vías con peajes, lo que evidencia que el número de transporte de carga va en aumento. Dicho aumento puede deberse al progresivo aumento de la capacidad de los puertos del país, lo que será analizado en los siguientes capítulos.

### Parque automotor por año

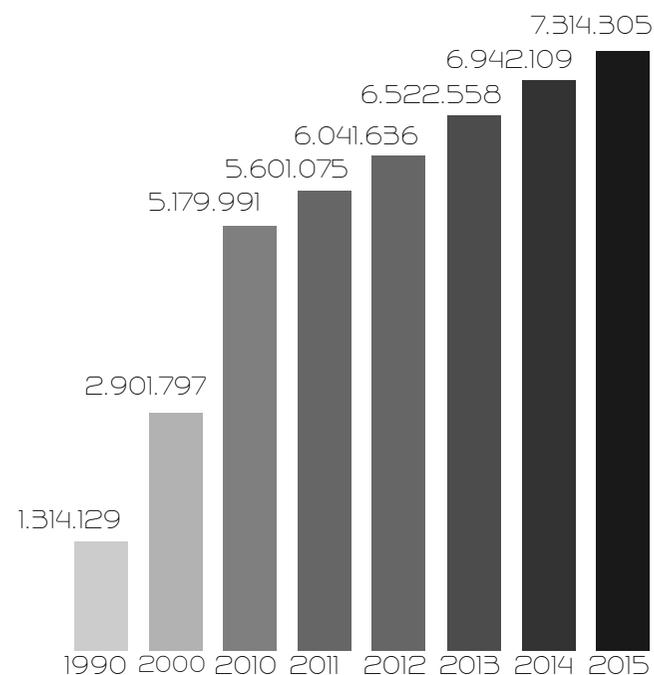


Fig. 16: PARQUE AUTOMOTOR EN CHILE  
Fuente: Registro Civil,2016.

El centralismo asfixia al centro y deja sin aire a las regiones. La capital crece de manera desmesurada, en superficie y población, devorando terrenos que son parte de los mejores suelos agrícolas. Este crecimiento trae consigo problemas como la congestión vehicular que colapsa calles y avenidas, enormes distancias que las personas deben recorrer entre sus hogares y los centros de trabajo y estudio. Todo ello repercute en la salud mental de las personas. La Organización Mundial de la Salud dice que Santiago de Chile es la capital del mundo que tiene el mayor grado de deterioro de la salud mental de sus habitantes. (Revista Enfoque, 2014)



Fig. 17  
Fuente: Emol, 2013.

Los coordinadores de seguridad de la autopista recomiendan que los conductores tomen la ruta 5 Norte, para evitar la congestión. De lo contrario, si el taco se mantiene, se demorarían cerca de seis horas en llegar a Valparaíso.  
(Emol, 2009)

Congestión de hasta 25 kilómetros marcó inicio de Fiestas Patrias (La Tercera, 2012)

"Masivo éxodo": 200 mil automóviles dejarán Santiago esta jornada (El dinamo, 2013)

"Para estas Fiestas Patrias estimamos que 389 mil vehículos saldrán de Santiago, por lo que hemos dispuesto un conjunto de medidas de gestión de tránsito"  
(MOP, 2014)

Proyectan que más 350 mil vehículos abandonarán la capital por Semana Santa  
(Emol, 2015)

Las autoridades esperan que cerca de 155 mil vehículos vuelvan a la capital, de los cuales 45 mil deberían hacerlo por la ruta 68.  
(T13, 2016)

## 02.5. El comercio como motor de desarrollo

Históricamente, el crecimiento de las comunidades se ha visto permitido por el desarrollo del comercio, que permite que dos o más establecimientos humanos puedan intercambiar productos que no poseen y convenientemente entregando algo a cambio. Ha sido el comercio entonces el propulsor del desarrollo, el que cada vez ha demandado del avance tecnológico y métodos eficientes para facilitar la interacción entre el expendedor y el cliente.

Es así como surge la necesidad del puerto, lugar donde se pudiese desembarcar la mercadería traída desde otras partes del mundo y del mismo modo embarcarla para exportarla al extranjero. Por esta razón hoy el PUERTO constituye un elemento fundamental en las ciudades, como es el caso de los puertos de Valparaíso y San Antonio, los cuales transfieren el mayor volumen de carga y pasajeros del país. EPV (Empresa Portuaria de Valparaíso) “pasará de mover 10,3 millones de toneladas al año a 16 millones en 2018 (...) Incluso se anticipan 70 millones, si se construye en esa ciudad

el puerto de gran escala proyectado por el Ejecutivo. Para San Antonio las estimaciones indican que pasará de mover 18 millones de toneladas anuales a 26 millones en los próximos cuatro años. Y, de ejecutarse el puerto de gran escala, alcanzará los 50 millones”. (EFE,2014).

Es por esta razón que fomentar el desarrollo país, no depende sólo de la interacción de Chile con el extranjero sino que además de la eficiente interacción interna entre las regiones, permitiendo conexiones rápidas y seguras, fomentando el turismo por medio de la facilidad del transporte de pasajeros, descentralizando el país, disminuyendo las congestiones viales y aliviando el actual transporte público, lo que puede verse en gran parte solucionado mediante la inclusión de un medio de transporte rápido, seguro y colectivo. De esta forma se propone el tren rápido como una solución moderna y atinente al contexto nacional.

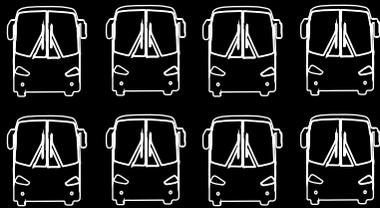
“Tenemos una demanda urgente y se debe dar respuesta. No se puede solo con camiones, se necesita del tren y para eso debemos pasar a mover entre 30% y 55% en los próximos años”, explica Jorge Inostroza, presidente de EFE (2014)

“Los puertos requieren urgentemente del ferrocarril. La competitividad del País depende ahora en forma relevante del ferrocarril y, por tanto, el rol de EFE y sus porteadores está siendo fuertemente demandado.” (Instituto Ferroviario, 2016).

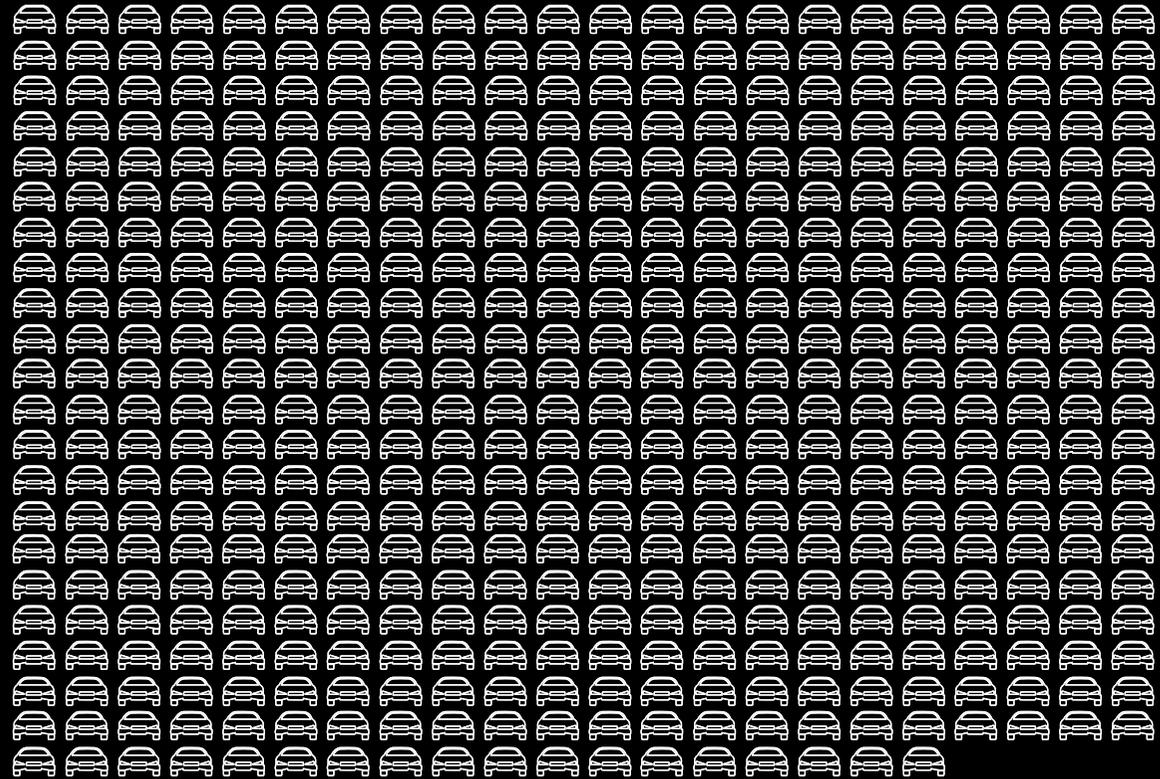
A esta necesidad se suman los beneficios de la conexión entre los puertos, la necesidad de la rapidez y la seguridad que no brindan los caminos rodoviaros para las cargas y mucho menos para los pasajeros; la necesidad de evitar roce de carga entre los vehículos particulares, los buses, y todos los elementos que funcionan bajo la misma estructura. (Alegría, 2012)



1  
Tren



8  
Buses



480  
Autos

La temáticas anteriormente analizadas, como la centralización, el aumento del parque automotriz y la congestión son algunos de los factores que están comenzando a sugerir la búsqueda de soluciones, tanto a nivel urbano como interregional, las cuales irán acompañadas de las nuevas tecnologías y la planificación territorial.

Fig. 18  
Fuente: Elaboración Propia, 2016.



03.

VISIÓN

FUTURO

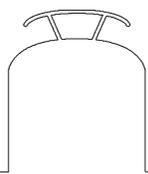
### 03.1. El tren rápido como conexión interurbana

Como es sabido, el tren no es un transporte ajeno a las ciudades con un mayor desarrollo tanto social, como económico o incluso cultural. Es más, este medio forma parte de la configuración básica de ellas. Un ejemplo claro es la extensa red de transporte ferroviario que hoy posee la Comunidad Europea (Ver Fig. 19), la cual conforma una "malla" dispuesta estratégicamente sobre el territorio que conecta las 28 naciones europeas.

El sistema cuenta con trenes regionales, trenes de alta velocidad, trenes nocturnos y trenes panorámicos.

Las estaciones se caracterizan por llegar al centro mismo de la ciudad o aldea, lo que presenta un punto favorable por sobre el avión, el que generalmente se ubica apartado de la urbe.

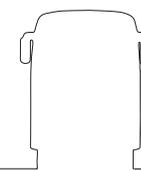
El constante avance tecnológico aplicado a los trenes de alta velocidad han incentivado su incorporación en las redes ferroviarias más importantes del mundo, optimizando las conexiones entre ciudades y países, situación que se ve muy distante a la realidad chilena, donde se observa un trazado segregado y de baja eficiencia.



6h15min

PARÍS – BARCELONA

1.035,6Km



11h21min

SANTIAGO – PUERTO MONTT

1.032,8Km

\*Comparación entre un Tren de Alta Velocidad vs Bus interregional  
Fuente: Eurail+Elaboración propia

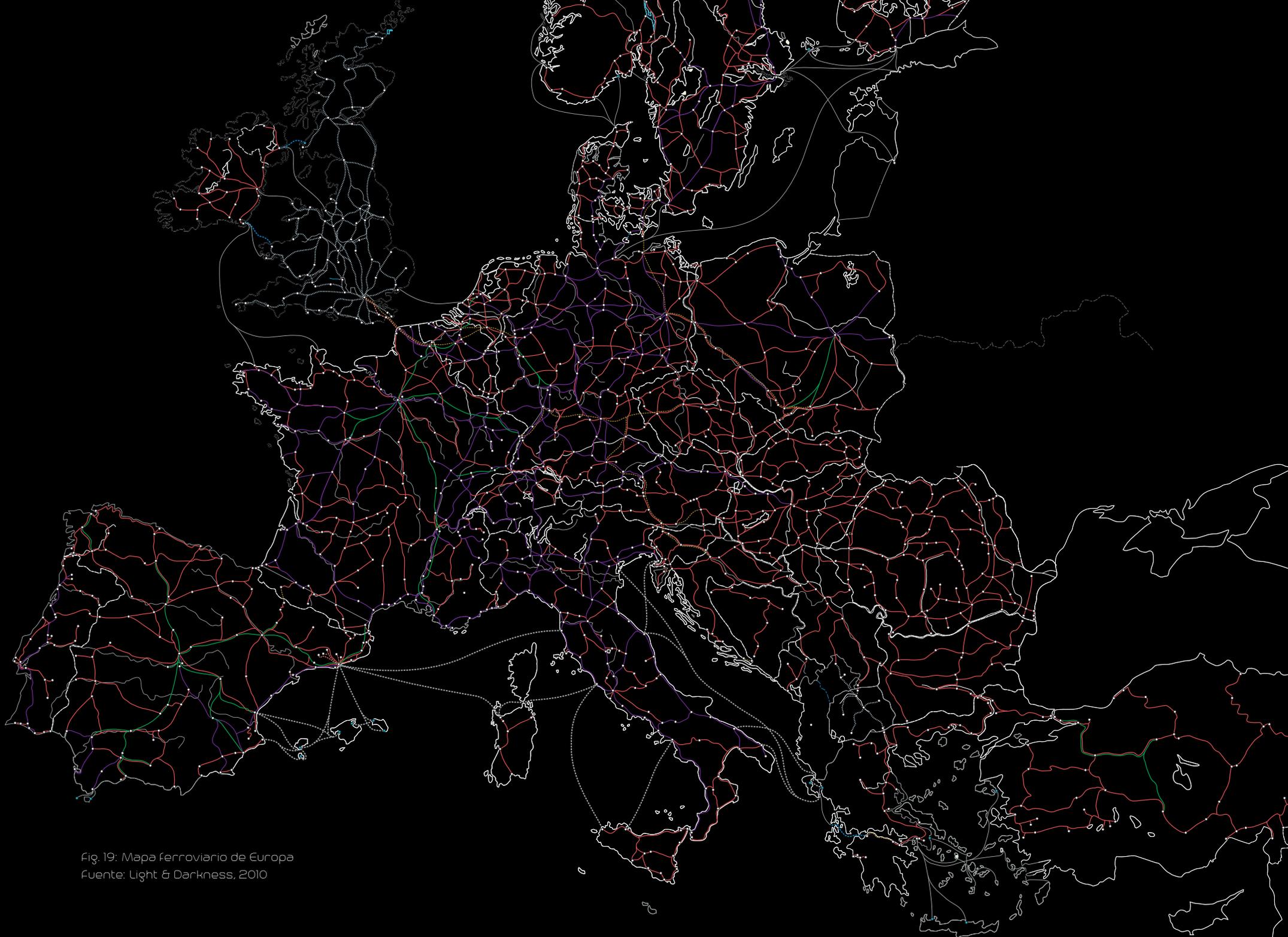


Fig. 19: Mapa ferroviario de Europa  
Fuente: Light & Darkness, 2010

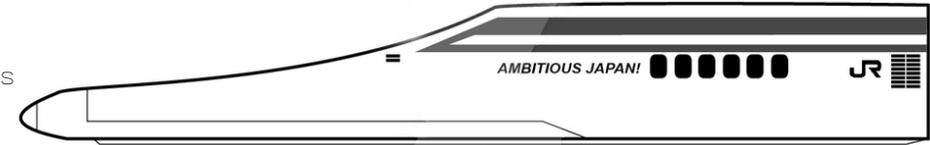
## TRENES BALA CON FAMA EN EL MUNDO

### MAGLEV LO

Es hoy el tren más rápido del mundo, con un record de 603 km/h. Se caracteriza por utilizar la fuerza magnética para potenciar su movimiento, y por su testero (nariz) de 15 metros de largo, que aumenta su aerodinámica

La importancia del sistema ferroviario a nivel mundial ha incentivado la constante innovación de sus modelos automotores, convirtiéndose en una carrera por alcanzar la máxima velocidad y modernidad.

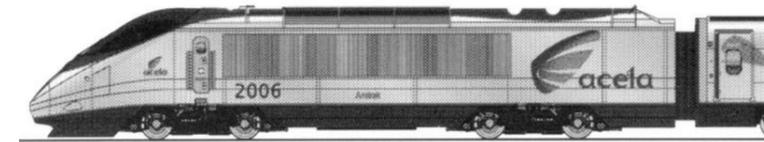
Lugar de servicio: Japón  
Año de construcción: 2014-presente  
Capacidad: Hasta 288 asientos  
Largo: Hasta 336 mts.  
Trocha: 1435 mm.  
Velocidad Operativa: 500 Km/h



### ACELA EXPRESS (AMTRAK)

Recorre desde Washington a Boston. Su diseño permite inclinar el tren para viajar a altas velocidades en las curvas sin molestar a los pasajeros por la reducción de fuerza G laterales.

Lugar de servicio: Estados Unidos  
En servicio desde: 2000  
Capacidad: 304 Asientos  
Largo: 202,3 mts.  
Trocha: 1,435 mm.  
Velocidad Operativa: 240Km/h



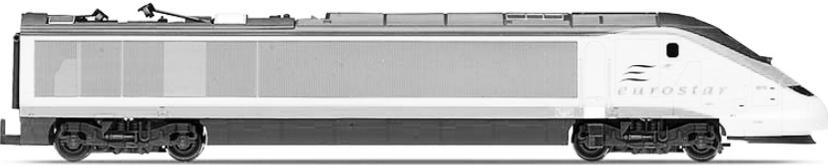
### H5 SHINKANSEN

El Shinkansen es una red de líneas de alta velocidad de Japón que en la actualidad tiene 2.764 Km. y ha transportado a más de 5mil millones de pasajeros, más que ninguna otra línea en el mundo.

Lugar de servicio: Japón  
Año de construcción: 2014-15  
Capacidad: 731 Asientos  
Largo: 405 Mts.  
Trocha: 1,435 mm.  
Velocidad Operativa: 320 Km/h



EUROSTAR E320

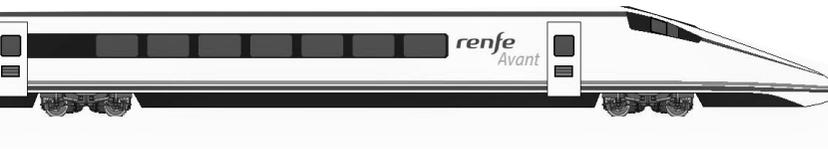


Eurostar es el único tren rápido que conecta directamente el Reino Unido con Francia y Bélgica vía el Canal de la Mancha, funciona desde 1994.

Trocha: Distancia entre las caras internas de los dos carriles que conforman la vía férrea.

Lugar de servicio: Reino Unido – Francia  
Año de construcción: 2011–2015  
Capacidad: 902 Asientos  
Largo: 400 Mts.  
Trocha: 1435 mm.  
Velocidad Operativa: 320Km/h

PENDOLINO SERIE AVANT 114



Uno de los últimos modelos de la familia de Pendolinos, diseñados con un sistema basculante que evita los descarrilamientos en las curvas, sin necesidad de disminuir la velocidad.

Lugar de servicio: Alemania, Suiza, Finlandia, Italia, España  
Año de construcción: 2009  
Capacidad: 236 Asientos  
Largo: 107,9 Mts.  
Trocha: 1435 mm.  
Velocidad Operativa: 250 Km/h

AVE (RENFE)



Alta Velocidad Española (AVE) es la marca comercial utilizada por la Empresa de ferrocarriles RENFE y aunque existen otros modelos de trenes, todos son popularmente llamados AVE.

Lugar de servicio: España  
En servicio desde: 1992  
Capacidad: 365 asientos  
Largo: 200/244 Mts.  
Trocha: 1.435 mm.  
Velocidad Operativa: 310Km/h

## 03.2. Visión futuro en Chile

Actualmente operan 7 empresas ferroviarias en el país, de las cuales las primeras 5 operan vías propias, y las últimas dos son Porteadoras (utilizan vías de otras empresas):

Ferrocarril de Arica a La Paz, FCALP (filial EFE)  
Tren dedicado a prestar servicios de carga entre las estaciones Arica y Visviri.

Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, FCAB  
Ofrece servicios de carga, principalmente al rubro minero.

Ferrocarril del Norte, Ferronor:  
Empresa privada encargada del transporte de carga desde La Calera a Iquique, además de 500km. de ramales en el norte del país.

Ferrocarril de Romeral, de CMP  
Pertenece a la compañía minera CAP, recorre entre La Serena y Coquimbo.

Empresa de Ferrocarriles del Estado, EFE  
Es la única empresa estatal de ferrocarriles, está compuesta por 4 filiales que componen el Grupo EFE. Estas filiales son TREN CENTRAL, MERVAL, BIOTREN Y FCALP.

Transporte Ferroviario Andrés Pirazzoli, Transap  
Es la encargada del transporte de ácido sulfúrico entre los Lirios (Rancagua) y el puerto de San Antonio, para la división El Teniente de CODELCO. También se encarga del transporte de celulosa de las empresas CMPC hacia los puertos de la VIII región.

Ferrocarril del Pacífico, Fepasa  
Servicios de carga entre La Calera y Puerto Montt.

De las empresas mencionadas, los proyectos a futuro son en gran parte desarrollados por EFE, empresa que hoy se encuentra enfocada en los proyectos de cortas distancias, puesto que "para los trayectos de larga distancia, más allá de los 500 - 600 kilómetros, al día de hoy Chile cuenta con modos alternativos como el avión, que cubre la demanda existente y complementan a los otros medios de transporte." (Inostroza, 2016). Algunos proyectos (de pasajeros) para el futuro ferroviario chileno son:



Proyecto Rancagua Express Santiago Nos: Proyecto de EFE que unirá la estación Alameda con Rancagua, y Nos como estación intermedia. Con este proyecto "se reducirá el tiempo de viaje entre Santiago y Rancagua a 50 minutos (hoy 80 minutos) y habrá trenes cada 15 minutos en hora punta y cada 30 minutos en horario normal. La demanda se espera llegue a 5 millones de pasajeros transportados al año. El servicio Santiago - Nos funcionará como un metro tren, con trenes cada 4 minutos en forma regular en hora punta y cada 8 minutos en horario normal. Se estima una demanda que alcanzará a 18 millones de pasajeros transportados en el cuarto año de operación." (SEP Chile, 2016) El proyecto hoy se encuentra al 95% de avance. (Gómez, 2016)



Melitren

Proyecto de la empresa EFE, destinada al transporte de pasajeros desde estación Alameda hasta Melipilla, contará con 12 estaciones. De Ciudad Satélite a Estación Central, se demorará 17 minutos, versus los 60 que se demoran hoy en día (EFE, 2016). Se espera que comience su funcionamiento el primer trimestre de 2018. De Alameda hasta Malloco existirán tres vías, dos de ellas serán de transporte de pasajeros

y una exclusiva de carga. Desde ese punto hasta Melipilla, solo habrán dos vías, una para pasajeros y otra de carga.



Nuevo Tren STGO VALPO:

Es un proyecto que ha estado en conversación desde que se cerró la antigua ruta. Hoy a tres décadas de su clausura, EFE se encuentra realizando estudios de prefactibilidad, en los cuales se está analizando el trazado, las posibles estaciones, los tipos de trenes y los tiempos de viaje que significará la apertura de un nuevo tren rápido, el cual competirá directamente con el sistema rodoviario actual y permitirá mejorar la conexión entre la capital y el puerto principal.



Tren Urbano La Serena - Coquimbo:

Actualmente entre La Serena y Coquimbo sólo funciona el tren de CMP (carga), por lo que un estudiante de la región propuso utilizar la misma ruta existente para transportar pasajeros. El proyecto se encuentra en etapa de anteproyecto y aún debe ser presentado a las autoridades regionales y el Ministerio de Transporte.



Trenes Suburbanos Temuco y Puerto Montt

Proyecto anunciado el 2014, que sería financiado con la Ley Espejo del Transantiago.

El tren suburbano de Temuco conectaría con Loncoche, pasando por Padre Las Casas, Gorbea y Pitrufquén.

El tren de Puerto Montt, en tanto, enlazaría con Llanquihue, pasando por Puerto Varas, el Alerce e incluiría una conexión con buses entre la estación La Paloma y el centro de Puerto Montt.

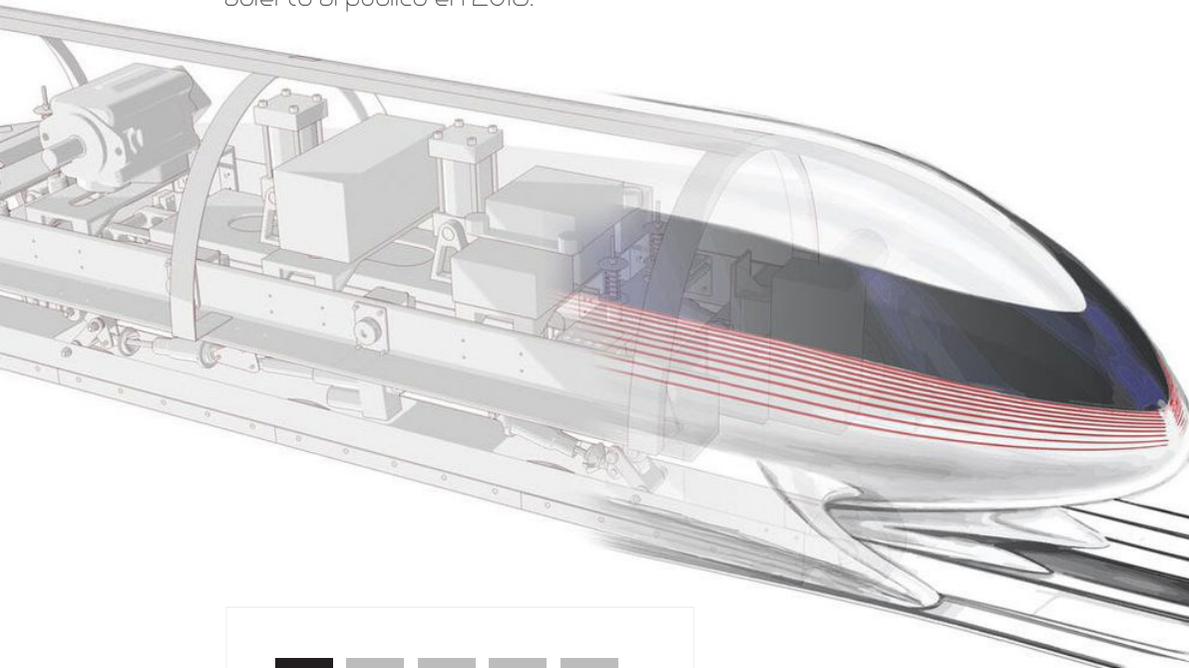
A fines del 2015 se finalizaron los estudios de prefactibilidad.



### Hyperloop:

Hyperloop es un medio de transporte de alta velocidad hipotético diseñado por Elon Musk, el cual consta de capsulas para 28 pasajeros que circulan en un tubo con baja presión de aire y podrían superar los 1.100Km/h. Lo que significa que un viaje de Santiago a Valparaíso se podría realizar en 11 minutos.

Hoy el proyecto se encuentra en últimos estudios y pruebas para unir Los Angeles y San Francisco. Sin embargo este año comenzará la construcción de un trazado de 8 Kms. de prueba en Quay Valley y se espera que sea abierto al público en 2018.



Cada índice rojo del gráfico muestra el estado de avance del proyecto, en el siguiente orden: Ingeniería conceptual, Estudios de prefactibilidad, Anteproyecto, Ingeniería de detalle y Ejecucion.

Fig. 20: Hyperloop  
Fuente: Popular Science, 2016

## ELECCIÓN DE PROYECTO DE ESTUDIO

De los proyectos observados que de alguna u otra manera fomentan la visión futuro de un Chile mejor conectado, es necesario enfocar el presente proyecto de título en uno ellos.

El proyecto seleccionado para continuar su estudio y desarrollo es el Tren Santiago – Valparaíso, debido a su indiscutible relevancia a nivel nacional e interés público, a su interés histórico, a su rentabilidad social, a su estado de real de avance y debido a que cumple con ayudar a solucionar la necesidad de descentralizar el país. Argumentos que se presentan con mayor fuerza que el resto de los proyectos observados y que serán estudiados en el siguiente capítulo. Además que:

El proyecto Rancagua Express, a la fecha ya se encuentra en etapa de ejecución y Melitren por su parte, se encuentra realizando la ingeniería detalle, que estaría finalizada en abril del presente año. Por lo que se decide poner atención en aquellos proyectos que aún se encuentran en una etapa inicial.

En base a uno de los objetivos de este proyecto de título, en el que se declara que este se enmarcara en la máxima realidad posible, se considera que el Tren Urbano La Serena – Coquimbo, se encuentra aún en etapa conceptual, por lo que no existe información suficiente para desarrollar un proyecto de complejidad para el nivel de título.

En relación a los trenes Suburbanos Temuco y Puerto Montt, estos no se encuentran en el Plan Trienal 2014–2016 de EFE. Por lo que su factibilidad aún no está demostrada.

El proyecto Hyperloop, si bien es un claro ganador en relación a velocidad, modernidad y eficiencia, aún se encuentra en estudios y no se demuestra su real funcionamiento, por lo que de llegar esta tecnología a Chile deberá transcurrir un largo periodo de tiempo. De todas maneras, el hecho de que Hyperloop funcione conceptualmente similar a un tren (Capsula + Riel) podría suponer que de existir un Hyperloop en Chile, este podría reutilizar un mismo trazado de tren, puesto que las grandes obras de ingeniería (puentes, túneles) seguirían existiendo y siendo necesarias para el paso del Hyperloop, por lo tanto la estación deberá ser reflejo de un futuro no lejano donde los medios de transporte se transforman constantemente.



04.

NUEVO

TREN

STGO

VALPO

Luego de la independencia del país, Valparaíso comenzó a experimentar un importante desarrollo comercial el cual la potenció como ciudad puerto, haciendo evidente la necesidad de una alternativa de transporte entre la capital y el ahora principal puerto de Chile. Inaugurándose la línea ferroviaria en 1863.

#### 04.1. UN PROYECTO EMBLEMÁTICO Tren Santiago a Valparaíso

A mediados del siglo XIX, el camino que unía Santiago con Valparaíso era considerado el más importante del país, puesto que permitía el tráfico de toda la producción al comercio internacional. Este creciente desarrollo de la Ciudad Puerto comenzó a dilucidar en las autoridades la necesidad de una alternativa que mejorara el transporte de productivo. Es así como nace el sueño de un ferrocarril que uniría las dos ciudades.

En 1849 el Congreso Nacional aprobó el proyecto para la construcción de la línea férrea a cargo del capitán de buque William Wheelwright, artífice del ya construido ferrocarril de Caldera a Copiapó. El financiamiento del proyecto se logró al constituir la denominada "Compañía del Ferrocarril de Santiago a Valparaíso", considerada la primera sociedad anónima del país, esta se formó en base a capitales mixtos, es decir, con aportes estatales y de privados.

En 1852 comenzó la construcción del proyecto, cuyo trazado comenzaba saliendo desde el norte de Santiago, pasando por Batuco y luego Quillota (ver figura 20), sin embargo el avance de las obras resultó entorpecido debido a la escasa experiencia constructiva ferroviaria. Hasta que ese mismo año el capital se acabó y la obra debió ser paralizada.

Posteriormente el proyecto, ahora a cargo del ingeniero Henry Meiggs, fue retomado en 1861, al ser traspasado a manos del gobierno. Completando el trazado propuesto.

Es así como el 14 de septiembre de 1863, en Uai Uai se logra dar por inaugurada la conexión de 187 kilómetros de ferrocarril de Valparaíso a Santiago.

Cabe destacar que este nuevo ferrocarril permitió potenciar las actividades de los pueblos por donde pasaba el tren, desarrollándose en cada estación nuevas actividades y oficios entre los habitantes.



Fig. 21: Antiguo trazado del tren  
Fuente: Ferrocarriles y ramales, 2012.

## 04.2. Nuevo Tren Stgo Valpo

El Tren de Santiago a Valparaíso, a pesar de ser cerrado en 1986, sigue permaneciendo en la memoria del país, es por esto que el "Tren de los curados" nunca ha sido abandonado, y hoy, luego de décadas de falsas esperanzas, el Nuevo Tren STGO VALPO parece más cerca de concretarse que nunca antes. Esto porque el 2015, EFE comenzó estudios de prefactibilidad de lo que será el nuevo tren rápido del país.

El nuevo tren conectaría la capital del país con el principal puerto de Chile en aproximadamente 40 minutos, mejorando la integración de las ciudades intermedias, potenciando el turismo en la región y siendo uno de los proyectos que ayudaría a descentralizar el país.

Además del transporte de pasajeros EFE busca

solucionar el transporte de carga desde el puerto de Valparaíso hacia la capital, la cual se encuentra en creciente demanda, y se espera que siga creciendo luego del proyecto de Megapuerto de Valparaíso.

Debido a su cercanía con Santiago, la costa de la Región de Valparaíso es el destino turístico por excelencia, debido a que posee 13 playas que en verano se cubren de visitantes chilenos y extranjeros, posee los dos puertos más importantes de Chile, además de diversos centros de entretenimiento, como el casino más clásico del país (About.com,2016) y el Festival Internacional de la Canción de Viña del Mar, además de tener a Valparaíso como Patrimonio de la Humanidad declarado por la UNESCO en 2003.

Actualmente la región de Valparaíso se conecta con Santiago mediante las Rutas 68 y 78 en las cuales se

generan kilométricos "tacos" en las épocas estivales y festivas, por la R-68 "circulan diariamente más de 40.000 vehículos. En la carretera a San Antonio (R-78) más de 4.500 camiones-día. (Instituto Ferroviario, 2016).

Si bien el proyecto no mitigará del todo la descentralización del país, se deduce que es uno de los primeros grandes proyectos que deberían comenzar a detonar una nueva red estratégica de trenes en Chile.

40<sub>min</sub>

ENTRE SANTIAGO Y VALPARAÍSO

230Km/h

PODRÍA ALCANZAR EL TREN RÁPIDO

9 millones

DE PERSONAS BENEFICIADAS CON EL PROYECTO

USD\$1.000mill.

SERÍA EL COSTO DEL PROYECTO

Fuente: EFE, 2016

## Beneficios del Nuevo Tren STGO VALPO

- Mejorará los tiempos de viaje entre la capital y el puerto.
- Ayudará a descongestionar las RUTAS 68 Y 78 que unen la RM con la Región de Valparaíso.
- El transporte de carga permitirá disminuir el roce entre el vehículo y el camión, aumentando la seguridad del viaje.
- Ayudará a evitar la contaminación ambiental, incentivando el uso del transporte público por sobre el privado.
- Incentivará el turismo en la Región de Valparaíso.
- Potenciará las ciudades intermedias, acentuando el turismo y la accesibilidad.
- El tren es un transporte seguro, se disminuirán los accidentes rodoviarios.
- Mejorará la calidad de vida de los habitantes y usuarios.

### 04.3. Trazados Propuestos

La empresa EFE a abril del 2016 (en el momento en que esta memoria está siendo desarrollada) se encuentra realizando estudios de prefactibilidad de los posibles trazados que unirían la capital con la ciudad puerto, de los cuales se escogerá uno. Los trazados propuestos y en estudio son los siguientes:

— TRAZADO 1: ANTIGUA RUTA

Longitud: 116Km  
Costo: US\$2.678 millones

— TRAZADO 2: PARALELO A RUTA 68

Longitud: 121Km  
Costo: US\$2.864 millones

— TRAZADO 3: RUTA 68+

Longitud: 130Km  
Costo: US\$3.144 millones

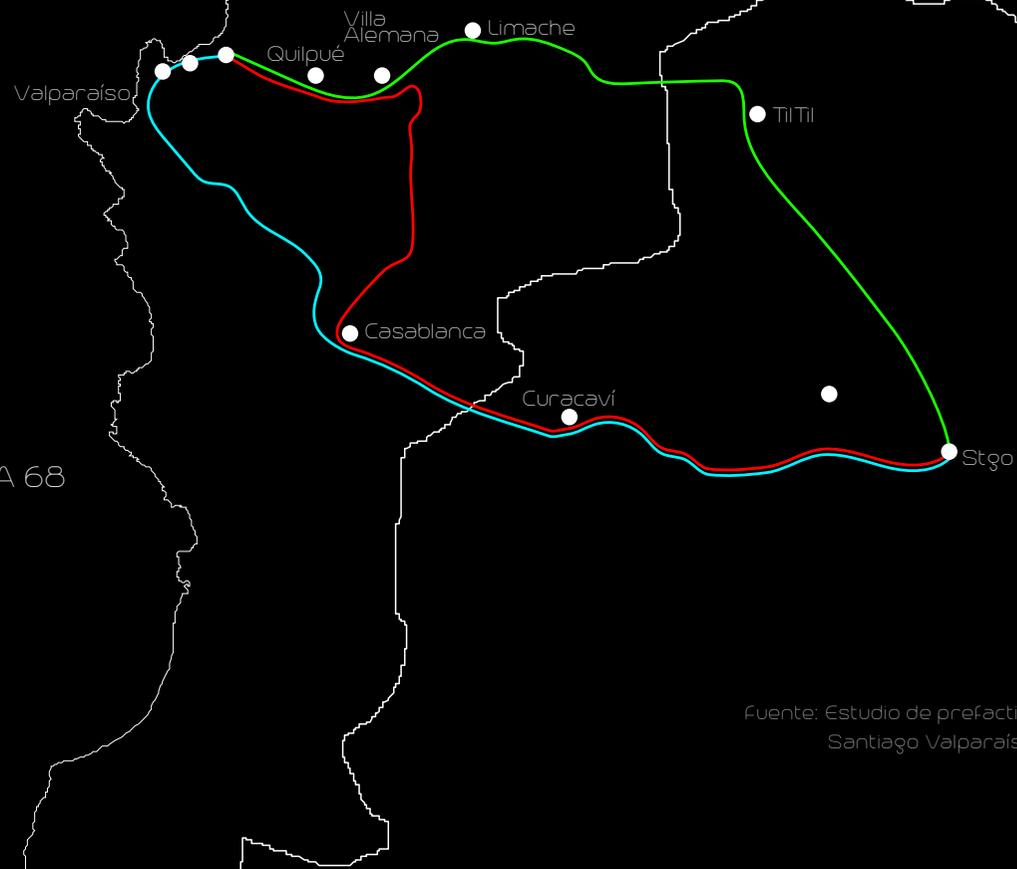


Fig. 22: Trazados en estudio  
Fuente: Estudio de prefactibilidad corredor ferroviario Santiago Valparaíso+Elaboración propia, 2016.

#### 04.4. Trazado escogido y futuras estaciones

Debido a que a la fecha no se ha anunciado públicamente la ruta seleccionada por EFE (diciembre 2016) Se propone la ruta que resulta más factible de realizarse, debido a la existencia de la antigua ruta de STGO a VALPO, Esta propuesta de ruta es supuesta, y fue estimada en base a la ruta antigua y a la cantidad de habitantes en cada localidad.

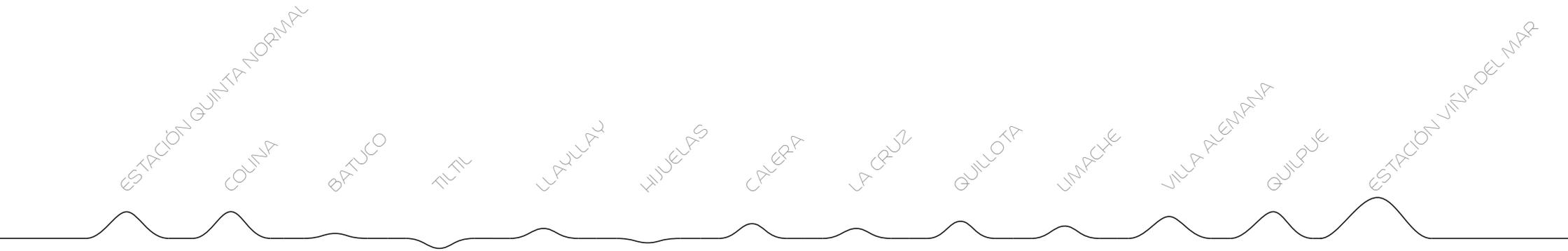


Fig. 23: POSIBLE RUTA NUEVO TREN STGO VALPO  
Fuente: Elaboración Propia, 2016.



05.

PROPUESTA

## 05.1. Elección del proyecto

La estación de trenes es sin duda el momento más importante del recorrido, es en ella donde se inicia o donde se termina el viaje, por lo tanto compone un hito dentro de él, así como también dentro de la ciudad en la que se inserta. Esto significa que una estación de trenes es un corazón donde confluyen decenas de arterias que la irrigan, por ella transitan grandes flujos de personas, sin embargo estas no sólo van de paso, la estación es el soporte para la interacción, el encuentro, el comercio, el arte, la música, o incluso simplemente permanecer, a ella llegan otros medios de transporte, está en incesante diálogo con su medio urbano, por lo tanto debe integrarse a él, y ser parte de él, como un corazón a su cuerpo.

Una estación de trenes es un proyecto complejo, que involucra más allá de los límites de su arquitectura, requiere entender el contexto social, económico, político, urbano, cultural e histórico de su entorno, y su gestión puede tener un impacto incluso a nivel nacional, como es el proyecto de tren STGO VALPO, el que se ha convertido en un proyecto emblemático en Chile. Es por esta razón que, desde ahora en adelante, esta memoria estará dirigida al desarrollo arquitectónico de una estación de trenes del trazado seleccionado, involucrando todos los aspectos antes mencionados confluídos en uno de los tantos corazones del sistema ferroviario del país.

## 05.2. Elección del lugar

Antes de seleccionar una estación a desarrollar, es necesario tener en cuenta que independiente de la estación elegida, TODAS las estaciones del trazado, existirán, se desarrollarán y tendrán una influencia en su entorno, y que la decisión de enfocar el proyecto de título en una de ellas, tiene sólo fines académicos que se adaptan al nivel requerido para este.

Para determinar entre todas las estaciones se realiza la siguiente reflexión:

Considerando que históricamente y por lo general una estación de trenes se transforma en un motor de desarrollo y crecimiento tanto económico como cultural, resulta prudente enfocarse en la ciudad que más requiere de estos servicios. Por lo que, si el objetivo es descentralizar la capital, es necesario invertir mayores recursos en la infraestructura local. De tal manera que la estación fomente el crecimiento de la ciudad y su influencia a nivel nacional.

Por otro lado, la estación elegida debe representar un punto clave en todo el trazado, por lo que se pone atención a los remates del viaje.

INICIO

REMATE

Es deseable que sea una Ciudad Intermedia, la que se componga de elementos básicos como La Iglesia, La Plaza, La municipalidad, El Banco, El colegio y La estación de trenes (entre otros).

El nivel de complejidad de la estación debe ser suficiente para un proyecto de título, por lo que la estación debe presentar un gran número de habitantes en relación a las otras localidades, lo que implica una mayor complejidad de infraestructura y diseño de la estación.

Debido a lo anterior, de las estaciones que compondrán el trazado del Nuevo Tren STGO VALPO, se decide enfocar el proyecto de título en la estación VIÑA DEL MAR.

## Elección del terreno

Para elegir el terreno apropiado se consideran ciertos criterios que conducirán a la selección de este. Estos requerimientos son:

- El terreno debe ubicarse en la ciudad misma, preferentemente en el centro. Esto privilegiará su accesibilidad e influencia social.
- Su superficie debe ser lo suficientemente extensa para permitir el desarrollo del programa.
- Debe ser accesible a otros medios de transporte, permitiendo conformar una red de transporte.
- Debe ser legible, un nodo en la configuración urbana.
- Debe permitir el ingreso del trazado del tren a la ciudad, el que a pesar de ser soterrado requiere espacio suficiente para su construcción.

# NODO+CENTRO+INTERSECCIÓN+ACCESIBILIDAD

## 05.3. Emplazamiento: VIÑA DEL MAR

El emplazamiento escogido responde a los requerimientos antes declarados, puesto que el terreno se ubica en una zona Céntrica jerárquica de la Viña del Mar, en la intersección de dos vías estructurantes de la ciudad (Avenidas Sucre y Vianna/Alvarez), las cuales conforman un Nudo Urbano. Además el terreno presenta una buena accesibilidad al transporte público, lo que permitirá mejorar la red de transporte de la ciudad y desincentivar el uso del automóvil.

Cabe mencionar que el terreno seleccionado es propiedad de la Empresa de Ferrocarriles del Estado, lugar donde también se encuentra la estación Viña del Mar del metro de Valparaíso de Merval.



Fig. 24: EMPLAZAMIENTO ESCALA 1:10.000

Fuente: Elaboración propia, 2016.

05.4. Terreno y contexto inmediato



Plaza Vergara

Teatro Municipal

SERPLAC

PROPIETARIO= ÉCE  
 SUPERFICIE POLÍGONO 1= 11.479M2  
 SUPERFICIE POLÍGONO 2= 5.925M2

Plaza Sucre

Club de Viña del mar

Perímetro=50165m

Espacio Urbano

P1

P2

Perímetro=34815m

Liceo

Aiep

- B= BANCO
- C= COMERCIO
- E= ESTACIONAMIENTO
- I= IGLESIA
- R= RESTAURANTE
- V= EDIFICIO DE VIVIENDAS
- OF= EDIFICIO DE OFICINAS
- H= HOTEL
- RC= REGISTRO CIVIL

Quinta Vergara

Fig. 25: Planta de emplazamiento  
 ESCALA 1:2500

El terreno elegido, a pesar de formar parte importante dentro de la configuración de la ciudad, es un sitio mayormente eriazo que cuenta con un borde diseñado sobre la estación actual de merval, pero que sólo sirve de corredor, además de la salida de la estación.

Este gran "bandejon central" en vez de ser un espacio para la ciudad es una herida que fragmenta y afecta la imagen del sector. Hoy es utilizado como estacionamiento de autos.

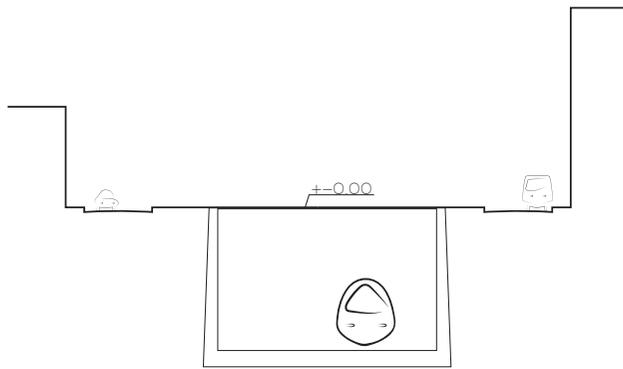


Fig. 26: Panorámica del terreno dirección oeste  
Fuente: Elaboración propia



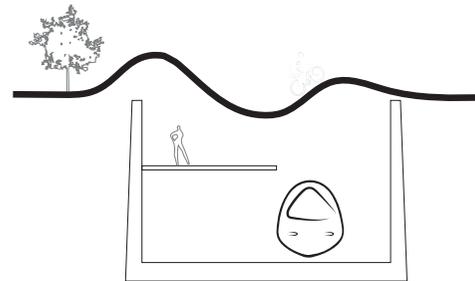
Fig. 27, 28, 29, 30  
Fuente: Elaboración propia

## 05.5. Estrategias de Diseño



### ESTACIÓN SOTERRADA

Hundir la estación, liberando el suelo urbano de esta megaestructura



### CUBIERTA PARQUE

Cubierta versátil con doble función, que permite generar doble espacialidad y programa



### DOBLE POLARIDAD

Que permiten abarcar el largo total de un tren bala sin programar la totalidad de la superficie requerida

## 05.6. Programa

El proyecto de Tren STGO VALPO es un proyecto complejo, que involucra, aspectos culturales, sociales, económicos y políticos, es por esto que la estación de trenes propuesta no debe desconocer su influencia en estos aspectos, esto se verá reflejado en programa arquitectónico amplio y variado, que incluye comercio, espacios para la cultura, el arte y las relaciones sociales.

Para determinar y distribuir el programa se tiene en consideración que "Cada estación, ya sea subterránea o en superficie, es un punto de intercambio, entendido como la puerta o umbral entre el vehículo y la ciudad, y presenta requerimientos programáticos y de espacios distintos según su categoría. Sin embargo existe una secuencia de espacios que se mantiene constante sin importar la escala o categoría a la que ella pertenezca. En este sentido para cada estación existe un exterior o ciudad, un vestíbulo (hall) mesanina o espacio principal, un andén o plataforma y un vehículo o tren. Esta secuencia de espacios existe y no varía, aunque en tamaño, nivel de equipamiento, ubicación o cantidad, las diferencias pueden ser muy importantes." (Recomendaciones de diseño para proyectos de infraestructura ferroviaria, MIDEPLAN-SECTRA, 2003)

La distribución programática se divide en 3 niveles, que recrean la secuencia básica del ACTO DE ABORDAR EL TREN, los que a su vez se complementan con el programa técnico y funcional para que la estación opere correctamente.

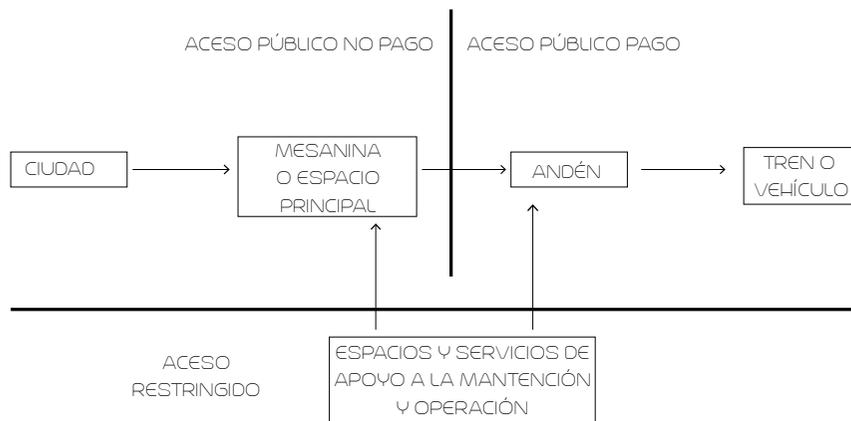
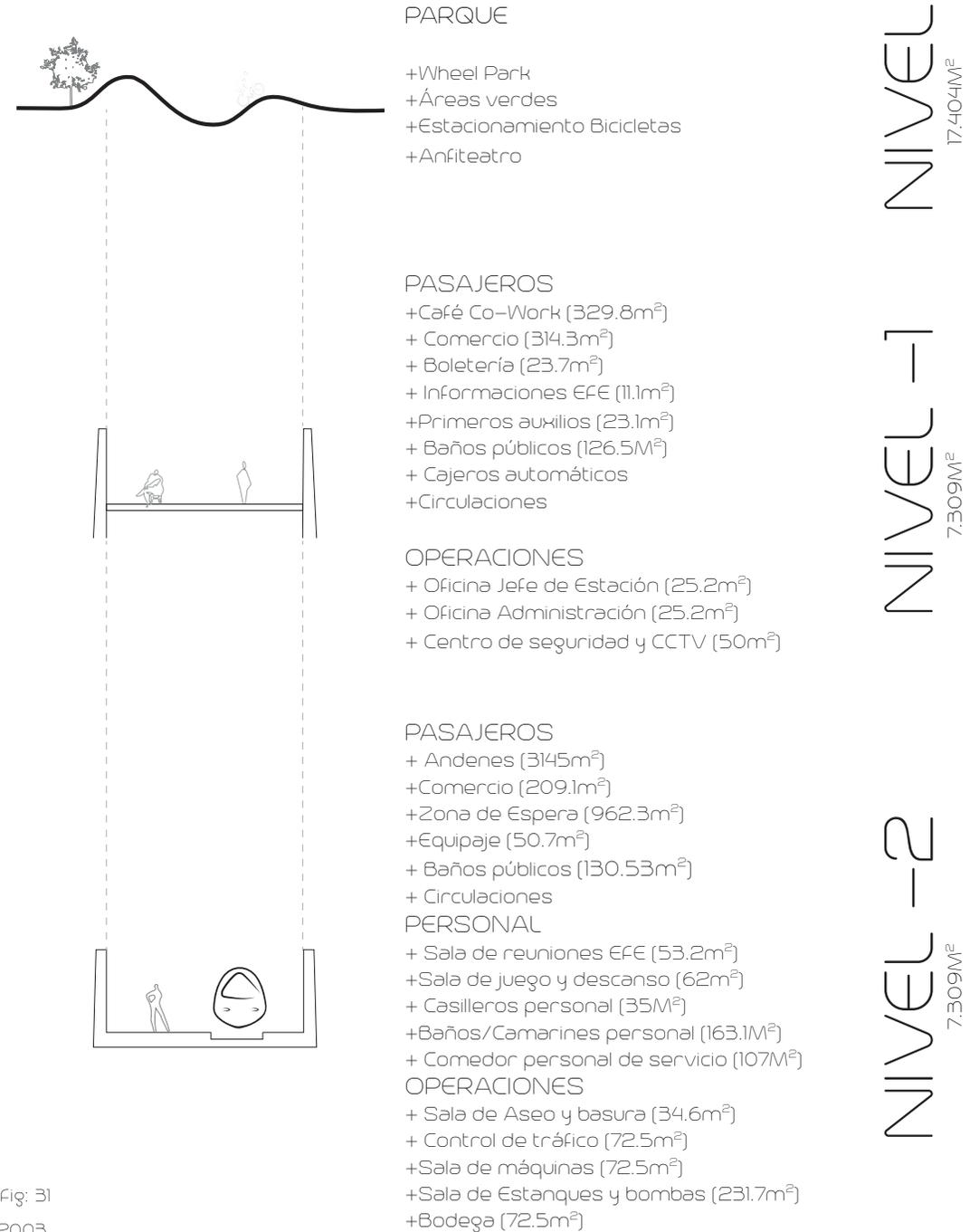


Fig. 31

Fuente: Recomendaciones de diseño para proyectos de infraestructura ferroviaria, MIDEPLAN-SECTRA, 2003.



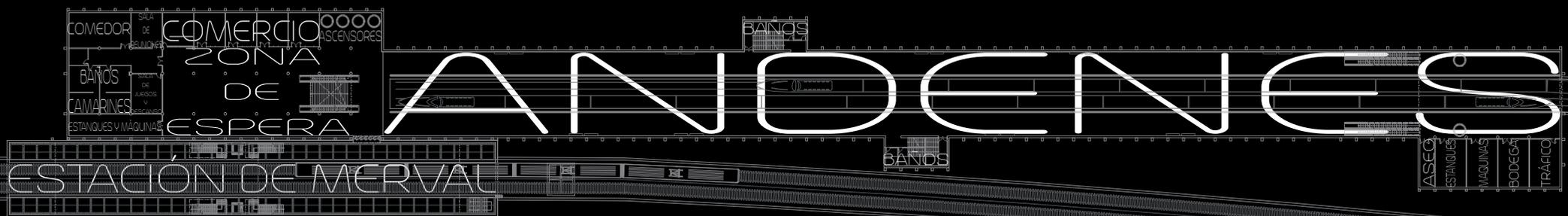
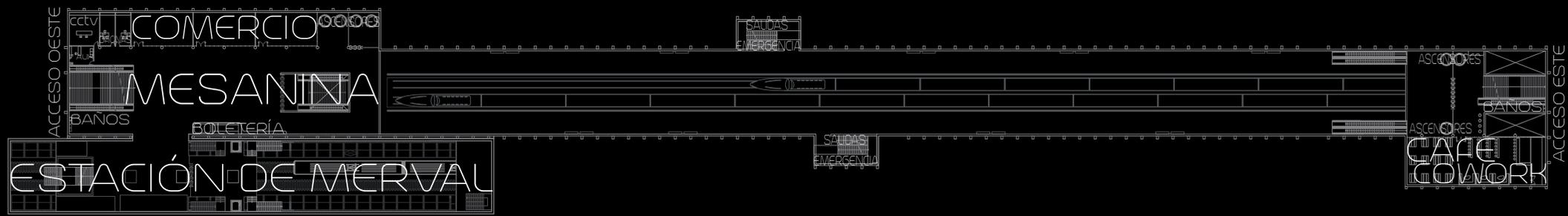


Fig. 32: Organización programática  
 Fuente: Elaboración propia

## 05.7. Referentes

Las estaciones escogidas como referentes se caracterizan por desarrollarse de manera subterránea, dejando la superficie al espacio público y evitando generar una herida en la ciudad.

Estación de alta velocidad de Logroño, España. 27.000m<sup>2</sup>

Ábalos+Sentkiewicz Arquitectos



Fig. 33.

Fuente: Panoramio, 2013.



Fig. 34.

Fuente: abalos-sentkiewicz arquitectos, 2016.



Fig. 35.

Fuente: abalos-sentkiewicz arquitectos, 2016.

Estación Principal de Stuttgart, Alemania. 185.000m<sup>2</sup>

Christoph Ingenhoven

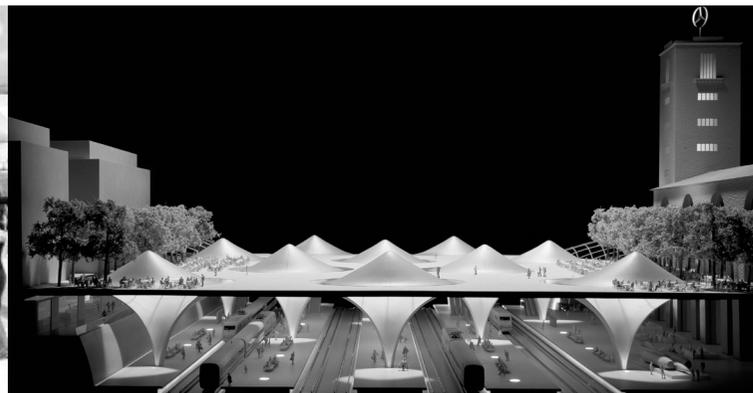


Fig. 39/40/41.

Todas las imágenes: Ingenhoven Architects, 2016.

Terminal Internacional de Pasajeros de Yokohama, Japón. 48.000m<sup>2</sup>  
Foreign Office Architects (FOA)



Gammel Hellerup Gymnasium  
BIG





06.

PROYECTO

## 06.1. Preexistencia

Actualmente en parte del terreno a intervenir se encuentra la estación Viña del Mar de la filial Merval de EFE, correspondiente al tren que recorre desde el puerto de Valparaíso hasta Limache.

Puesto que la intención es que la nueva estación del tren rápido de STGO a VALPO permita la conexión con la estación existente de Merval, es necesario conocer algunos aspectos:

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| TIPO DE ESTACIÓN:      | Subterránea.             |
| ESTRUCTURA:            | Hormigón armado.         |
| TIPO DE TÚNEL:         | Doble.                   |
| MODELO DE TREN:        | X' Trapolis 100          |
| LARGO DE TREN:         | 98mts                    |
| CAPACIDAD DE TREN:     | 392 pasajeros.           |
| VELOCIDAD MÁXIMA TREN: | 120Km/h                  |
| ANCHO DE VÍA:          | 1.676mm. (trocha ancha). |



Fig. 45: Planta Estación Viña del Mar Merval  
ESCALA 1:500

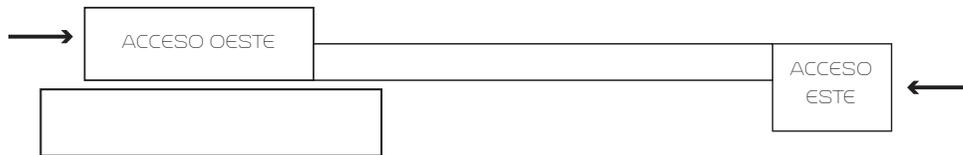


## 06.2. Funcionamiento

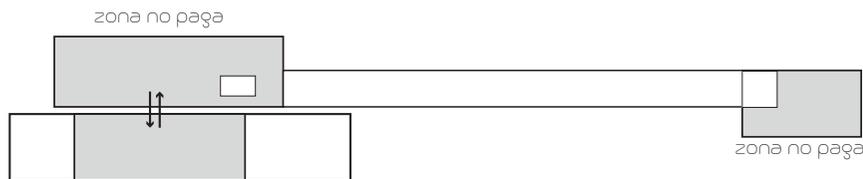
Una vez conocida la preexistencia y establecido el programa de la nueva estación se define su funcionamiento, el cual va a responder al esquema organizacional antes revisado (fig.26).

Para definir la funcionalidad de la estación se tiene en cuenta que los flujos de los usuarios deben ser directos y legibles.

Se reconocen dos accesos (Este y Oeste) los cuales permitirán una mejor distribución a lo largo de los andenes. Además se mantiene el acceso independiente a la estación de Merval.



Una vez accedido a la estación es posible recorrer todas las instalaciones de la zona no paga: comercio, restaurantes, baños, boletería y también ingresar a la estación de Merval, ubicados en el nivel -1.



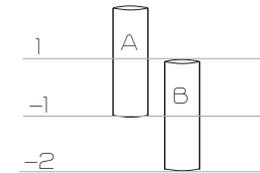
Para acceder a los andenes y demás servicios como, zonas de espera, comercio, equipaje y zonas de descanso, se deben atravesar los torniquetes, los cuales leerán el código impreso en cada pasaje ya comprado en boletería o online. Ubicados en el nivel -2. Estos torniquetes permiten filtrar el uso de la estación, otorgando zonas de uso exclusivo para los pasajeros.



Los accesos por ascensores funcionarán de similar manera, los cuales serán aptos para sillas de ruedas. Existirán dos tipos de ascensores:

Tipo A: desde el nivel 1 al nivel -1

Tipo B: desde el nivel -1 al nivel -2



En este caso los torniquetes se encuentran al ingresar al ascensor tipo B.

La estación contará con 2 andenes los cuales abarcan el largo del tren y permiten el acceso al vehículo.

Una vez ingresado al tren los pasajeros deberán mostrar nuevamente su ticket de embarque. Este procedimiento se realiza en el recorrido del tren, evitando retrasos en las salidas de estos.

### OPERACIONES:

Las operaciones de la estación ocurren principalmente en el nivel -2, estas consideran los aspectos técnicos, sala de inspección de tráfico, bodegas y salas de máquinas, así como también las zonas de acceso exclusivo para los trabajadores.

Las oficinas de jefe de estación, CCTV y administración se ubican en la zona no paga, con acceso inmediato a boletería y torniquetes como lo recomienda el documento "Recomendaciones de diseño para proyectos de infraestructura ferroviaria" de MIDEPLAN (hoy MIDESO) y SECTRA.

Gran parte del funcionamiento de la estación está basado en el documento antes mencionado, el cual recomienda la distribución, aspectos técnicos y requerimientos básicos para el correcto uso de la infraestructura.

### 06.3. Dimensionamiento

Las dimensiones de la infraestructura de la estación responde principalmente al tipo y largo del tren, a la cantidad de usuarios que se esperan y a los requisitos técnicos y normativos.

Es necesario mencionar que, cuando se trata de infraestructuras públicas, es factible construir bajo predios de dominio público, incluyendo bajo calles, edificios o parques. Esto permite que una línea de tren pueda atravesar la ciudad bajo ella. No obstante, a pesar de que es posible construir gran parte de la estación fuera de los límites del terreno, se decide restringir su dimensión a ellos, evitando así afectar la vialidad de la ciudad en la construcción.

#### TREN

Modelo: Similar a H5 SHINKANSEN

Asientos: 558 Por tren

Radio de giro: 350mts.

Maglev es un sistema de levitación magnética aplicado desde 1979 que permite mayores velocidades al disminuir el roce entre el tren y la vía, por lo tanto no requiere de rieles, Además de ser más silencioso y suave.

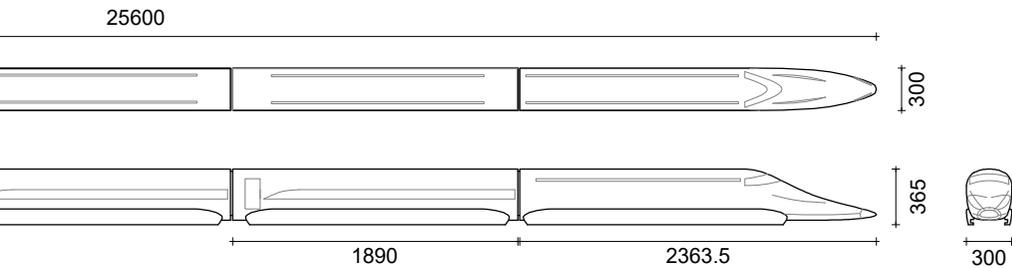


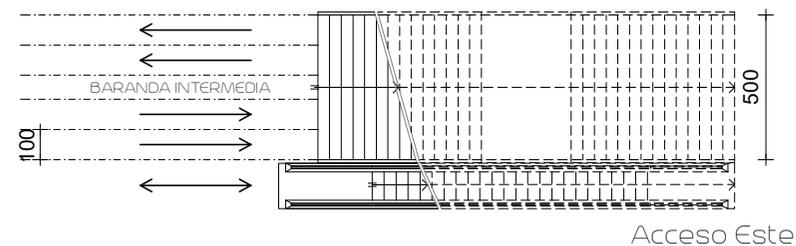
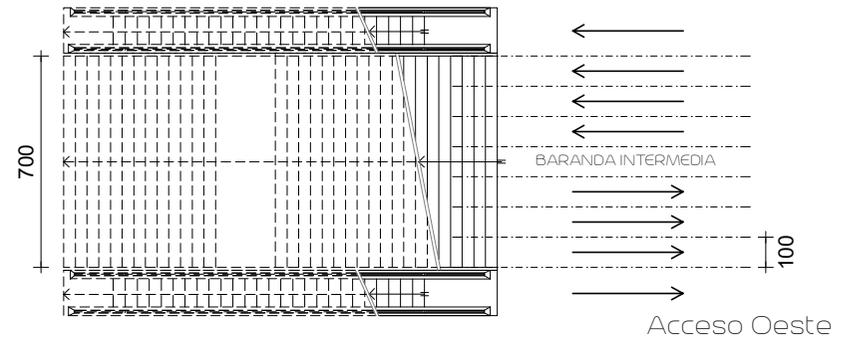
Fig. 46.

Fuente: Elaboración Propia

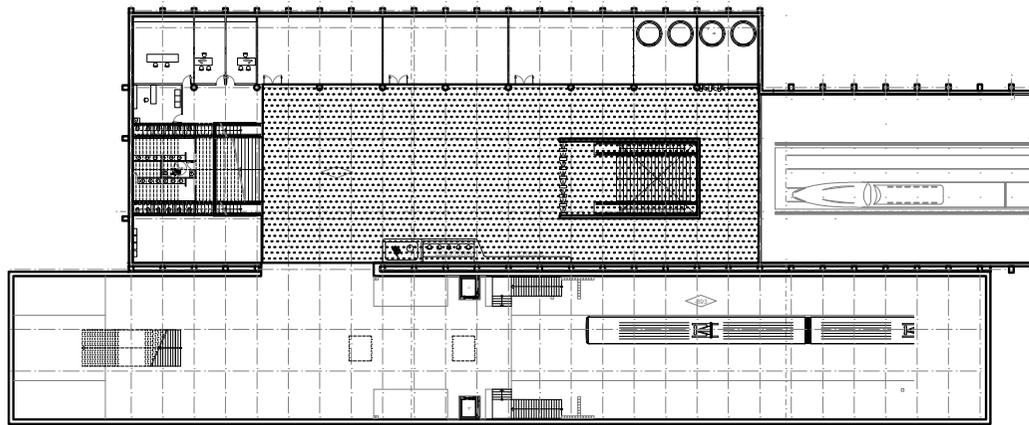
Las dimensiones del tren determinaran el largo de los andenes, así como también el ancho del bandejón central, la altura mínima libre sobre los andenes y las dimensiones del tunel.

#### USUARIOS

ACCESOS: A la estación se accede por medio de escaleras cuyo ancho está dado por la cantidad de usuarios que se espera que pasen por ellas, Para el acceso Oeste se espera que transite el 60% de los usuarios, y el 40% restante por el acceso este. Para ello se utilizó un ancho de fajas de circulación de 100cms.



MESANINA: Es el recinto donde interactúan todos los flujos, por lo que se decide dejar una superficie amplia y libre de infraestructura de 1000 metros cuadrados.

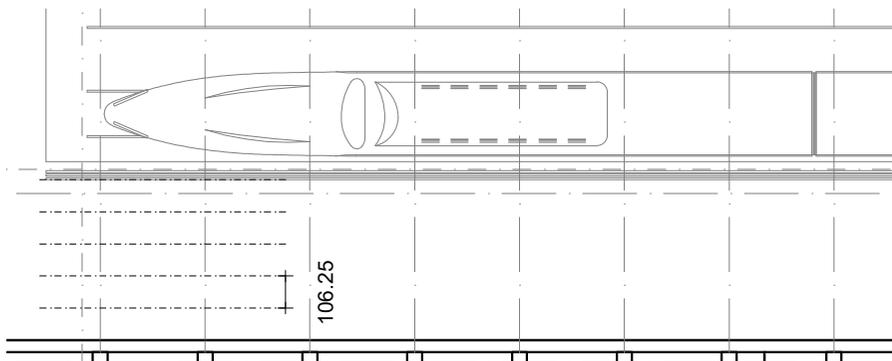


ANDENES: Se define por el ancho mínimo de una faja de circulación sugerido por Neufert para una persona con bolsos o maletas a ambos lados. Debido a que existirán zonas exclusivas para la espera y el descanso, los andenes son considerados principalmente como espacios de circulación. El andén se conformará por 5 fajas de circulación + una banda de seguridad de 60cms.



Fig. 47.

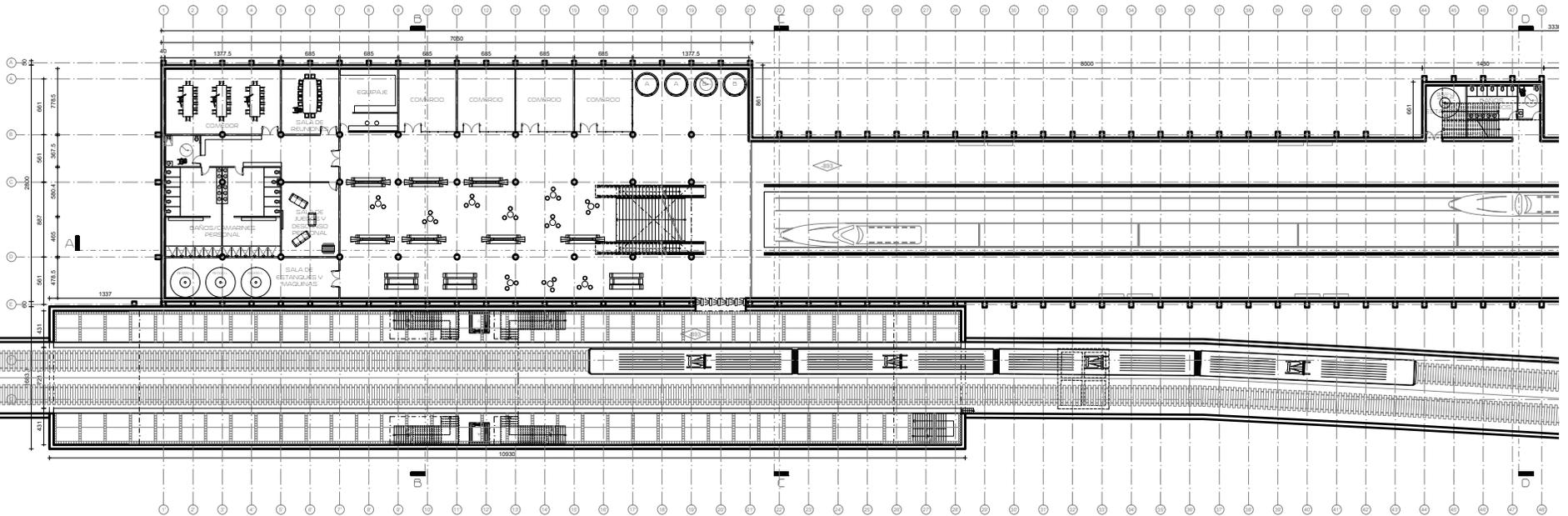
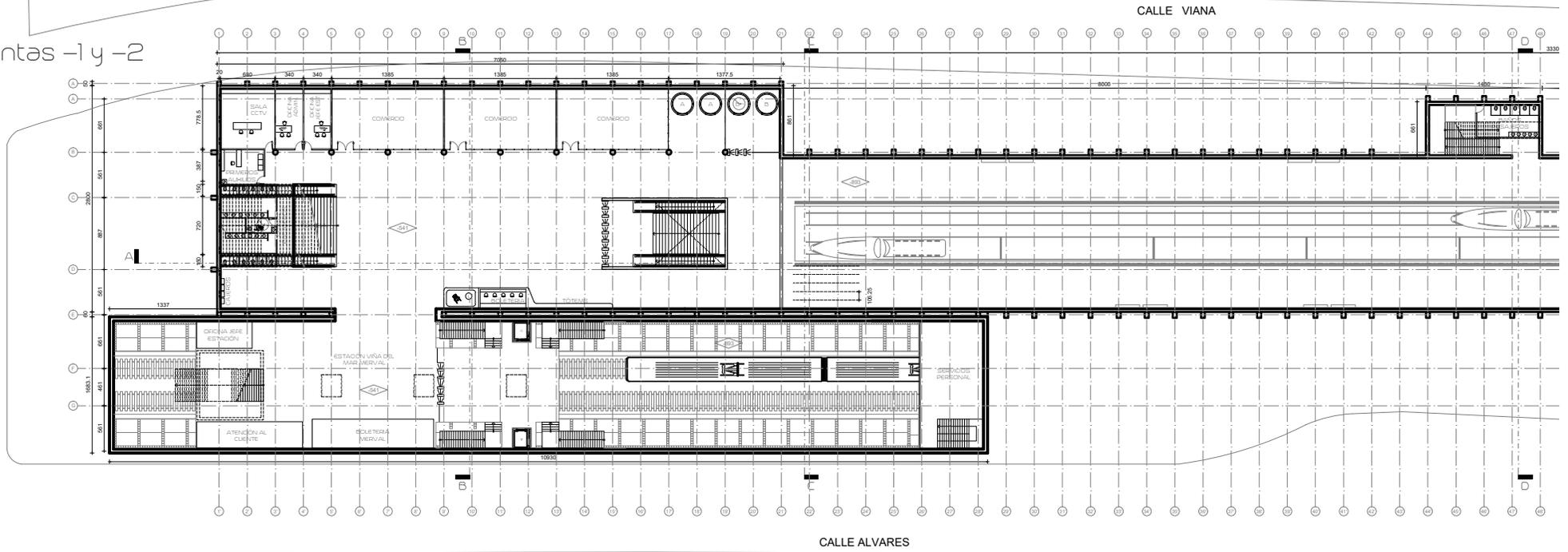
Fuente: Arte de proyectar en Arquitectura (1936), Ernst Neufert

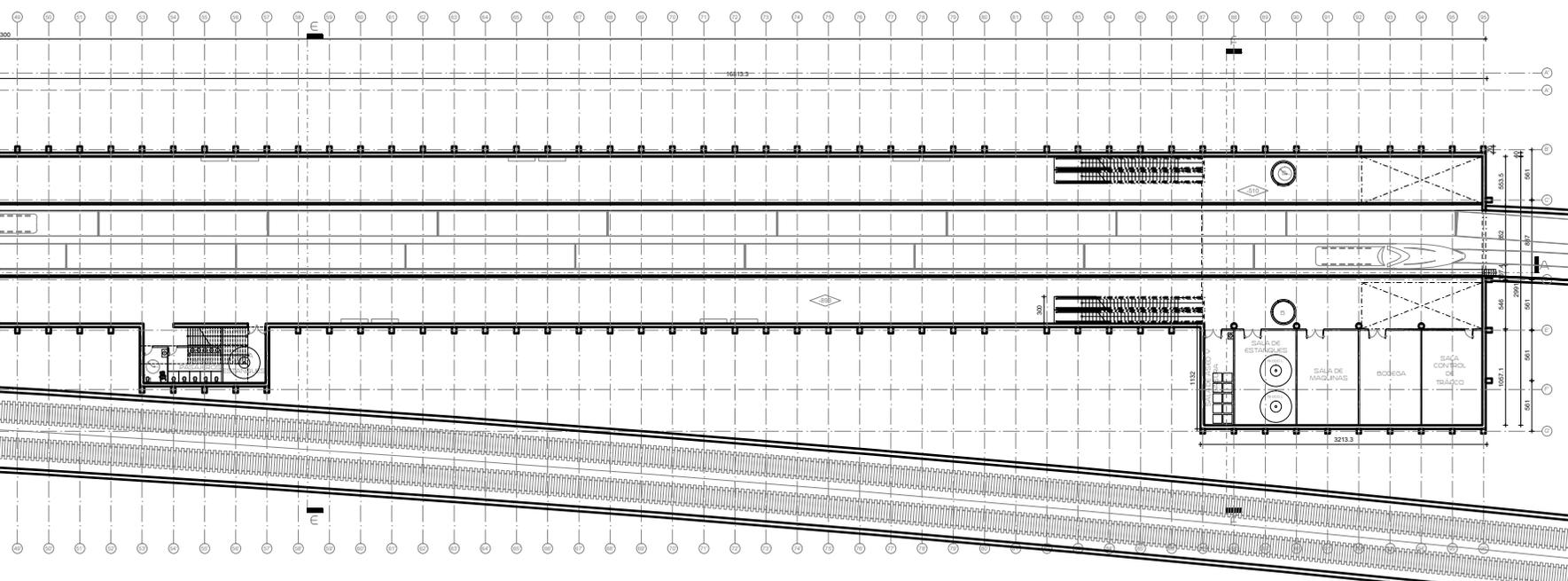
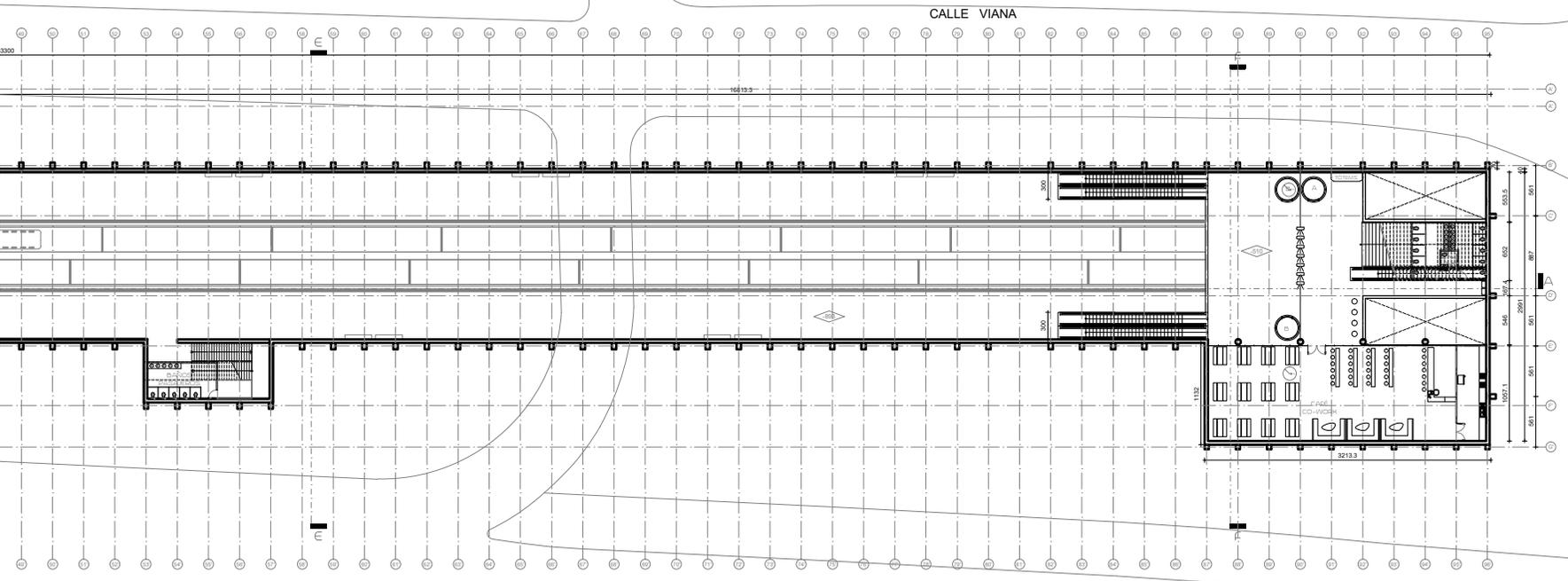


Altura de estación: se mantiene a la misma altura de la preexistencia, con el fin de evitar desniveles, y comprometer la estructura de la estación existente.

Recintos , pasillos y puertas: Los recintos de operaciones estarán dimensionados con el espacio mínimo suficiente para que se desarrolle la actividad, dando prioridad a la espacialidad del espacio público. Sin embargo, todos los espacios estarán restringidos a las dimensiones necesarias para ser universalmente accesibles (ver capítulo 06.10.)

06.4. Plantas -1 y -2





## 06.5. Cubierta: Concepción Geométrica

Como parte de la propuesta, la cubierta es la única fachada de la estación, por lo que además de ser protagonista debe presentar una doble función, ser cubierta y parque a la vez. La expresión que adquiere la cubierta nace bajo la intención de representar lo que bajo ella, en la estación, está ocurriendo y de esta forma entrar en diálogo con su contexto. Por lo que se decide que la cubierta debe ser reflejo del MOVIMIENTO, DIRECCIÓN, VELOCIDAD y AERODINÁMICA del nuevo tren bala.

Estos conceptos no han estado ajenos a la arquitectura y desde hace casi un siglo hasta hoy continúan vigentes.

Streamline moderne:

En español estilo aerodinámico. Fue una rama del Art Decó tardío y tuvo su apogeo en 1937. Este estilo se caracterizó por el uso de formas curvas, líneas horizontales y superficies lisas que aludían a la velocidad y el aerodinamismo. Tal fue el éxito de este estilo que trascendió más allá de la arquitectura, hasta el diseño industrial, automotriz y aeronáutico.



Fig.48:

Fuente: Croquis de Erich Mendelsohn, considerado el padre del Streamline moderne



Fig. 49:

Fuente: Vellichormag.wordpress, 2015



Fig.50:

Fuente: Fandom, N.D.

En Chile también se vivió búsqueda del movimiento y la velocidad en la arquitectura. El Palacio de la Velocidad, proyecto de título del Premio Nacional de Arquitectura, Jorge Aguirre Silva, se volcó al objetivo de identificar el rol de la velocidad en la arquitectura.

“La velocidad constituye en nuestro tiempo un nuevo factor de belleza. La técnica que resume el vehículo motorizado es similar en todo a la que debe emplear el arquitecto para dar solución a los nuevos problemas de la arquitectura contemporánea. El vehículo motor, o lo que es su símbolo, la velocidad, agita y moldea la vida de las generaciones nuevas en todas sus manifestaciones, tanto las materiales como las espirituales”.

(Jorge Aguirre S., 1935)

Al enfocarse en la arquitectura contemporánea, se identifica con mayor fuerza el interés de la arquitectura por los vehículos y su velocidad, utilizando estos conceptos como Data, estética y funcionalidad.



Fig. 51:

Fuente: Eikonographia, N.D.

La Barrera acústica de construida en 2005 por ONL, que a su vez alberga una concesionaria de automóviles, utiliza la velocidad como una oportunidad de diseño, debido a que es un proyecto que requería ser visto a 120Km/h y además debía bloquear el sonido hacia un sector residencial. El proyecto se presenta como un edificio que debe enfrentar la resistencia mínima al viento con una forma aerodinámica.



Fig.52:Centro de Exposiciones Oasis, Changdu, Marques y Jordy

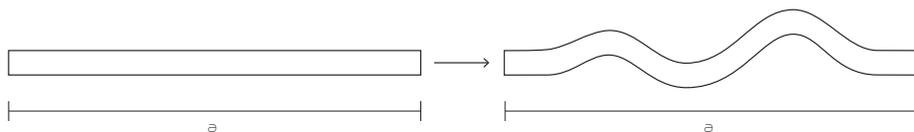
Fuente: TECNNE, 2014

El Centro de exposiciones Oasis de Marques y Jordy, busca dialogar con la velocidad de los automóviles mediante líneas y formas ondulantes que simulan movimiento.

Para lograr que la cubierta/parque logre expresar estos conceptos es necesario desarrollar cada uno de ellos:

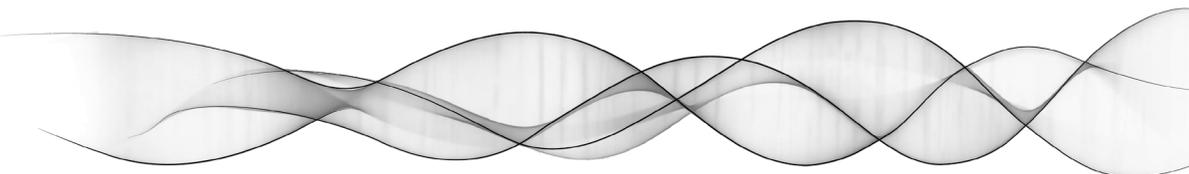
## MOVIMIENTO

Para conseguir interpretar el movimiento es necesario entender la estructura básica que mantendrá a la cubierta, para ello se utiliza una estructura tradicional en casos de estaciones subterráneas, las cuales se estructuran mediante grandes vigas que se apoyan sobre muros de contención y permiten salvar la amplia luz que una estación de trenes requiere. (Ver capítulo Estructura)



A partir de esta estructura tradicional, se incorpora el concepto del movimiento, el cual es aplicado a cada viga de la estructura según la cantidad de flujo y movimiento que existirá en la estación de trenes, convirtiendo a la cubierta en un traductor del movimiento y expresándolo hacia el exterior.

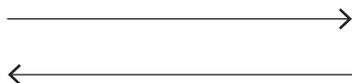
La manera en que el movimiento se expresa en cada viga se basa en la dinámica de las ondas, las que responden a cierto estímulo externo.



De esta forma el proyecto de la estación no queda ajeno a la ciudad, como ocurre habitualmente con las estaciones subterráneas, las cuales sólo se identifican por un acceso o por un cartel, configurando un submundo ajeno al entorno. La cubierta/parque será el calco "positivo" de la estación subterránea.

## DIRECCIONALIDAD

El tren como medio de transporte, tiene la posibilidad de recorrer en dos direcciones, lo que genera una clara dirección del movimiento, la cubierta/parque entonces dramatizará esta doble direccionalidad.



## VELOCIDAD

¿Cómo representar la velocidad?

Así como lo hizo el Streamline, la velocidad es generalmente representada a través de líneas, usualmente paralelas o con una dirección clara, al mismo tiempo que se ven desfasadas entre sí, lo que parece producir movimiento rápido. A esto la psicología lo denomina Movimiento Aparente. En este caso, cuando vemos pasar un objeto a gran velocidad, pareciera dejar un haz tras él, fenómeno que también lo ha interpretado la fotografía simulando movimiento y velocidad donde no la hay, a esto los psicólogos lo denominan movimiento estroboscópico.

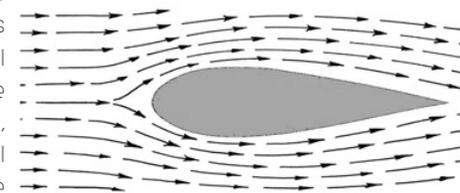


## AERODINÁMICA

El tren como medio de transporte ha sufrido constantemente cambios que han permitido mejorar su velocidad, seguridad y aerodinámica. Lo que se evidencia en su forma y expresión estética. Es por esto que este aspecto debe ser considerado en el diseño de la cubierta/parque, la que morfológicamente representará la forma aerodinámica del tren.



Hoy en el diseño de trenes se emplean túneles de viento, los cuales permiten visualizar el movimiento del viento que se enfrenta a un tren de alta velocidad, por lo tanto la forma es primordial en el diseño de este medio de transporte.



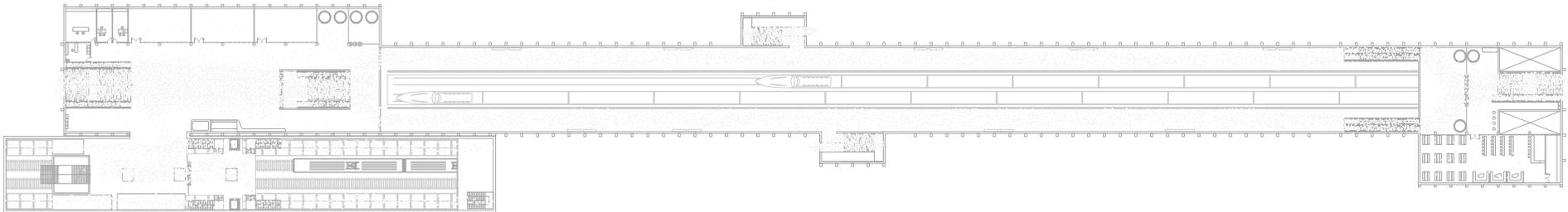
## 06.6. Cubierta: Lógica Geométrica

### EL HUMANO REPERCUTE EN LA ARQUITECTURA

Según Ernst Neufert, el hombre es la medida de la arquitectura, cuya unidad es el cuerpo humano, el cual como nos permite desarrollar proyectos habitables y a la escala de este.

Sin embargo el hombre no solo puede darle medida a la arquitectura sino que también repercute en ella.

Bajo esta intención de busca generar una lógica que utilice a las masas humanas como influencia en la forma de la arquitectura, para ello se evaluó la densidad posible de personas que ocuparán la estación a través de un mapeo estimativo, que responde a la jerarquía y el funcionamiento de la estación propuesta.

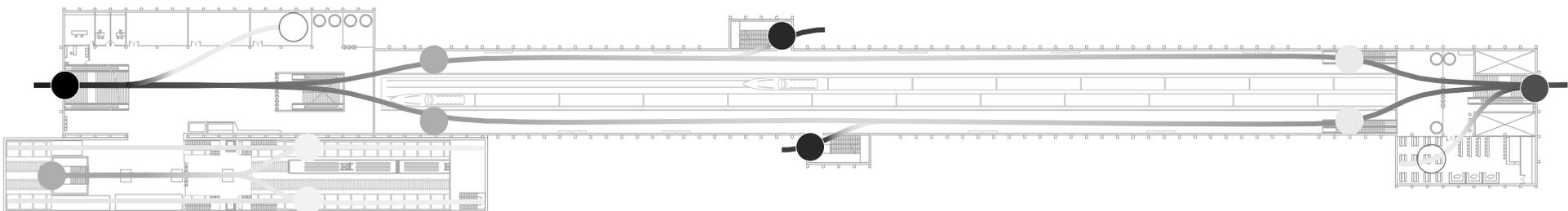


Luego, se realiza el cálculo de pasajeros que ocupará la estación cada 30 minutos. (Considerando que la frecuencia del tren bala es cada 15 minutos). Teniendo en cuenta que:

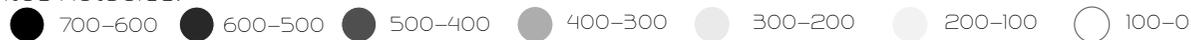
-Capacidad de cada tren bala: 558 pasajeros.

-Pasajeros que suben y bajan de la estación en promedio por tren: 60 (cada 5 minutos).

El Mapeo estimado de cantidad de pasajeros que pasaran por cada punto notable es el siguiente:



Puntos notables:

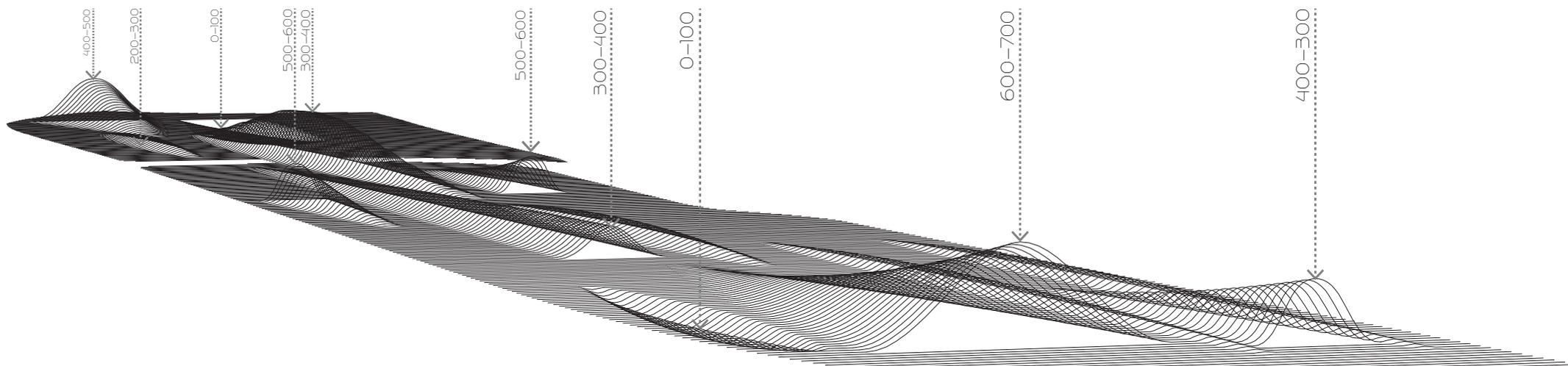
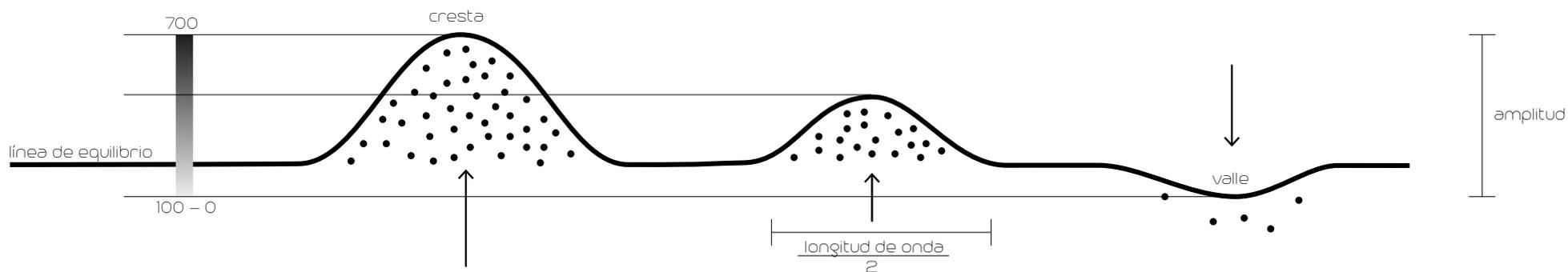


Para ello, se estima que un 60% de los usuarios utilizarán el acceso oeste, y un 40% de los usuarios utilizarán el acceso este.

Una vez estimado los flujos y densidades de personas se realiza la INTERPRETACIÓN DE DATOS, donde la masa humana es la que repercute en longitud y amplitud de cada onda. A mayor masa humana, mayores serán las dimensiones de cada onda. Esta repercusión no es necesariamente una traducción literal puesto que su posterior "arquitecturización" debe contemplar porcentajes de

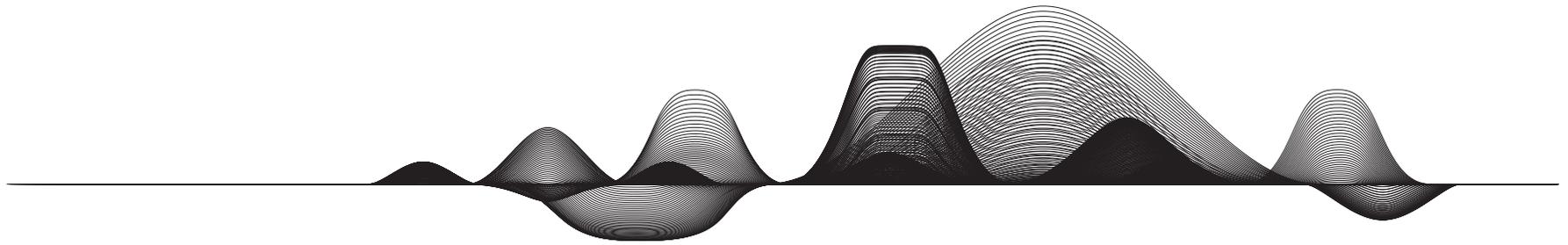
Pendientes, estructura, dimensiones de los accesos y otros casos especiales, revisados más adelante, los cuales no pueden ser dejados a responsabilidad de cálculos matemáticos, sino a los criterios del arquitecto.

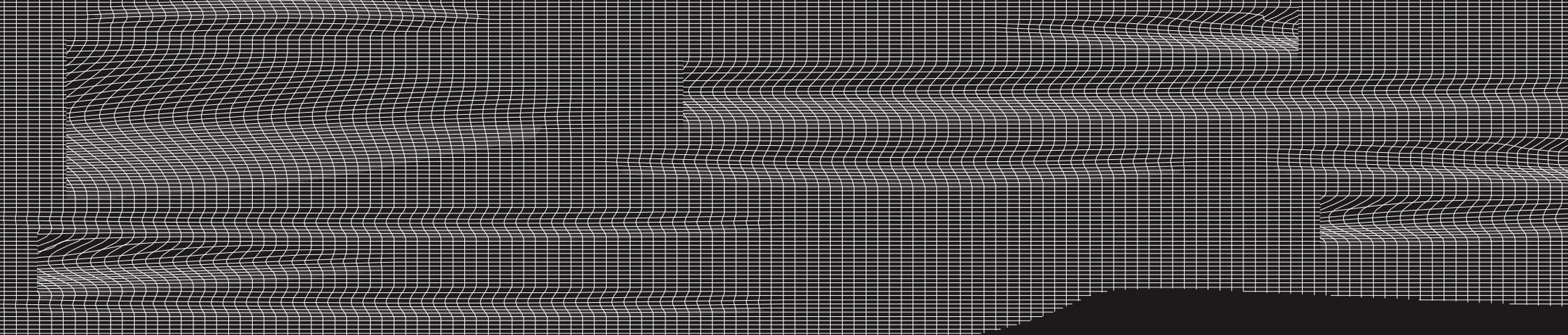
Como se observa en el esquema, las crestas corresponden a donde hay mayor flujo de personas y los valles ocurren donde existen zonas de descanso o pausas.



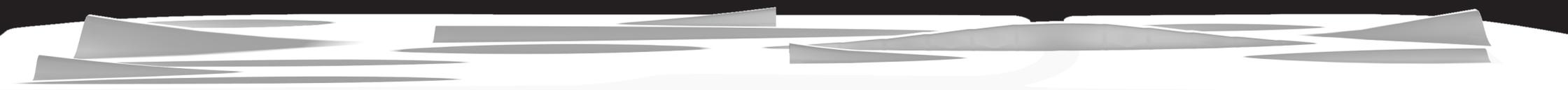
Cada uno de estos análisis es realizado en cada PUNTO NOTABLE, que es donde ocurren los principales cambios de masas humanas, al mismo tiempo cada onda se propaga a lo largo de la estación, siguiendo la necesidad estructural de la cubierta.

Finalmente, a cada onda pertenecerá una viga que conformará la principal estructura de la cubierta. (Ver capítulo "Estructura") La lógica geométrica es utilizada como una herramienta de diseño, sin embargo no define las decisiones arquitectónicas del proyecto, la cual requiere ser controlada, direccionada y permitir la funcionalidad del parque.





Cada una de las vigas es controlada racionalmente con el fin de obtener la expresividad deseada, explicada en la concepción geométrica, y que busca responder a los conceptos de MOVIMIENTO, VELOCIDAD, DIRECCIONALIDAD Y AERODINÁMICA.



## 06.7. Parque Abierto

# EXALTAR EL ESPACIO PÚBLICO

La expresión de la cubierta permitirá la exaltación del espacio público, de una manera distinta a como tradicionalmente se entiende este espacio, esta vez no será la materialidad dividida por solerillas, ni el equipamiento el que definirá los actos que se desarrollen en el parque, muchas veces restringidos, sino que la misma forma dará sugerencia al programa, el uso y los actos que en ella se desarrollen.

El usuario es entonces, quien se apodera del espacio público y lo utiliza a su conveniencia, dando como resultado un parque multiprogramático, libre y diverso.

Para que lo anterior ocurra se considerarán los siguientes aspectos:}

-La superficie será neutra, dando énfasis a la espacialidad y a los actos que se realicen.

-La materialidad del parque debe adaptarse a la forma, debe ser resistente, modular y accesible. (Ver capítulo "materialidad")

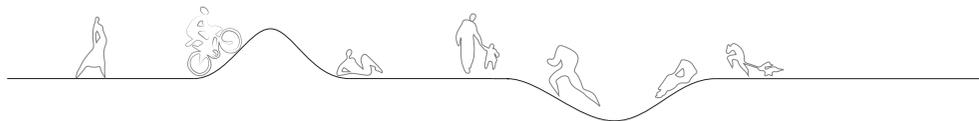
-Se determinará un borde verde que deje libre el interior para las actividades.

-La vegetación juega un rol importante, actuará de amortiguadora entre la calle y el parque.

-Existirá el mobiliario básico para iluminar, mantener la limpieza y ofrecer servicios como el estacionamiento de bicicletas.

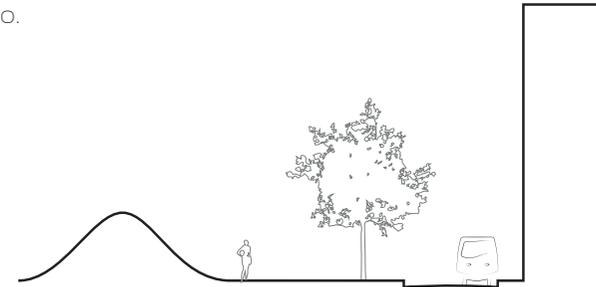
### Usos posibles

El uso no es restringido, sin embargo la espacialidad del parque sugiere algunos deportes de ruedas (Skateboarding, BMX, patinaje), Anfiteatro, picnic, escalaje, running, crossfit, o simplemente permanecer.



### Vegetación

Conformarán los bordes del parque, generando una amortiguación contra la calle. Los árboles y arbustos serán autóctonos de la ciudad jardín, como el Quillay y el Pimiento.

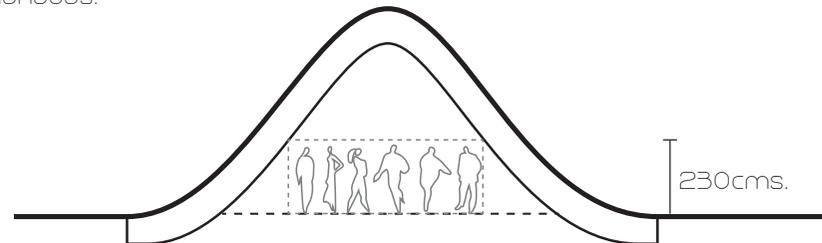


### Equipamiento

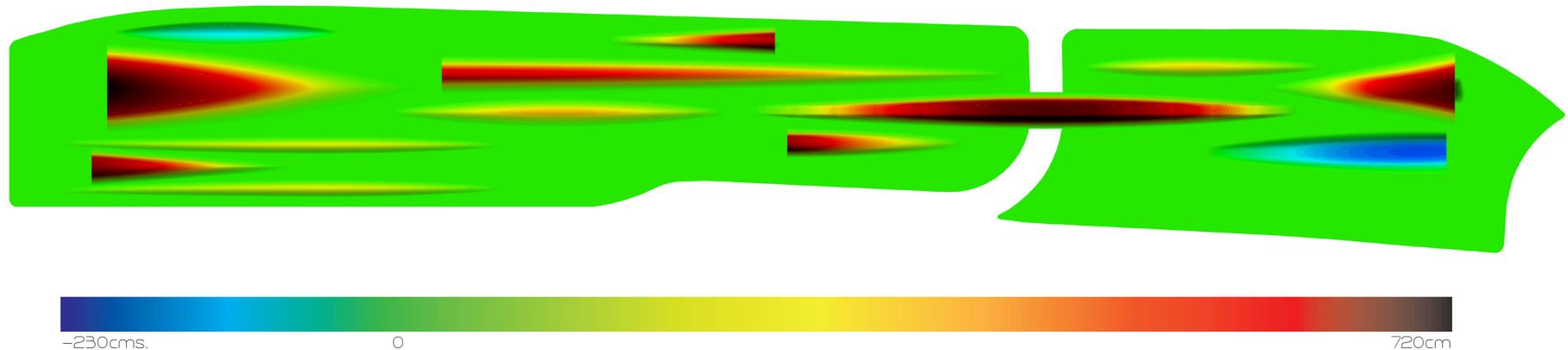
Faroles, bebederos, basureros de reciclaje, estacionamiento de bicicletas, entre otros, serán los que sirvan de apoyo a los usos del parque.



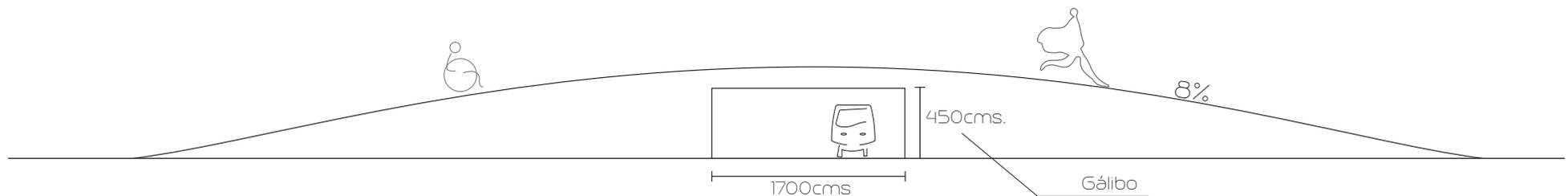
Accesos: Los accesos a la estación se ubican dentro del parque y corresponden a las crestas más altas de este, debido a la altura mínima que requieren. Los accesos se encuentran precedidos por amplias explanadas.



Debido a que es importante que el parque sea universalmente accesible se realiza un mapa de pendientes que grafica las alturas del parque. Como se observa, las zonas de color verde son de fácil acceso para personas en silla de ruedas o con dificultad para desplazarse, mientras que en los otros sectores pueden acceder con asistencia.



Puente: El parque es atravesado por la calle Quillota, por lo que se genera un puente para mantener la continuidad del parque. A él se accede por rampas que no superan el 8% de pendiente.



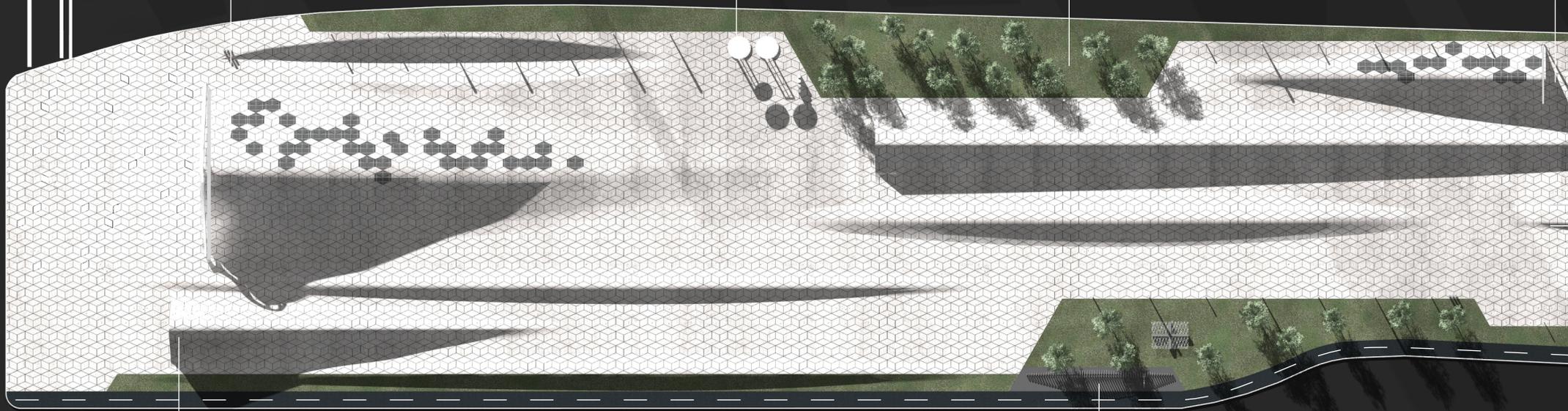
El gálibo es la altura mínima que debe sortear un puente o paso peatonal para permitir el paso de buses y vehículos bajo él. (Manual de Viabilidad Urbana).

Ascensores

Acceso Oeste

Borde Vegetal: El cual actúa como amortiguador entre la calle y el parque

Salida de Emergencia Norte



Acceso Merval: Se remodela la actual estructura del acceso a la estación Viña del mar de Merval, adecuándose a la morfología del parque.

Estacionamiento bicicletas



Puente: permite la continuidad y conexión entre ambos predios

Acceso Este

Salida de Emergencia Sur

Estacionamiento bicicletas

Ciclovía

Detención de Vehículos: para tomar y dejar pasajeros.

Planta parque  
ESCALA 1:750

06.8. Secciones



Sección B-B'

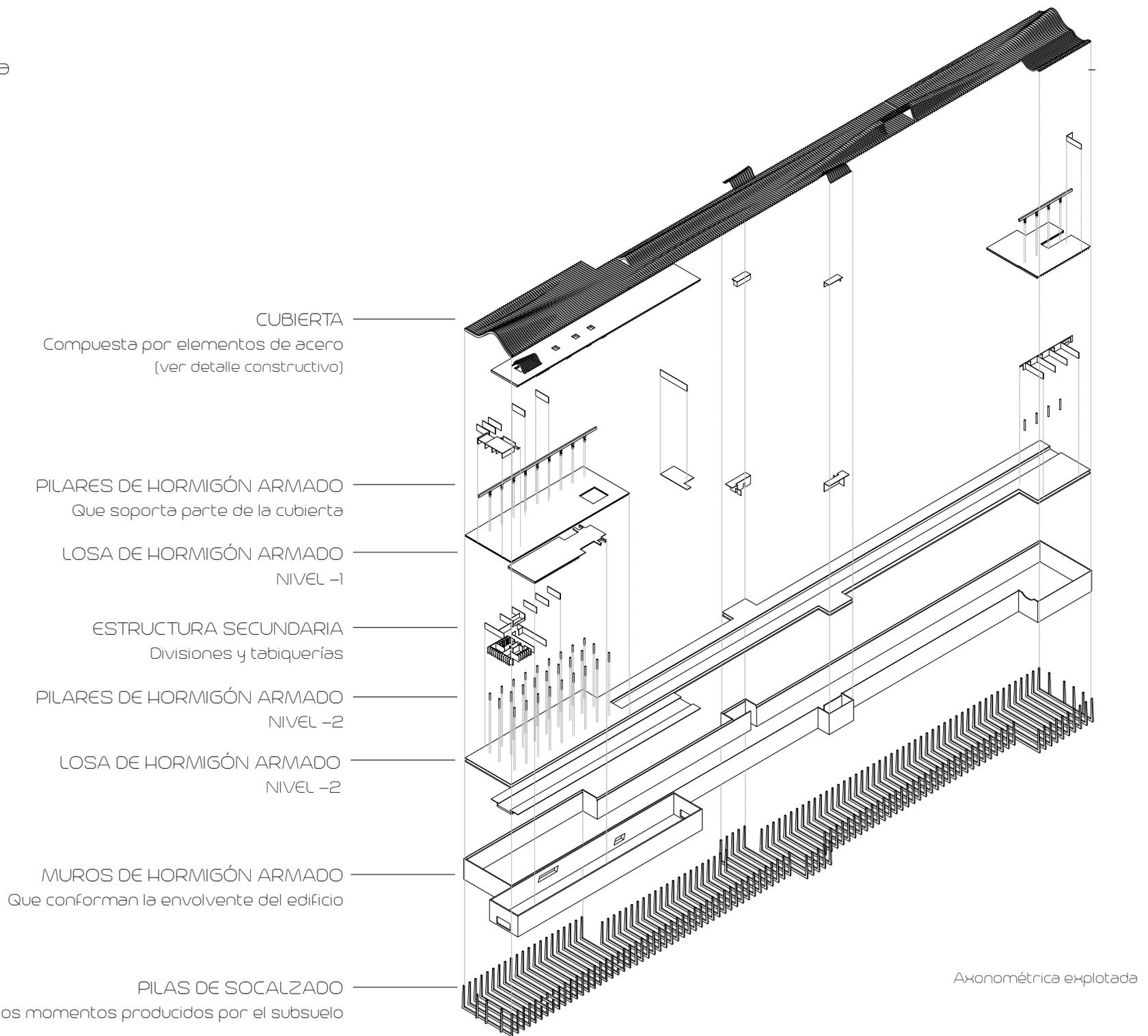
Sección D-D'

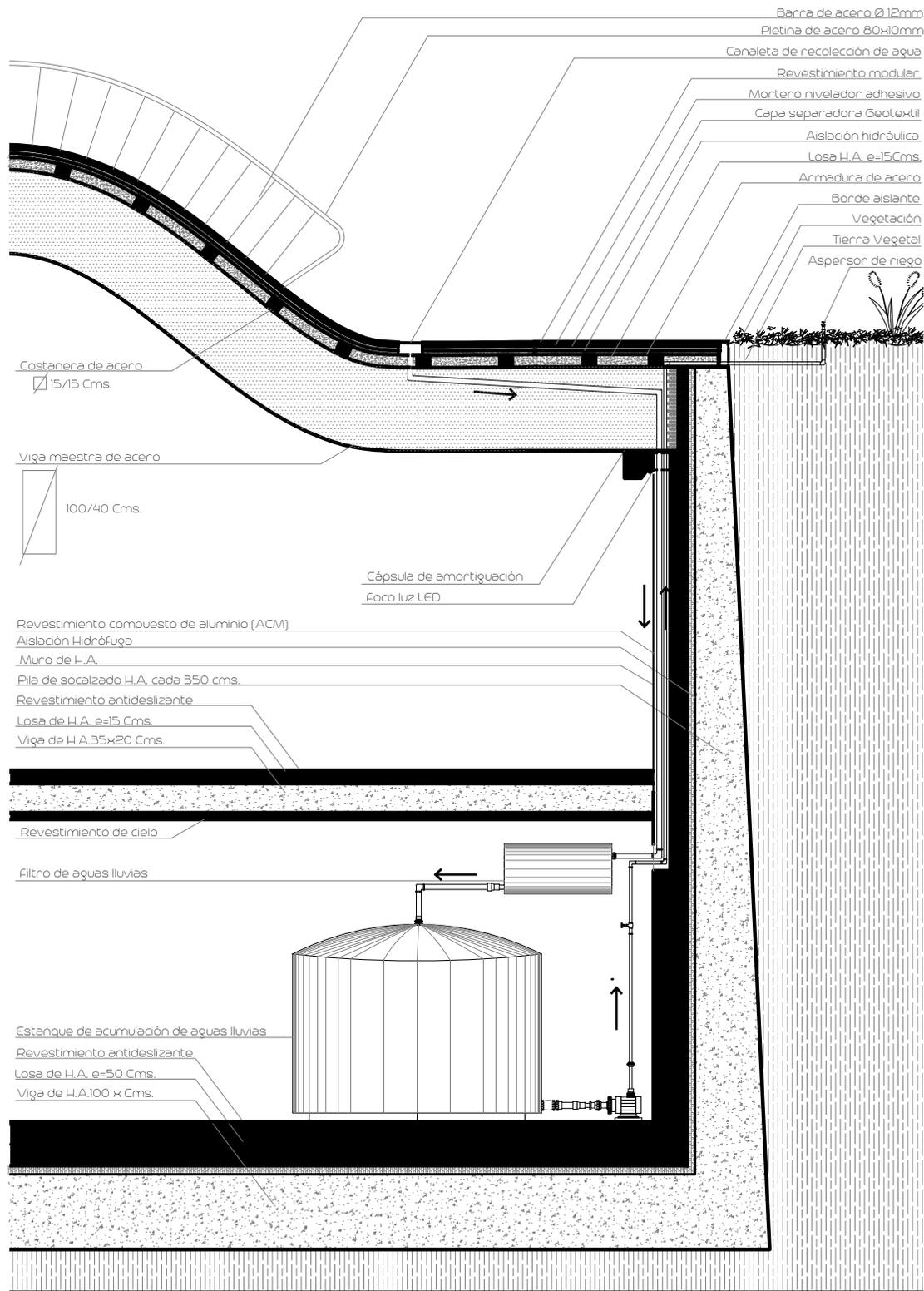


Sección E-E'

Sección F-F'

06.9. Estructura



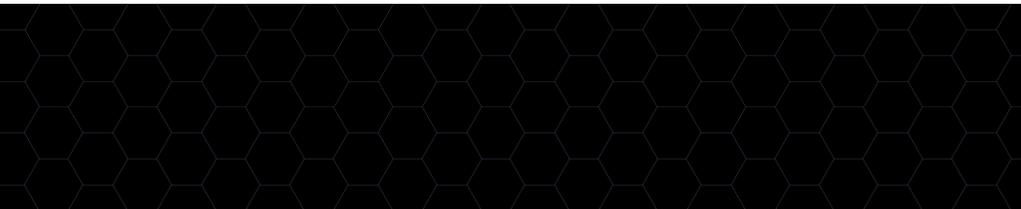


Escantillón  
 ESC 1:75

## 06.10. Materialidad

### ESTACIÓN

La cubierta de la estación es la protagonista del proyecto, debido a esto la estación alude a la simpleza en su materialidad, demostrando que es posible hacer arquitectura no convencional con materiales convencionales. Los principales materiales propuestos son:



Revestimiento de Pisos



Revestimiento de Muros: Compuesto de aluminio (ACM)

### PARQUE

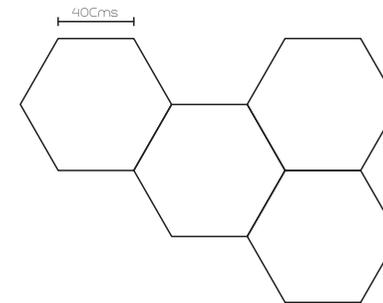
La superficie del parque, debido a su condición curva, requiere ser revestida mediante módulos que sigan la continuidad de la superficie, por lo tanto sus dimensiones deben ser lo suficientemente pequeñas para no facetar la superficie y al mismo tiempo cómodas y eficientes en los tiempos de colocación.

Además, se opta por módulos cuya contextura sea semi rígida, con el fin de que se adapten a las zonas curvas y eviten cambios drásticos en la superficie, teniendo en cuenta también que la distancia entre ellos debe ser mínima, facilitando la interacción con los deportes de ruedas y sillas de ruedas.

Se proponen 2 tipos de módulos:

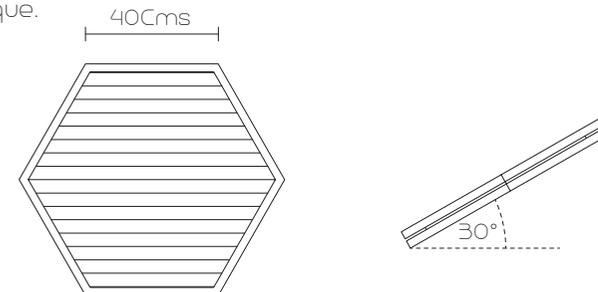
#### Módulo tipo A:

Son el principal revestimiento del parque, de tipo antideslizante.



#### Módulo tipo B:

Aplicadas en ciertas zonas, especialmente las orientadas al norte, paneles especiales, que cuenten con celdas fotovoltaicas, con el fin de captar la energía solar y aprovecharla en el uso de la estación. [Ver capítulo sostenibilidad ambiental]. Estos módulos son transitables al igual que el resto del parque.



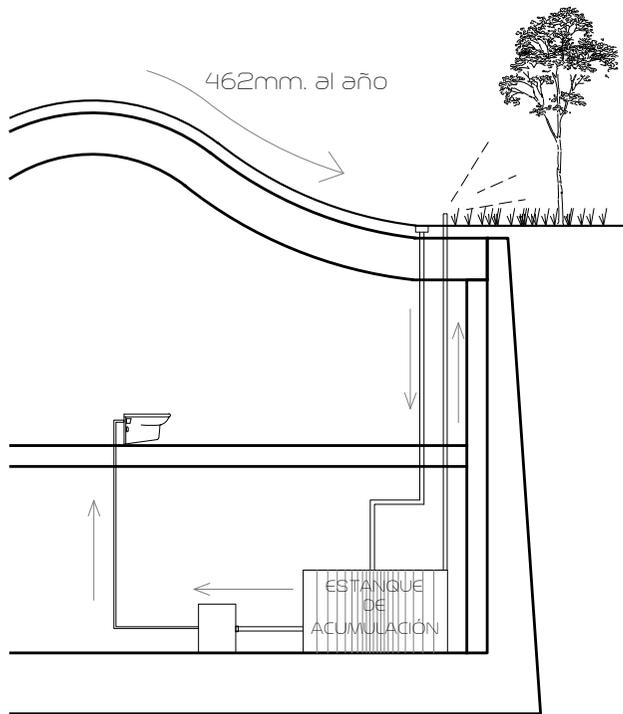
## 06.11. Sostenibilidad Ambiental

El proyecto del tren STGO – VALPO es en sí mismo una propuesta para disminuir el uso del automóvil, lo que traerá consigo la baja en los índices de contaminación del aire y de la congestión vial. Esto lo convierte en un gran aporte a la sostenibilidad ambiental.

En relación al proyecto de la estación terminal, se consideran los siguientes criterios para fomentar la responsabilidad medioambiental:

### AGUAS LLUVIAS:

La expresión formal de la cubierta de la estación ofrece la oportunidad de direccionar las aguas lluvias que caigan sobre ella. De esta forma se propone recolectar esas aguas y utilizarlas en los requerimientos de la estación, como los baños y en el riego de las áreas verdes del parque. El funcionamiento es explicado en el siguiente diagrama:

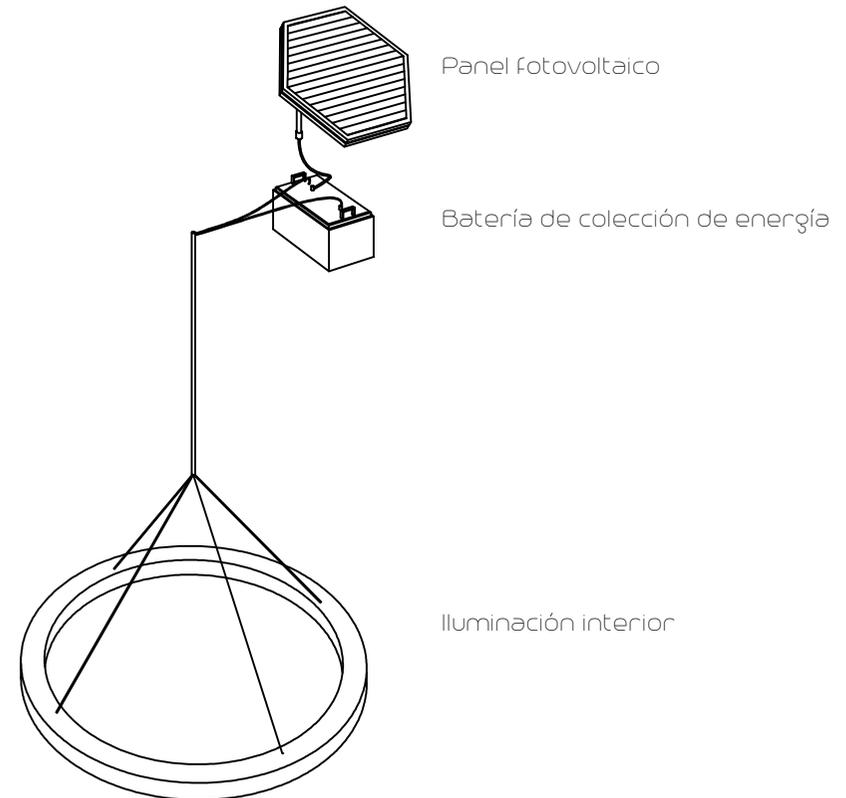


### TREN DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA:

Proponer un vehículo de levitación magnética significa una serie de beneficios en comparación con los que no utilizan este tipo de energía, algunas ventajas son que alcanza mayores velocidades, reducen el roce entre el riel y el vehículo aumentando la vida útil (sobre 50 años), son más silenciosos y requieren menos energía para propulsarse.

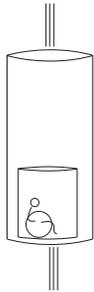
### ENERGÍA SOLAR:

La materialidad modular del parque ha sido pensada para utilizar ciertos módulos con paneles solares, en especial los que se encontrarán orientados hacia el norte. Estos paneles podrán ser transitables al igual que el resto del parque y permitirán solventar el gasto de energía al interior de la estación y de la iluminación del parque.



## 06.12. Accesibilidad Universal

La accesibilidad universal es tomada como un tema imprescindible en el proyecto, por lo que el diseño de la estación siempre considera este aspecto.



Ascensores: Permitirán acceder a los distintos niveles de la estación. Se descarta el uso de rampas al interior de la estación puesto que las alturas a superar requerirían de rampas extremadamente largas.



Parque: la geometría y materialidad del parque permitirá el recorrido libre de todas las personas, todas las diferencias de materialidades, rejillas de aguas lluvias y otros elementos urbanos se encontrarán al mismo nivel. Las curvaturas del parque serán en su mayoría accesibles y dependerán de las capacidades de cada persona. Todas las rampas tienen entre un 8% y 10% de pendiente y descansos cada 9 metros.



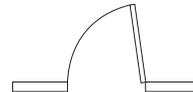
Baños Universales: Cada sector de baños cuenta con un baño universal, con acceso independiente, lo que permite que puedan utilizarlo personas en silla de ruedas, padres con sus hijos o personas que necesiten asistencia de otra.



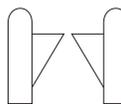
Áreas de trabajo: Las zonas de los trabajadores de la estación serán aptas para cualquier empleado, sin importar sus capacidades.



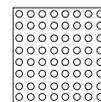
Boletería: El mesón de la boletería se encontrará a 80 cms. del nivel del suelo. Según lo recomienda la corporación ciudad accesible y permitirá el giro con un radio de 150 cms.



Puertas y pasillos: Todas las puertas medirán 1 metro de ancho, mientras que los pasillos serán mayores a 150Cms. Para permitir el giro de una silla de ruedas.



Torniquetes: Aquellos que se encuentren en los accesos a los ascensores permitirán el paso de una persona en silla de ruedas.



Pavimento Táctil: se distinguen dos tipos, los de guía de dirección que permiten reconocer los recorridos y las de alerta, las que indican cuando existe una detención, cambio de nivel o escalera. Este pavimento se ubicará a lo largo de la estación de modo que pueda ser recorrida por personas no videntes o con visión limitada.

### 06.13. Seguridad

Una infraestructura de este tipo requiere considerar importantes factores que aseguren la integridad de los usuarios y seguridad de la estación, algunos elementos considerados son:

#### SALIDAS DE EMERGENCIA Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD:

La cantidad de usuarios y el largo de la estación requiere que se incluyan dos salidas de emergencia en el centro de los andenes. Según la Ordenanza General, el ancho de estas escaleras responde a la cantidad de usuarios, en este caso se utiliza el caso más desfavorable, considerando que todos los pasajeros de un tren saldrán por cada escalera de emergencia. El ancho recomendado por la O.G.U.C. parece insuficiente para evacuar en un tiempo razonable, por lo que se propone que cada escalera de emergencia tenga un ancho de 2 metros.

| N° de Personas      | Cantidad y ancho mínimo |        |
|---------------------|-------------------------|--------|
| Desde 501 hasta 700 | 2                       | 1,50 m |

Fig. 53: Recomendación de dimensión de escaleras emergencia según la O.G.U.C., Artículo 4.2.10. extracto.

–ESTRUCTURA INIFUGA: Debido a la importancia de la estructura en la estación, esta debe priorizar la aplicación de revestimientos y elementos que aseguren la inhibición del fuego.

–BARANDAS: Todos los desniveles, vacíos arquitectónicos, escaleras, y abalconamientos contarán con una baranda de seguridad de altura 100cms.

–PUERTAS: Para asegurar la seguridad de la estación, los accesos tendrán cerramientos, incluyendo las salidas de emergencia, con sus respectivas puertas especiales.

–CCTV: La estación contará con una oficina de sistema cerrado de televisión para monitorear toda la extensión del edificio, promoviendo la seguridad de los pasajeros y de la estación.

–SALA DE PRIMEROS AUXILIOS: para ofrecer atención inmediata en caso de necesitarla.

Además de Personal de seguridad, extintores, redes húmeda y seca, aspersores, entre otros.

### 06.14. Gestión

La Gestión del proyecto es realizada principalmente por el centro de proyectos de la empresa EFE, la que estará a cargo de controlar las etapas de este:

1. Estudios de prefactibilidad.
- 2 Ingeniería general
3. Diseño de propuesta general
- 4 Diseño de estaciones e infraestructura
5. Ingeniería de detalle
6. Control y Mantenimiento

Hoy el proyecto del tren Bala de Stgo a Valpo se encuentra en la primera etapa, por lo que se entiende que el diseño de la estación debe responder a la ciudad de hoy y del futuro.

El financiamiento será de tipo Mixto, es decir que, al ser un proyecto de interés público, recibirá gran parte del soporte económico del estado, además de una parte con aporte del sector privado.

Es necesario mencionar que un mega proyecto de este tipo no necesariamente presentará RENTABILIDAD ECONÓMICA, debido a la alta inversión que significa, pero si se considera su RENTABILIDAD SOCIAL, la cual considera el beneficio de los habitantes y la ciudad por sobre la ganancia económica.

De acuerdo a la experiencia de proyectos de similar envergadura construidos en el país, es necesario considerar que:

–Se debe llamar a licitación a un número razonable de concesionarios para la construcción y mantenimiento del proyecto, esto permite tener una amplia carta de posibilidades que permitirá seleccionar mediante comparaciones aquel que responda de mejor manera a los requerimientos del proyecto y las entidades públicas.

–Es necesario realizar fiscalización pública a las empresas o la empresa privada que posea la concesión para la construcción del proyecto, lo que permite que el desarrollo de este sea controlado.

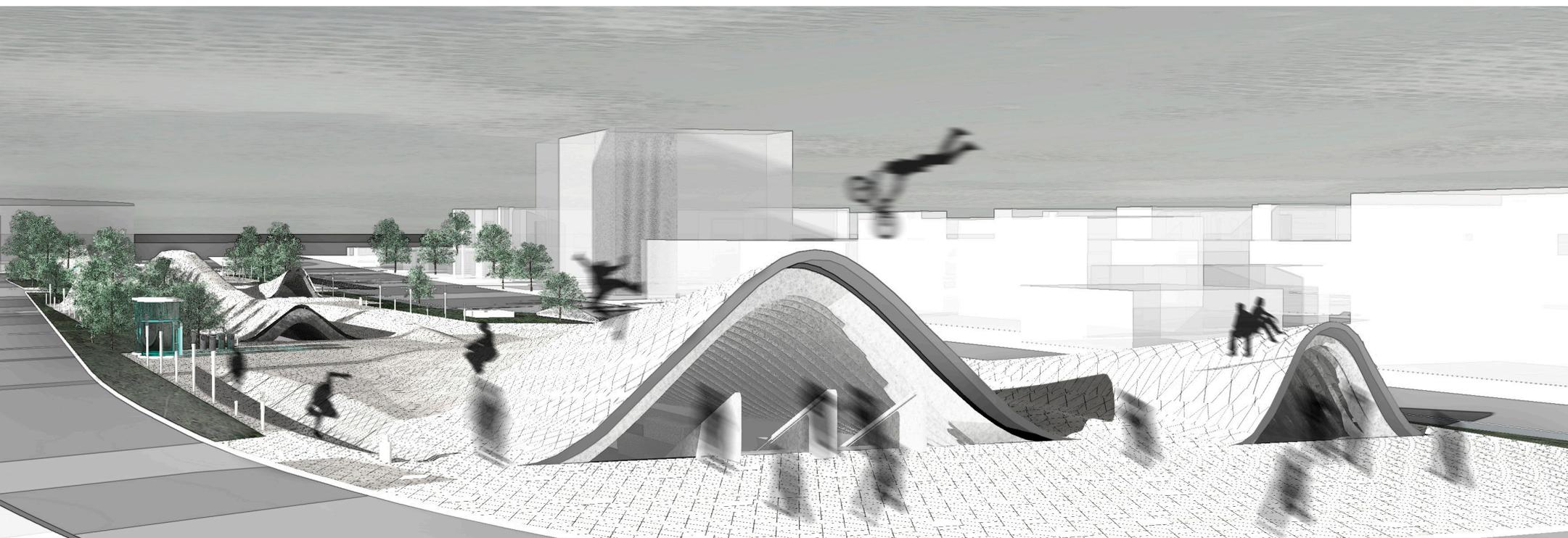
–Establecer parámetros claros en cuanto a la distribución de costos. Para las distintas concesiones o empresas a cargo de la construcción del proyecto, de esta manera se establece un equilibrio entre las inversiones del proyecto.



07.

IMÁGEN

OBJETIVO



Vista exterior: parque abierto



Vista Interior: Estación tren bala



08.

CONCLUSIONES

## 08.1. Reflexión personal

Sin duda alguna, el diseño de una estación de trenes es un desafío complejo, no sólo por las dimensiones de esta sino por la cantidad de personas que por ella pasaran cada día.

A esto se agrega la intención y la necesidad de innovar, de darle a la arquitectura el rol de ser funcional y estética a la vez, desafiando las condiciones estructurales y constructivas, para una categoría de proyecto que es poco usual en el entorno académico y muchas veces dejado en manos de la ingeniería.

De acuerdo a lo anterior, surge la oportunidad de devolver a la arquitectura el rol de la arquitectura, entendiendo siempre que en la actualidad y en especial este tipo de proyectos existe un extenso grupo de especialistas que deben trabajar a la par, debido a la rigurosidad y requerimientos técnicos que implica.

La estación viña Del Mar pasa a formar parte de una creciente red ferroviaria en el país, que va en busca de mejorar la conectividad y la calidad de vida de los habitantes. Es por esta razón que este proyecto de título no es más que una pincelada a un tema de interés público y nacional.

El análisis por la historia del emblemático tren STGO-VALPO, además del estado actual del sistema de transporte público y ferroviario del país, en conjunto con la proyección a futuro, permitieron reconocer una serie de factores que más tarde influirían en las decisiones del proyecto, así como el impacto del tren en la ciudad, la aparición del comercio asociado, los factores que produjeron que el tren fuera en gran parte abandonado, la necesidad de proponer un tren rápido que superara al transporte actual, la forma en que se desarrollan las estaciones de trenes de alta velocidad en países extranjeros, etc. Todos estos fueron, directa o indirectamente aportes al diseño del terminal del tren bala de viña Del Mar.

En términos generales, es posible concluir que:

Para diseñar un parque no basta con zonificar, arborizar, poner juegos de niños o máquinas para hacer ejercicios: entendiendo el contexto actual, donde todo tiende a lo instantáneo y multiprogramático la arquitectura debe adaptarse a ello, ofreciendo espacios neutros, dinámicos y expresivos.

La imagen formal y expresiva de la estación es el resultado de la exploración y búsqueda de una forma distinta de concebir la arquitectura, el cual pareciera ser el objetivo de esta disciplina: una eterna búsqueda de posibles escenarios para un mismo problema arquitectónico, de lo contrario, la arquitectura sería homogénea. Es por esto que el diseño propuesto para la estación terminal de viña Del Mar no es más que una de infinitas posibilidades para un mismo requisito.

La escala y extensión que requiere el proyecto, conducirían a proponer una lista de programas y actividades que realmente no son atingentes ni necesarias para la estación, cayendo en un acto de "relleno" para abarcar toda la superficie del proyecto. Durante los inicios del diseño de la estación, se llegó múltiples veces a esa solución de "relleno", sin embargo finalmente se decidió volcar el proyecto a su función principal, con el apoyo de comercio y un café co-work, evitando sobrediseñar un programa que, en gran parte se encuentra en los alrededores de la estación viña Del Mar. De esta manera la estación se enfoca en sus pasajeros e incentiva a los pasajeros a recorrer la ciudad. Esto, que comienza como una decisión de diseño, se transforma en una reflexión: la arquitectura pública debe volcarse a la ciudad y no encerrarse en sí misma.



## 08.2. Bibliografía

5 razones para descentralizar Chile. (2014). Revista Enfoque. Recuperado de: <http://www.revistaenfoque.cl/las-razones-para-descentralizar-chile> [Accedido el 12 Abr. 2016].

6229 DUCHESS OF HAMILTON National Railway Museum. Recuperado de [http://locomotive.wikiia.com/wiki/LMS\\_Coronation\\_Class\\_6229\\_%22Duchess\\_of\\_Hamilton%22?file=6229\\_DUCHESS\\_OF\\_HAMILTON\\_National\\_Railway\\_Museum\\_%283%29.jpg](http://locomotive.wikiia.com/wiki/LMS_Coronation_Class_6229_%22Duchess_of_Hamilton%22?file=6229_DUCHESS_OF_HAMILTON_National_Railway_Museum_%283%29.jpg)

Ábalos, I. y Sentkiewicz, R. (2012). Estacion de alta velocidad. Recuperado de <http://abalos-sentkiewicz.com/es/projects/estacion-de-alta-velocidad/>

Alvial, M. (2011). La tragedia de Queronque. Programa 16 – La Voz de las Sombras (parte 2) 2011. Lavozdelassombras.blogspot.cl. Recuperado de: <http://lavozdelassombras.blogspot.cl/2011/09/la-tragedia-de-queronque-programa-16-la.html>

Alvaro, M. (2014). Nostalgia de los ferrocarriles chilenos. El faro del fin del mundo. Recuperado de <https://dadaisforever.wordpress.com/2014/08/06/nostalgia-de-los-ferrocarriles-chilenos/>

Archivonacional.d. (n.d.). Expansión ferroviaria en Chile. Recuperado de: <http://www.archivonacional.cl/616/w3-artide-8078.html>

Arenillas, J. (2003). La alta velocidad en Estados Unidos. Merce Sala. Recuperado de <http://www.mercesala.com/?sec=contenidos/read.php&m=7&id=195>

BCN, (2015). Chile, el país más centralizado de Latinoamérica – Marco Antonio Núñez. Recuperado de: [https://www.bcn.cl/seminarios\\_actividades/evento.html?h=102211/54934&hs=102211/54925](https://www.bcn.cl/seminarios_actividades/evento.html?h=102211/54934&hs=102211/54925) [Accedido el 12 Abr. 2016].

BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE. El ferrocarril de Valparaíso a Santiago. Memoria Chilena. Disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-599.html#ui-accordion-tabs-header-2><http://www.amigosdeltren.cl/historia-ferroviaria-de-chile>

BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE. El ferrocarril del Sur (1855-1913). Memoria Chilena. Disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-3384.html#imagenes>.

BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE. "William Wheelwright", en: Ferrocarril Caldera-Copiapó. Memoria Chilena . Disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-98238.html> .

Chamudes, Marcos, 1907-1989. Estación de ferrocarriles . Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-70296.html> .

Cisternas, M. (2016). Mayor accidente ferroviario en Chile: A 30 años de la tragedia de Queronque, rescatasta revive impactante hecho. El Mercurio, pp. 5.

Cockpit, by ONL. (2006). Eikongraphia.com. Recuperado el 5 Diciembre 2016, desde <http://www.eikongraphia.com/?p=41>

De Molina, S. (2011). ERICH MENDELSON: FORMA Y VELOCIDAD. Múltiples. Recuperado de <http://www.santiagodemolina.com/2011/04/erich-mendelsohn-forma-y-velocidad.html>

Domán, M. (2013). Swiss team wins Flinders Street Station design competition. ABC News. Recuperado de <http://www.abc.net.au/news/2013-08-08/flinders-st-station-design-competition-winner-announced/4872798>

Economíaynegocios.d. (2016). A 30 años de la tragedia de Queronque, rescatasta revive impactante hecho. Recuperado de: <http://www.economíaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=227136>

El Dínamo., (2013). "Masivo éxodo": 200 mil automóviles dejarán Santiago esta jornada. Recuperado de <http://www.eldinamo.cl/pais/2013/09/17/masivo-exodo-200-mil-automoviles-dejaran-santiago-esta-jornada/>

EFE. (2015). HISTORIA. ABRIL 10, 2016, de EFE Recuperado de: <http://www.efe.cl/empresa/historia.html>

EFE – Licitaciones, ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CORREDOR FERROVIARIO SANTIAGO – VALPARAÍSO. (2014). Efe. cl. Recuperado el 7 Julio de 2016, desde: [http://www.efe.cl/licitaciones/licitaciones\\_detalle/440/estudio-de-prefactibilidad-corredor-ferroviario-santiago-valparaiso](http://www.efe.cl/licitaciones/licitaciones_detalle/440/estudio-de-prefactibilidad-corredor-ferroviario-santiago-valparaiso)

EFE – Proyectos. Efe.cl. Recuperado de: <http://www.efe.cl/proyectos/plan.html>

EFE – Sala de prensa. (2014). Efe.cl. Recuperado de: [http://www.efe.cl/sala\\_prensa/noticia\\_detalle/429/auge-portuario-de-valparaiso-y-san-antonio-obliga-a-generar-nuevos-trenes-de-carga-a-la-costa](http://www.efe.cl/sala_prensa/noticia_detalle/429/auge-portuario-de-valparaiso-y-san-antonio-obliga-a-generar-nuevos-trenes-de-carga-a-la-costa)

EMOL. (2013). Lo que debe saber para "sobrevivir" a los tacos de fiestas Patrias Fuente: Emol.com – <http://www.emol.com/noticias/nacional/2013/09/11/619256/claves-para-sobrevivir-a-los-tacos-de-fiestas-patrias.html>. [Accedido el 15 May 2016].

Emol, (2015). Proyectan que más 350 mil vehículos abandonarán la capital por Semana Santa Fuente: Emol.com – <http://www.emol.com/noticias/nacional/2015/04/01/710831/se-espera-que-350-mil-vehiculos-dejen-santiago-por-semana-santa.html>. [Accedido el 19 Abr. 2016].

Esquema Hyperloop. Recuperado de: [http://www.popsi.com/sites/popsi.com/files/styles/large\\_1x\\_/public/mit-hyperloop-rendering-2-for-web.jpg?itok=dCNTN0Ay](http://www.popsi.com/sites/popsi.com/files/styles/large_1x_/public/mit-hyperloop-rendering-2-for-web.jpg?itok=dCNTN0Ay)

Estrella Antofagasta, (2016). El fin del mítico "Longino". p.9. Recuperado de: <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2016/03/21/full/cuerpo-principal/9/> [Accedido el 12 de Abr. 2016].

Estudio afirma que tren rápido entre Santiago y Valparaíso es factible | Instituto Ferroviario. (2016). Institutoferroviario.cl. Recuperado de <http://www.institutoferroviario.cl/2016/05/estudio-afirma-que-tren-rapido-entre-santiago-y-valparaiso-es-factible/>

Estudio de EFE dice que tren rápido a Valparaíso debería construirse hacia 2032. (2016). Mundomaritimo.cl. Recuperado de <http://www.mundomaritimo.cl/noticias/estudio-de-efe-dice-que-tren-rapido-a-valparaiso-deberia-construirse-hacia-2032>

FCALP Ferrocarriles Arica La Paz – Trazados. fcalp.cl. Recuperado de [http://www.fcalp.cl/?page\\_id=7434](http://www.fcalp.cl/?page_id=7434)

FICHA N°5 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD EN EL COMERCIO, SUPERMERCADOS Y GRANDES TIENDAS. (2013) (1era ed.). Santiago. Recuperado de <http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2013/04/Condiciones-de-Accesibilidad-en-Comercio-Supermercados-y-Grandes-tiendas.pdf>

Fuentes, J. (2013). Choque de trenes de Queronque: la mayor tragedia ferroviaria en la historia de Chile. Guioteca. Recuperado de <https://www.guioteca.com/los-80/choque-de-trenes-de-queronque-la-mayor-tragedia-ferroviaria-en-la-historia-de-chile/>

Fuentes, J. (2013). Tren de Santiago a Valparaíso: La historia de un legendario ferrocarril. Guioteca. Recuperado de <https://www.guioteca.com/los-80/tren-de-santiago-a-valparaiso-la-historia-de-un-legendario-ferrocarril/>

Fuentes, S. (2015). Este año finalizarían estudios de prefactibilidad para trenes de cercanía en sur del país. BioBioChile. Recuperado el 10 April 2016, desde <http://www.biobiochile.cl/noticias/2015/10/25/este-año-finalizarían-estudios-de-prefactibilidad-para-trenes-de-cercanía-en-sur-del-país.shtml>

Gardinetti, M. (2014). Convenciones de la velocidad. Tecne.com. Recuperado el 5 Enero 2017, de <http://tecne.com/arquitectura/centro-de-exposiciones-oasis/>

Gimnasio Gammel Hellerup / BIG. (2013). Plataforma Arquitectura. Recuperado el 26 Diciembre 2016, desde <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-286317/gimnasio-gammel-hellerup-big#>

Hosiasson, F. (2016). De Santiago a Valparaíso en 41 minutos: El tren que conectará las dos ciudades. <https://www.facebook.com/Zero977/>. Recuperado de <http://www.radiozero.cl/actualidad/2016/05/de-santiago-a-valparaiso-en-41-minutos-el-tren-que-conectara-las-dos-ciudades/>

Hurtado, J. (2008). La ruta fatal. El Mercurio de Valparaíso. Recuperado en [http://www.mercuriovalpo.cl/prontus4\\_noticias/site/artic/20080808/pags/20080808222529.html](http://www.mercuriovalpo.cl/prontus4_noticias/site/artic/20080808/pags/20080808222529.html)

Hyperloop Alpha (1era ed.). Recuperado de [http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop\\_alpha-20130812.pdf](http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha-20130812.pdf)

Ilustre Municipalidad de Viña del Mar. (n.d.). PLAN REGULADOR: APLICACIÓN NORMAS URBANÍSTICAS - ART. 59º LGUC. Recuperado de: <http://www.vinadelmarchile.cl/seccion/144/plan-regulador-aplicacion-normas-urbanisticas-art-59-lguchtml> [Accedido el 6 Mayo de 2016].

INE. (2010). Compendio estadístico, estadísticas demográficas. INE, p.93.

Ine.d. (2015). Anuarios Transporte por Carretera | Instituto Nacional de Estadísticas | INE 2015. Recuperado de: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_economicas/transporte\\_y\\_comunicaciones/transporte\\_carretera.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/transporte_carretera.php) [Accessed 9 Apr. 2016].

Ine.d. (2016). Transporte y Comunicaciones. Recuperado de: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_economicas/transporte\\_y\\_comunicaciones/transporte\\_y\\_comunicaciones.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/transporte_y_comunicaciones.php) [Accessed 13 Apr. 2016].

La Red Ferroviaria. Ferronor.d. Recuperado el 6 de Junio 2016, from <http://www.ferronor.cl/red.html>

La Tercera. (2014). Alrededor de 389 mil vehículos saldrán de Santiago durante las fiestas patrias. Recuperado desde: <http://www.latercera.com/noticia/alrededor-de-389-mil-vehiculos-saldran-de-santiago-durante-las-fiestas-patrias/>

Leon L., J. M. Chile al día: album gráfico de vistas de Chile . Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile

<http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-85957.html>.

Mapa de red. tmsa.cl. Recuperado de <http://www.trencentral.cl/link.cgi/estaciones/>

mapa ferroviario de Eurail. Eurail. Recuperado de: <http://es.eurail.com/plan-your-trip/railway-map>

Mardones, C. (2016). Este semestre habrá novedades sobre proyecto de tren Santiago-Valparaíso. BioBioChile. Recuperado de <http://www.biobiochile.cl/noticias/2016/03/14/este-semestre-habra-novedades-sobre-proyecto-de-tren-santiago-valparaiso.shtml>

Mella, B. (2012). ¿Por qué debiera existir un tren con destino Santiago-Valparaíso?. Plataforma Urbana. Recuperado en: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2012/02/01/%C2%BFpor-que-debiera-existir-un-tren-con-destino-santiago-valparaiso/>

Memoria anual 2014 Merval. (2014) (1st ed.). Recuperado de: [http://www.metro-valparaiso.cl/wp-content/uploads/2015/04/Memoria-Anual2014\\_013.pdf](http://www.metro-valparaiso.cl/wp-content/uploads/2015/04/Memoria-Anual2014_013.pdf)

Ministerio de transporte y telecomunicaciones., Información de Transporte Urbano. Recuperado de <http://www.mtt.gob.cl/transporteurbano/>

Navarrete, M. (2016). Parque automotor en Chile creció en 41% en los últimos 15 años. Plataforma Urbana. Recuperado de: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/03/16/parque-automotor-en-chile-crecio-en-41-en-los-ultimos-15-anos/parque-automotor/>

Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Palacio de la velocidad. (2017) (1era ed.). Recuperado de <http://www.revistadearte.uchile.cl/index.php/AR/article/view/22130/23444>

Palacios, C. (2010). El último tren entre Santiago y Valparaíso. La Tercera, pp.38.

Palacios, F. (2015). EL PADRE DEL AERODINAMISMO / RAYMOND LOEWY. vellichor. Recuperado de <https://vellichormag.wordpress.com/2015/10/21/el-padre-del-aerodinamismo-raymond-loewy/>

REDEFE. Recomendaciones de diseño para proyectos de infraestructura ferroviaria. (2003) (1era ed.). Recuperado de [http://www.sectra.gob.cl/biblioteca/detalle.asp?mf=911&f\\_ip=&f\\_browser=&f\\_sistema\\_operativo=&f\\_resolucion\\_pantalla=](http://www.sectra.gob.cl/biblioteca/detalle.asp?mf=911&f_ip=&f_browser=&f_sistema_operativo=&f_resolucion_pantalla=)

Rodríguez F., C. (2016). Expertos difieren sobre necesidad

de tren rápido entre Valparaíso y Santiago. El Mercurio De Valparaíso, p. 6. Recuperado de <http://www.mercuriovalpo.cl/imprensa/2016/05/11/full/cuerpo-principal/6/>

Sepchile.cl. (n.d.). SEP Chile: EFE. Recuperado de: [http://www.sepchile.cl/empresas-sep/transporte/efe/?no\\_cache=1](http://www.sepchile.cl/empresas-sep/transporte/efe/?no_cache=1)

Soundbarrier | ONL (2006). Onl.eu. Recuperado el 05 Enero 2017, desde <http://www.onl.eu/projects/soundbarrier>

TAXIS DEL PAÍS POR REGIONES, SEGÚN MODALIDAD DE SERVICIO. (2017) (1st ed.). Recuperado de: <http://estadisticatransporte.mtt.cl/wp-content/uploads/2014/06/Taxis-Mayo-2014.pdf>

Tren Santiago-Valparaíso: se podrá viajar en menos de 50 minutos. (2016). Civico.com. Recuperado el 19 Mayo 2016, desde <https://www.civico.com/santiago/noticias/tren-santiago-valparaiso-se-podra-viajar-en-menos-de-50-minutos>

Valencia, M. (2014). EFE inició estudios para servicios, que se abrirían hacia fines de la década: Auge portuario de Valparaíso y San Antonio obliga a generar nuevos trenes de carga a la costa. El mercurio, pp. 8.

Valencia, M. (2015). Parque automotor de Chile supera los 4,5 millones de vehículos, y Santiago concentra el 40% del total. Plataforma Urbana. Rescatado de: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/05/27/parque-automotor-de-chile-supera-los-45-millones-de-vehiculos-y-santiago-concentra-el-40-del-total/>.

VEHICULOS VIGENTES EN SERVICIOS DE BUSES DE TRANSPORTE PUBLICO DEL PAIS, POR REGIONES Y TIPOS DE SERVICIO. (2014) (1st ed.). Recuperado de <http://estadisticatransporte.mtt.cl/wp-content/uploads/2014/06/Buses-Mayo-2014.pdf>

Velásquez, E., Pineda, M. & Medina, S. (2013). Flinders Street station design competition. Formakers. Recuperado de <http://www.formakers.eu/project-880-velasquezpineda-medina-flinders-street-station-designcompetition>

Web.archive.org. (n.d.). HISTORIA DEL FERROCARRIL DE SANTIAGO A VALPARAISO. Recuperado de: <http://web.archive.org/web/20030217155819/members.fortunecity.com/chiletrenes/zonal.htm>