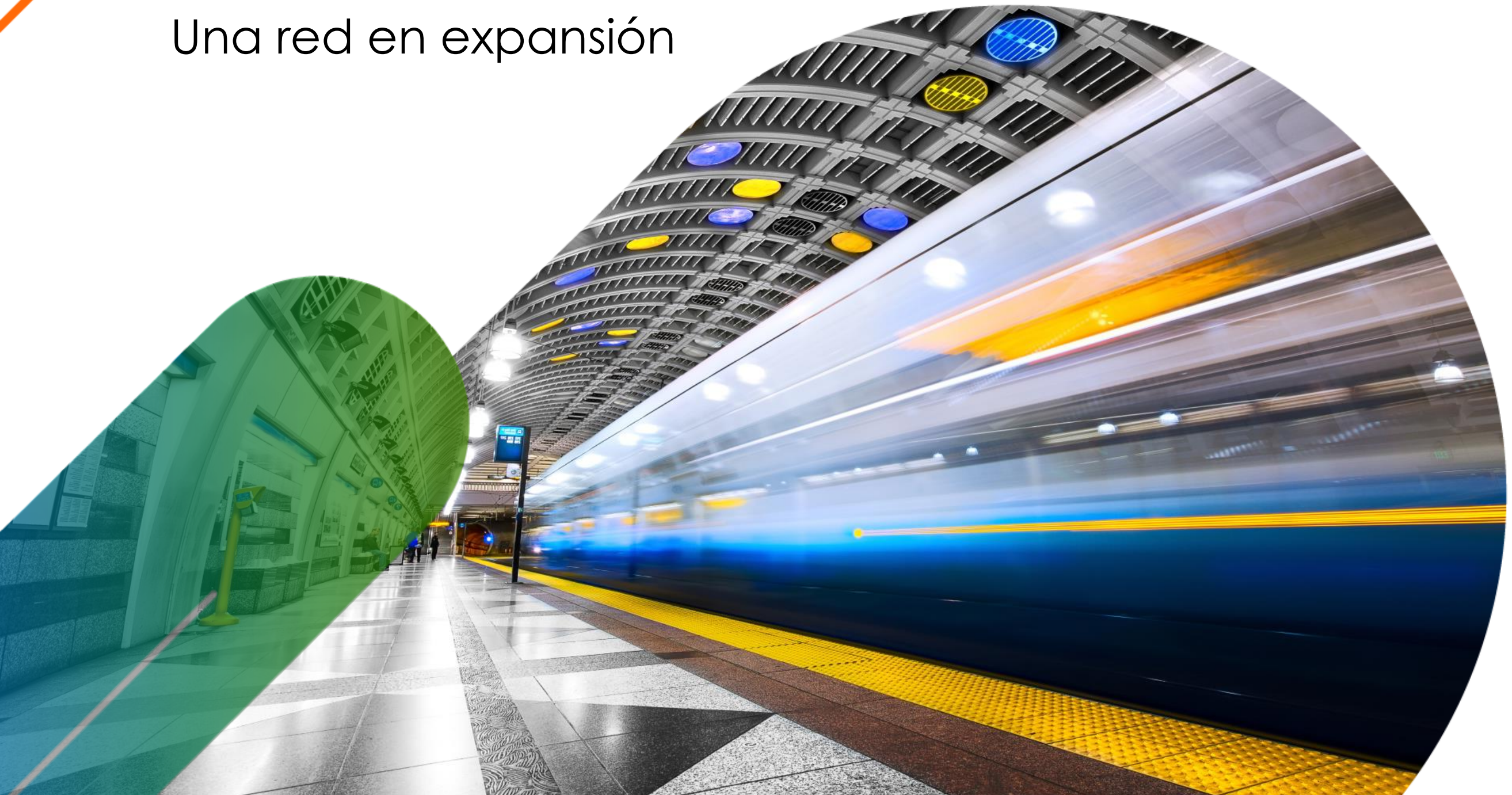




Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Metro de Santiago 215K

Una red en expansión







# Santiago 215K; una red en expansión

## 1.- Desarrollo red de metro Gran Santiago: Aprendizajes e Innovaciones

Evolución de metodologías

Ejecución de megaproyectos en Metro de Santiago

## 2.- Desafío Santiago 215K

Cartera de proyectos en ejecución

Perfeccionando Metodología Metro de Santiago

## 3.- Conclusiones



## 1.- Desarrollo red metro Gran Santiago: aprendizajes e innovaciones



# Desarrollo red Metro de Santiago

## Antecedentes

Chile



**16** unidades administrativas (regiones)

Superficie: **756.102 km<sup>2</sup>**

Población: **17,5 MM** personas

**87%** vive en zonas urbanas

PIB per Cápita: **24.537 USD**

## Gran Santiago

Superficie: **867 km<sup>2</sup>**

Población: **6,1 MM** personas

**35%** de la población del país







**5,4 MM cant.  
viajes/día en  
transporte público**



**57min tiempo  
viaje promedio**



**2,8 MM de  
viajes/día**

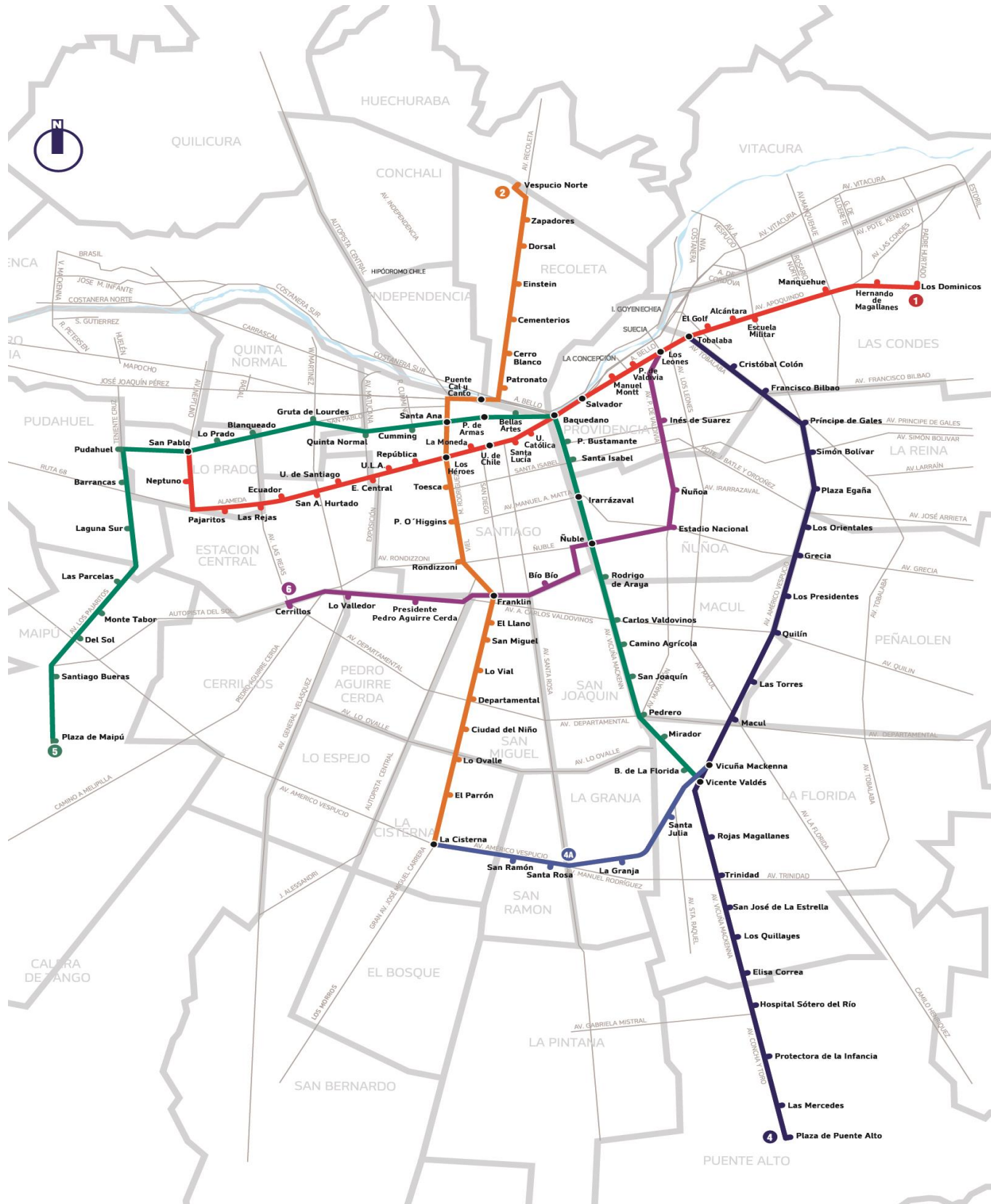


• **Segregación**

• **Deficiente Conectividad**



# Desarrollo red Metro de Santiago Antecedentes



Louis de Grange  
@louisdegrange

Seguir



Increíble nuevo récord del  
[@metrodesantiago](#): el pasado miércoles 31  
de octubre transportó 2.831.324 pasajeros 🤖  
🤖

13:06 - 5 nov. 2018

Población  
Beneficiada  
(MM Habs. 2017)

4,7

Afluencia Red  
(MM pax día)

2,7





1968

Decreto Metro

1969

Inicio  
Construcción L1

1973

L2 Los Héroes –  
Lo Ovalle

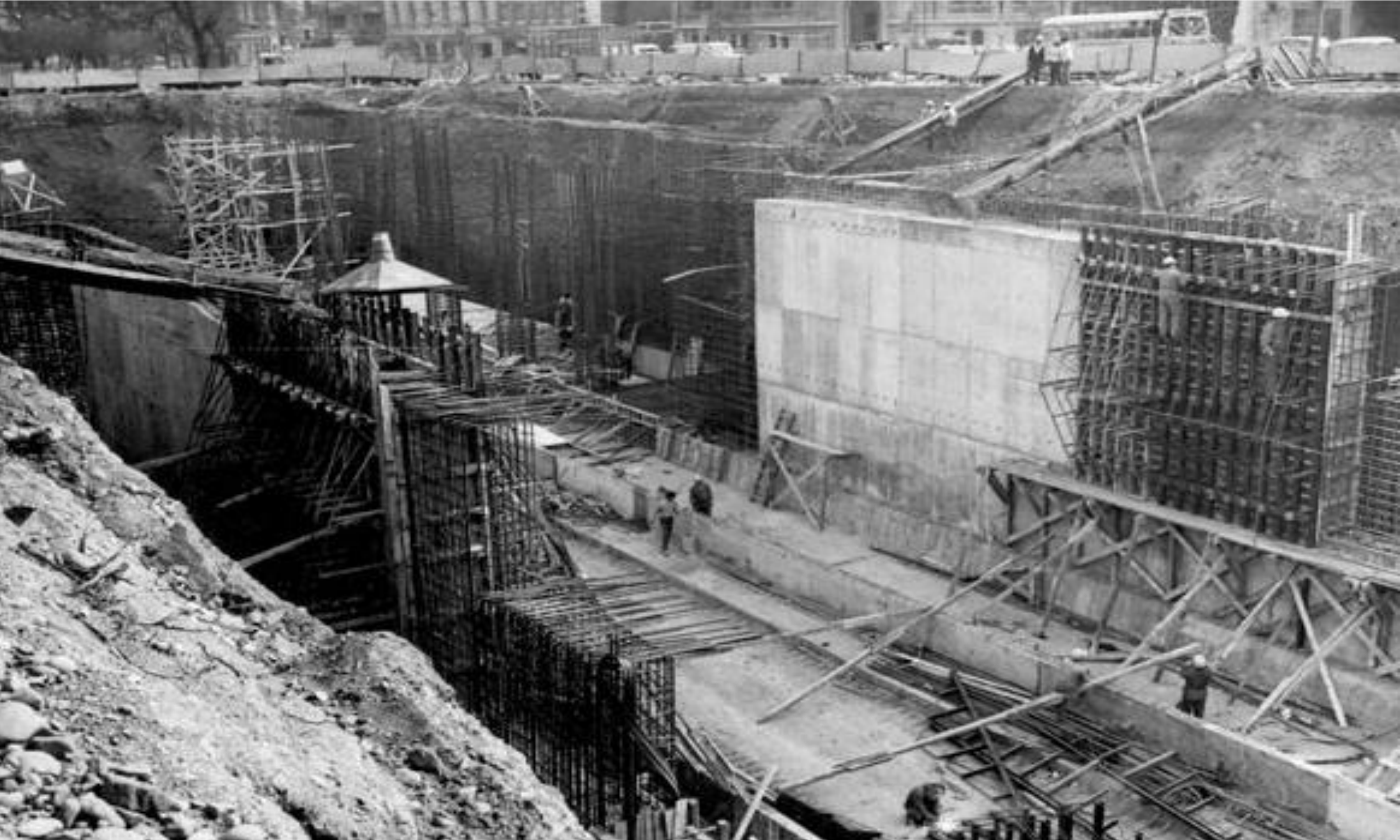
1975

L1 San Pablo –  
Moneda

## Construcción Línea 1 – Cierres perimetrales

1969 - 1975





# Construcción Línea 1 – Trabajos en altura

1969 - 1975



# Extensión Línea 1 hasta Salvador - Taludes

1969 - 1975





# Extensión Línea 1 hasta Salvador

1969 - 1975





# Extensión Línea 1 hasta Salvador

1974 - 1977





# Extensión Línea 1 hasta Salvador

1975 - 1977

1968

1969

1973

1975

1977





# Extensiones Línea 1 y 2

1979 - 1987







**Construcción Línea 2 – Ejecución de obras**

1975 - 1977





**Construcción Línea 2**  
1973 - 1978





**Construcción Línea 2**  
1973 - 1978





**Construcción Línea 2**  
1973 - 1978



# Extensiones Línea 1 y 2

1979 - 1987





# Extensiones Línea 1 y 2

1979 - 1987

1978

L2 Los Héroes – Lo Ovalle

1987

Ext. L2 Cal y Canto





# Extensiones Línea 1 y 2

1979 - 1987

1968

1969

1973

1975

1977

1978

1980

1987





# Línea 5 – Tramos en viaducto

1994 - 1997



1997

L5 BLF-  
Baquedano

2000

Extensión L5  
a Santa Ana

2004

Ext. L5 Q. Normal  
L2 La Cisterna  
y Cerro Blanco

2005

L4 Tobalaba –  
Puente Alto

2006

Ext. L2  
A. Vespucio Norte

2011

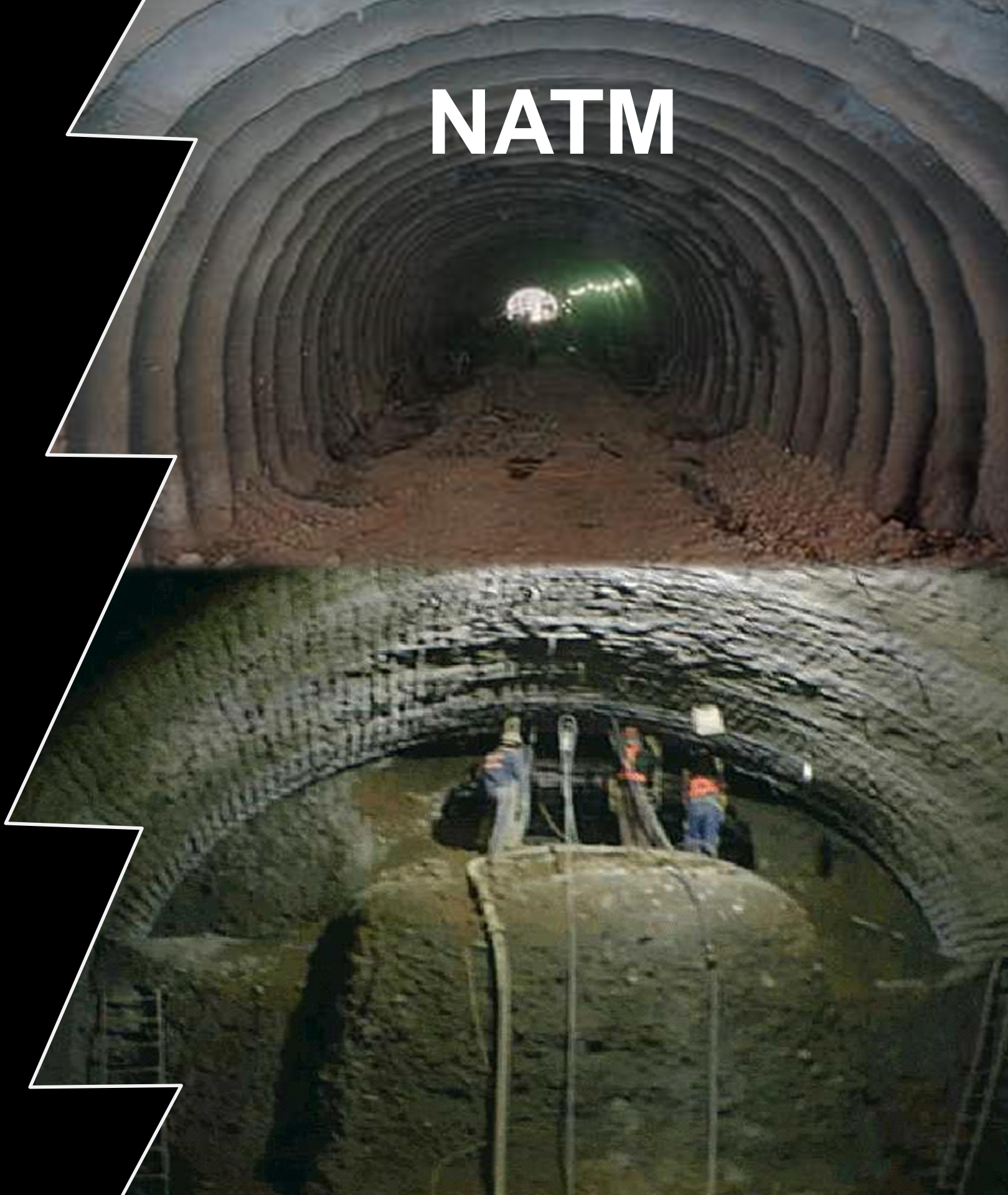
Extensión L1  
Los Domínicos  
L5 Plaza Maipú



# CUT & COVER



# NATM







**Primeras pruebas Método NATM**

1994 - 1997





**Túneles utilizan pilotes en lugar de taludes**

1994 - 1997





**Socalzado edificios casco histórico**  
1994 - 1997





Extensión L5 a Santa Ana  
1998 - 2000



# Extensión L5 a Santa Ana

1998 - 2000







**Extensión L5 y Extensión L2 – Primeras estaciones NATM**

2001 - 2005



# NATM



Perfeccionado  
**NATM**  
PROYECCIÓN VÍA SECA







## Hormigón proyectado vía húmeda

2006 – 2011 Extensión L5 a Maipú y Línea 1 a Dominicos



# NATM



Perfeccionado  
**NATM**  
PROYECCIÓN ROBOTIZADA







**P63: Tecnología y Seguridad**  
2012 - 2018









**P63: Tecnología y Seguridad**  
2012 - 2018





JUMBO

MIXER

ALZA HOMBRE

ROBOSHOT

EXCAVADOR  
A



# Ejecución de megaproyectos en Metro de Santiago

## P63: un gran desafío para Metro

Rodado de acero, gran capacidad y eficiencia energética

Conducción UTO



Espacios Reservados  
Movilidad Reducida



Evacuación Frontal

Mayor capacidad



Cámaras de Seguridad  
en Trenes



Aire Acondicionado  
en Vagones





# Ejecución de megaproyectos en Metro de Santiago

## P63: un gran desafío para Metro

### Innovación en Estaciones

Escaleras Mecánicas y  
Ascensores en todas las  
Estaciones



Pago Automático



Peajes Bidireccionales



Puertas de Andén



Catenarias en altura







Estación Cerrillos – Línea 6





Estación Franklin – Línea 6



# Estación Bio - Bio— Línea 6





Dirección Cerrillos  
To Cerrillos



← Dirección Los Leones  
To Los Leones

Dirección Cerrillos →  
To Cerrillos

Estación Ñuñoa – Línea 6



# Estación Estadio Nacional – Línea 6





# Estación Inés de Suárez – Línea 6





## 02 Nov. 2017: Inauguración Línea 6

NACIONAL

**LÍNEA 6 DEL METRO ENFRENTÓ CON ÉXITO SU PRIMERA MAÑANA ABIERTA AL PÚBLICO**

La nueva red beneficia a 1 millón 100 mil habitantes de las comunas de Cerrillos, Pedro Aguirre Cerda, San Miguel, San Joaquín, Ñuñoa, Santiago y Providencia.

03 de Noviembre de 2017 08:30

**“Impagable”: así vivieron los usuarios de la Línea 6 del Metro su primer viaje en la "hora punta" de la mañana**

03/11/2017 | La primera hora punta AM de la nueva Línea 6 del Metro

1 de 23



Cientos de pasajeros llegaron en la mañana de este viernes a la estación Los Leones, combinación entre las Líneas 1 y 6 del Metro de Santiago, en la primera jornada matinal tras su apertura de este jueves.

**Metro constata descongestión de las líneas 1, 2 y 5 por puesta en marcha de la 6**

- Tal como se esperaba, la apertura de la vía Cerrillos-Providencia alivió parte de la demanda en la red previamente operativa.
- El Transantiago ya estudia modificaciones de recorridos para facilitar el acercamiento a las estaciones del tren subterráneo.

Publicado: Lunes 6 de noviembre de 2017 | Autor: Cooperativa.cl



## 02 Nov. 2018: Primer aniversario de Inauguración Línea 6

NACIONAL

### Ha transportado más de 35 millones de pasajeros: Línea 6 de Metro cumple un año de operación

La estación con mayor afluencia de la Línea es Cerrillos, con 3.7 millones de usuarios.

02 de Noviembre de 2018 10:50



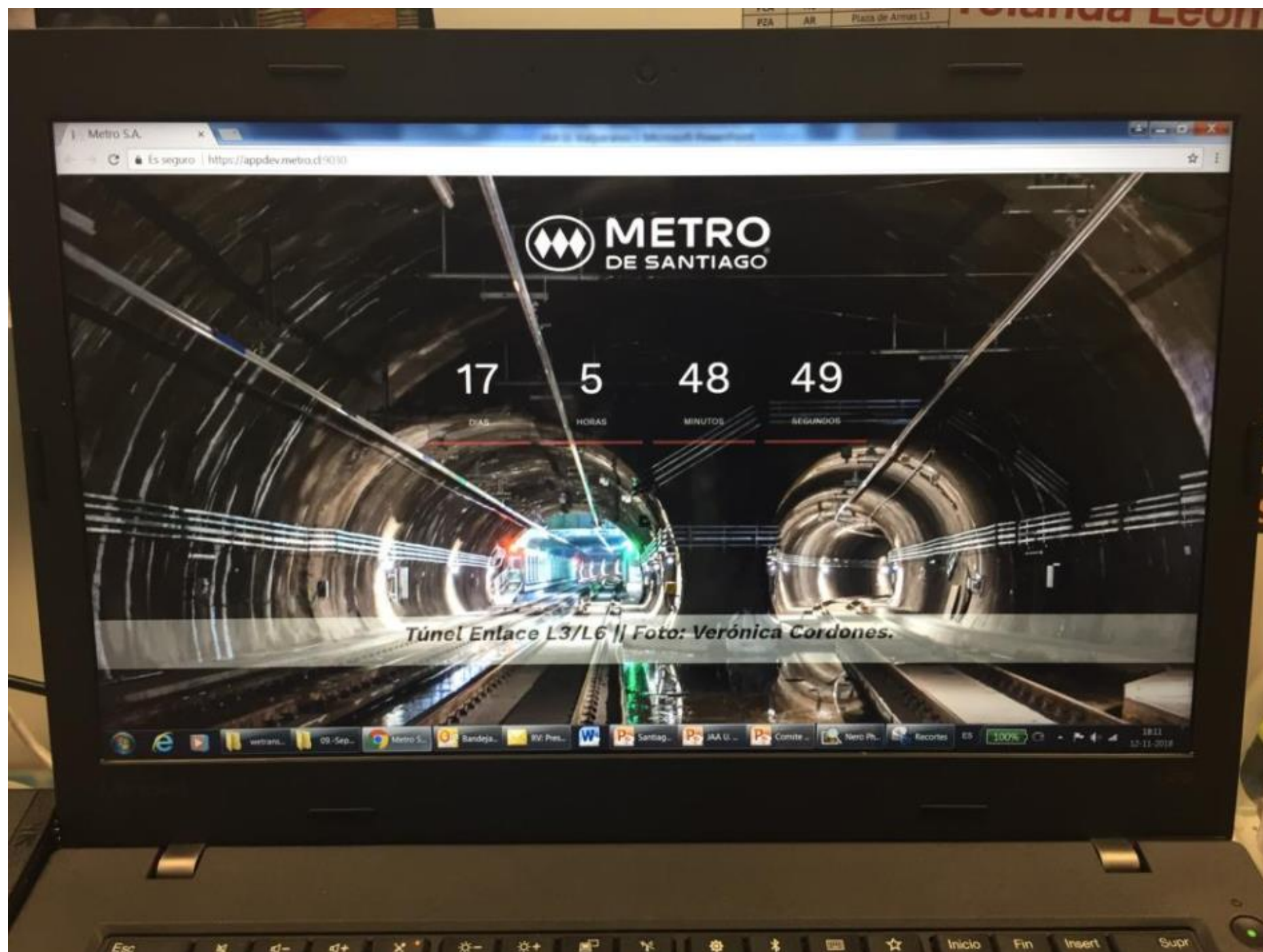
AHORA  
NOTICIAS



Hoy viernes la Línea 6 del Metro de Santiago cumple su primer aniversario. Desde su puesta en servicio ha transportado más de **35 millones de pasajeros**, siendo la mayor afluencia mensual la que se registró en agosto, con 3.710.029 viajes.



## 30 Nov. 2018: Hito Puesta en Servicio Línea 3





## Estaciones Línea 3



Estación Los Libertadores

Nivel boletería



Estación Cardenal Caro

Puente Mesanina



Estación Vivaceta

Acceso estación



**Estación Conchalí**



**Acceso nivel andén**

**Estación Plaza Chacabuco**



**Nivel puente**



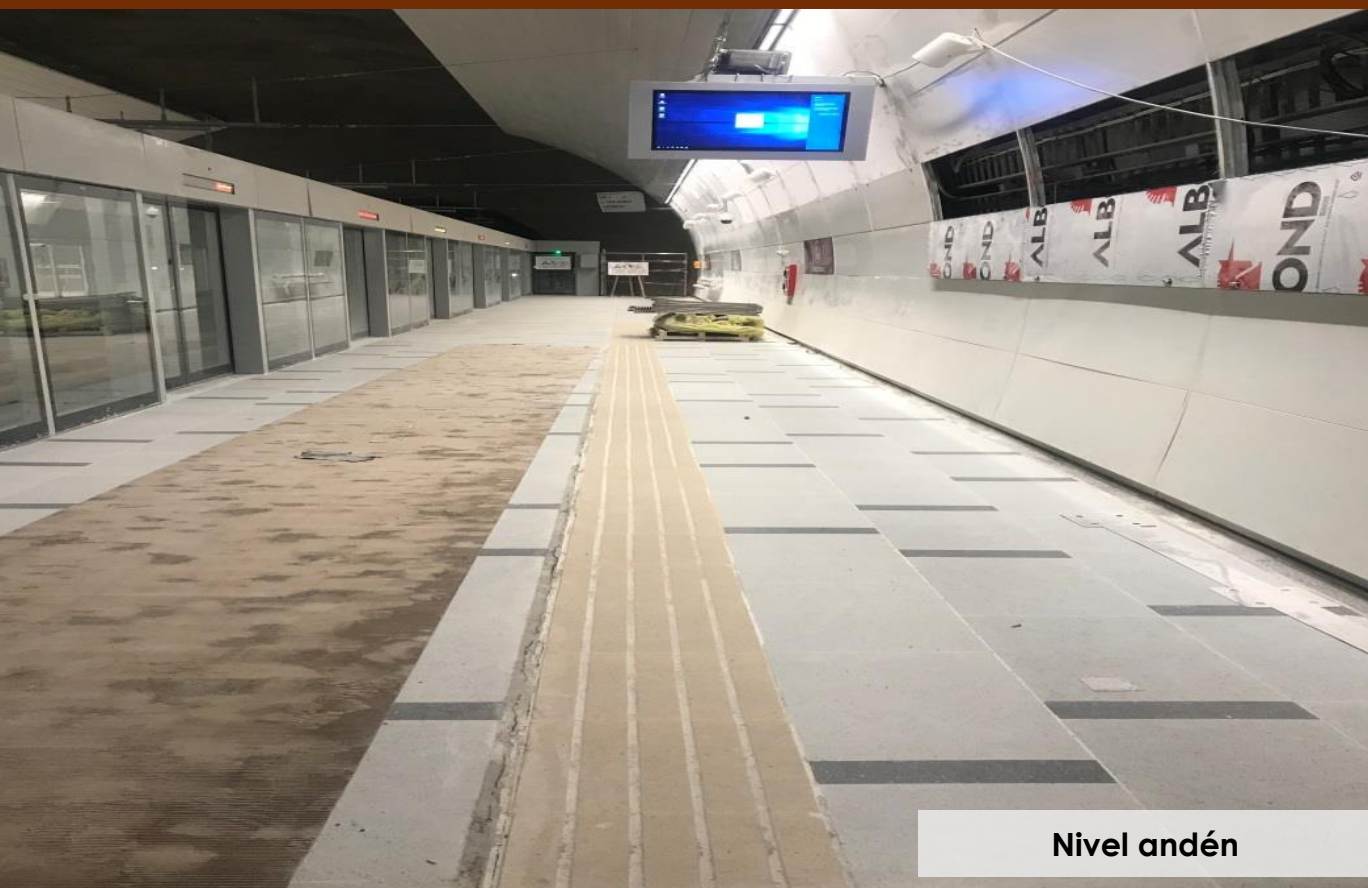


Puente mesanina

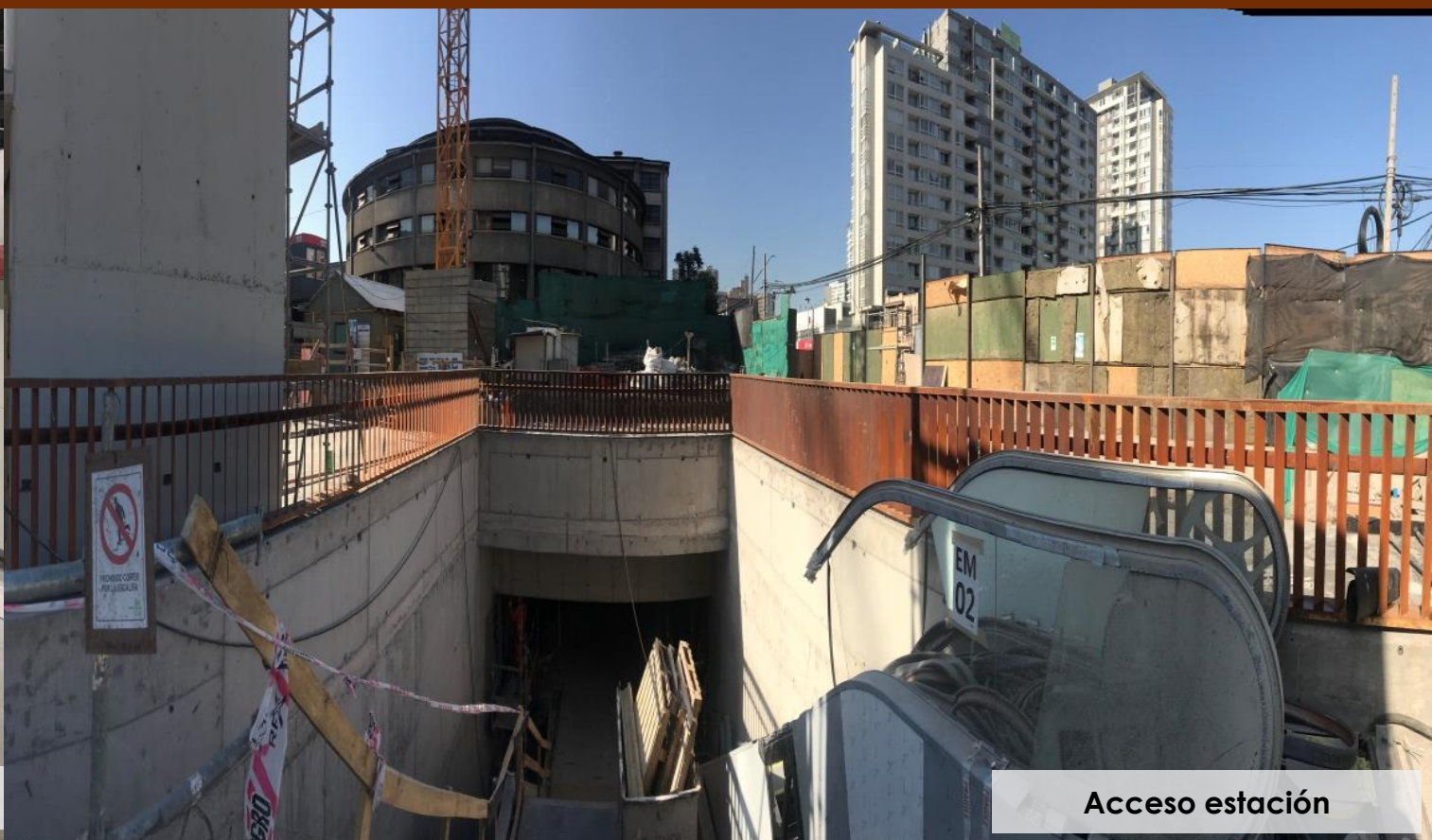


Nivel boletería

## Estación Hospitales



Nivel andén



Acceso estación



Túnel de Conexión L2-L3



Ascensor puente – andén



Combinación L2-L3

## Estación Puente Cal y Canto





Nivel boletería



Combinación L3-L5

## Estación Plaza de Armas



Acceso nivel andén



Nivel puente



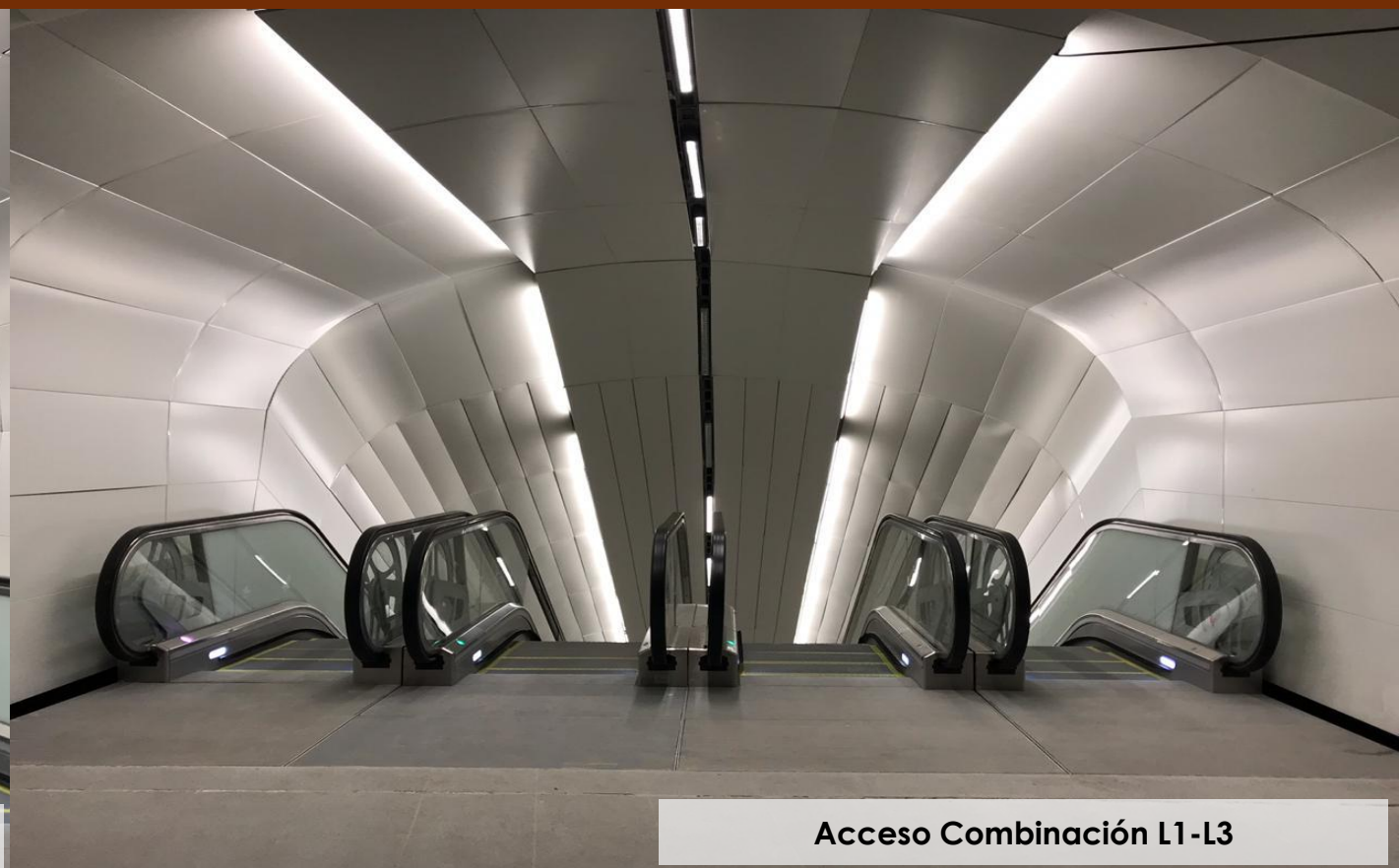


Puente mesanina

## Estación Universidad de Chile



Combinación L1-L3



Acceso Combinación L1-L3



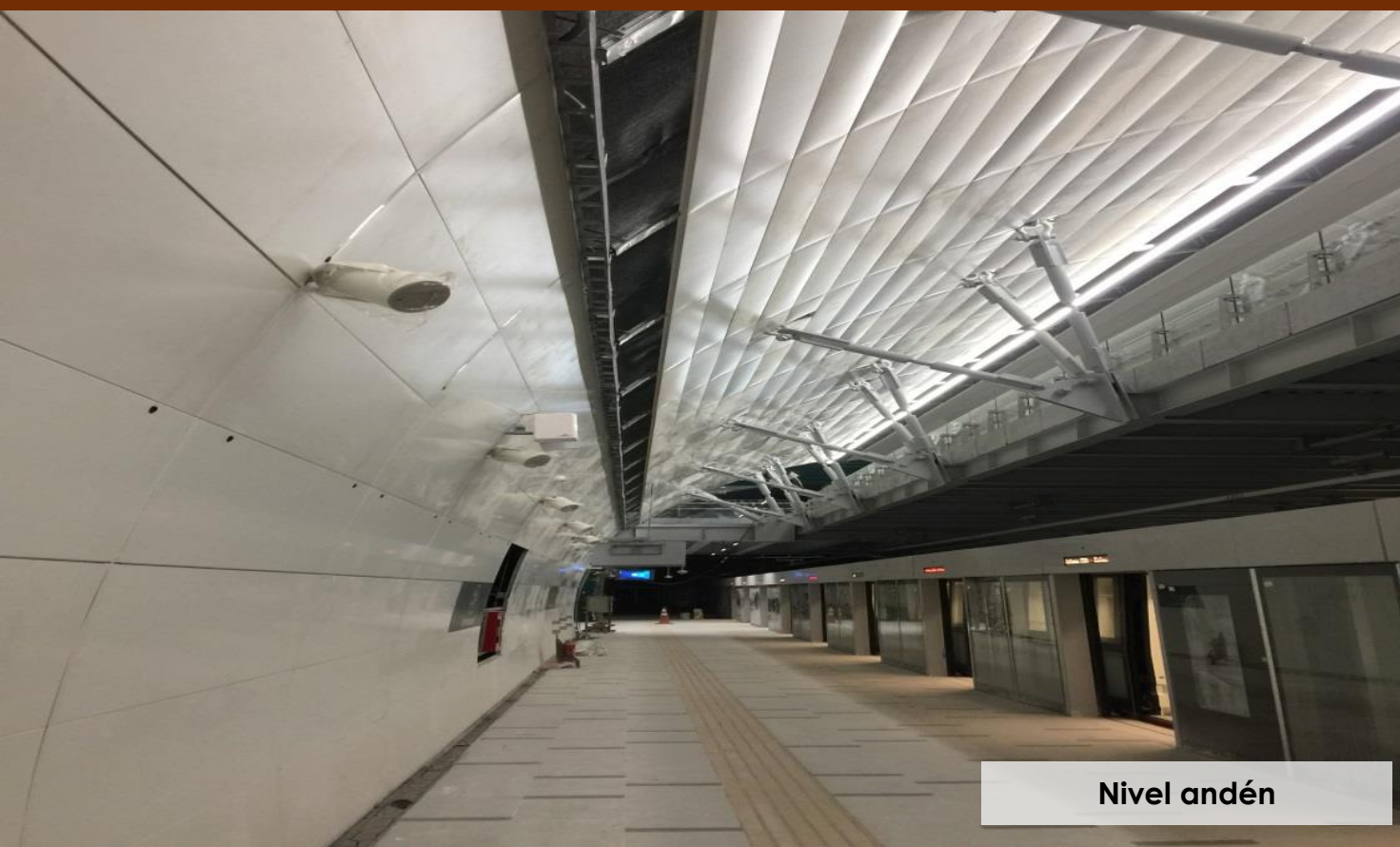


Nivel puente

Estación Irarrázaval



Estación Monseñor Eyzaguirre



Nivel andén





Acceso estación

## Estación Parque Almagro



Nivel puente

## Estación Matta



Ascensor estación



Nivel boletería





Acceso estación

## Estación Chile España



Nivel puente

## Estación Villa Frei



Ascensor



Nivel andén



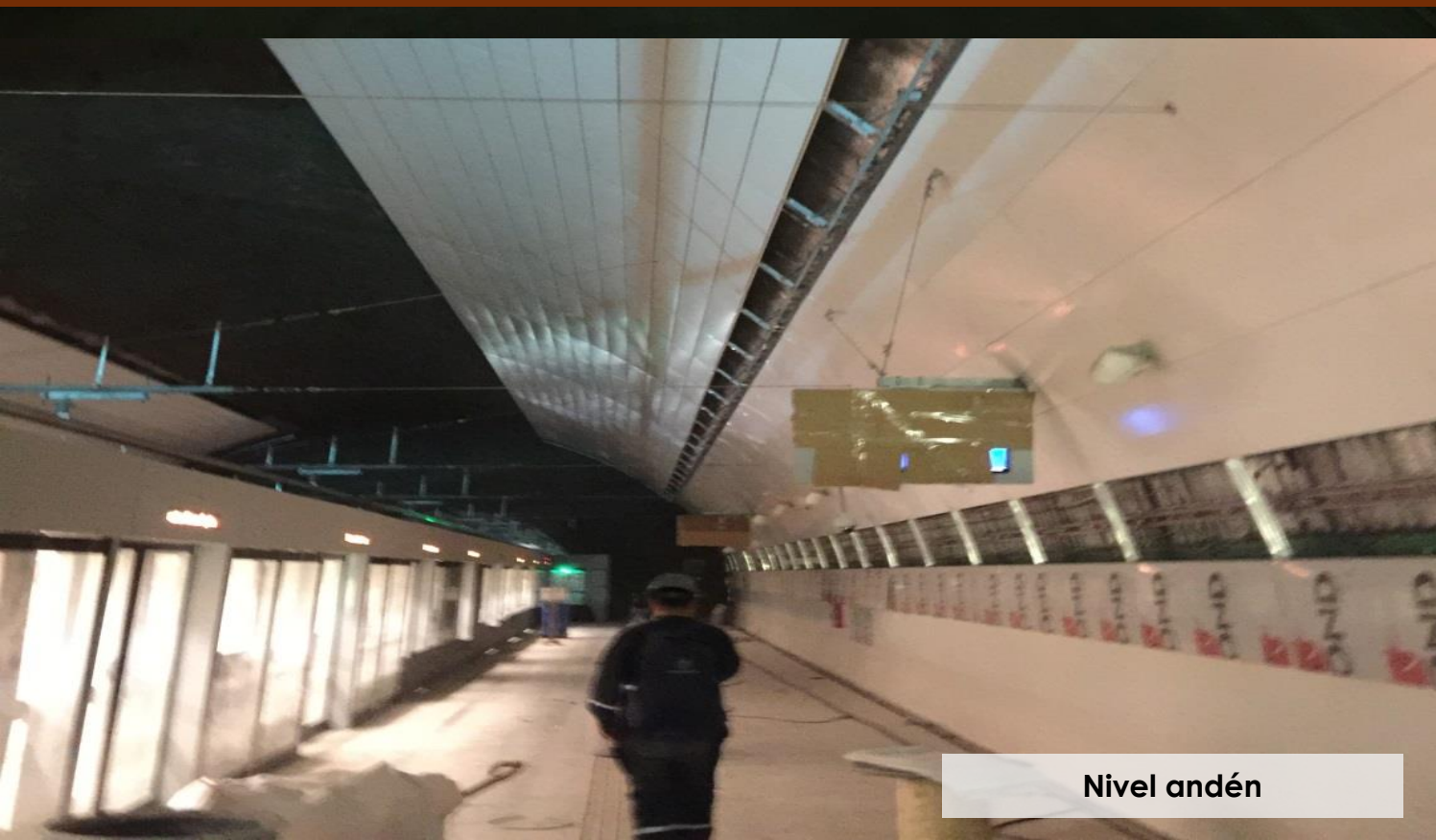


Nivel puente



Acceso nivel andén

## Estación Plaza Egaña



Nivel andén



Túnel conexión L4





Nivel mesanina

## Estación Fernando Castillo Velasco



Acceso estación



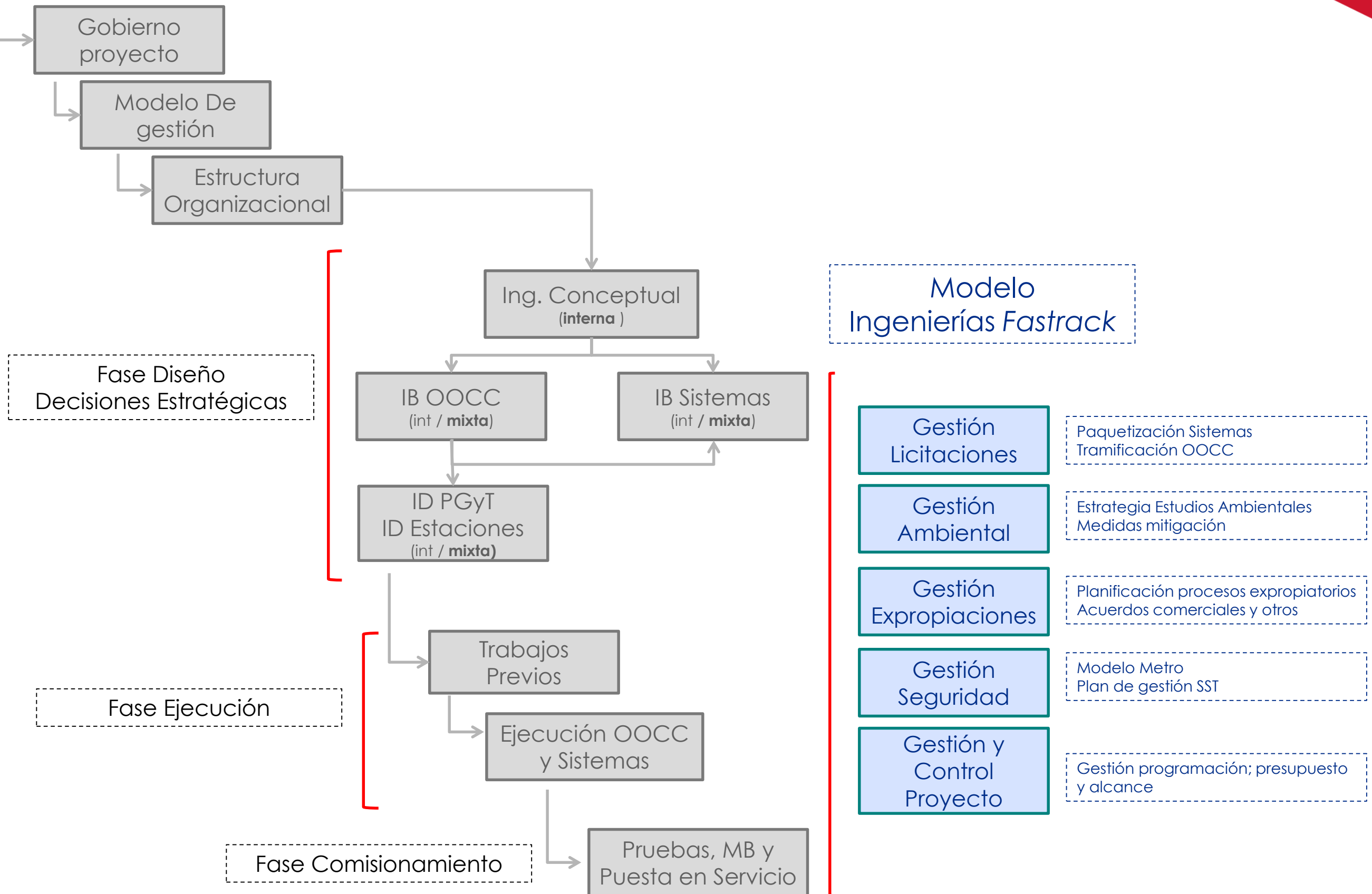
Boletería





Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63

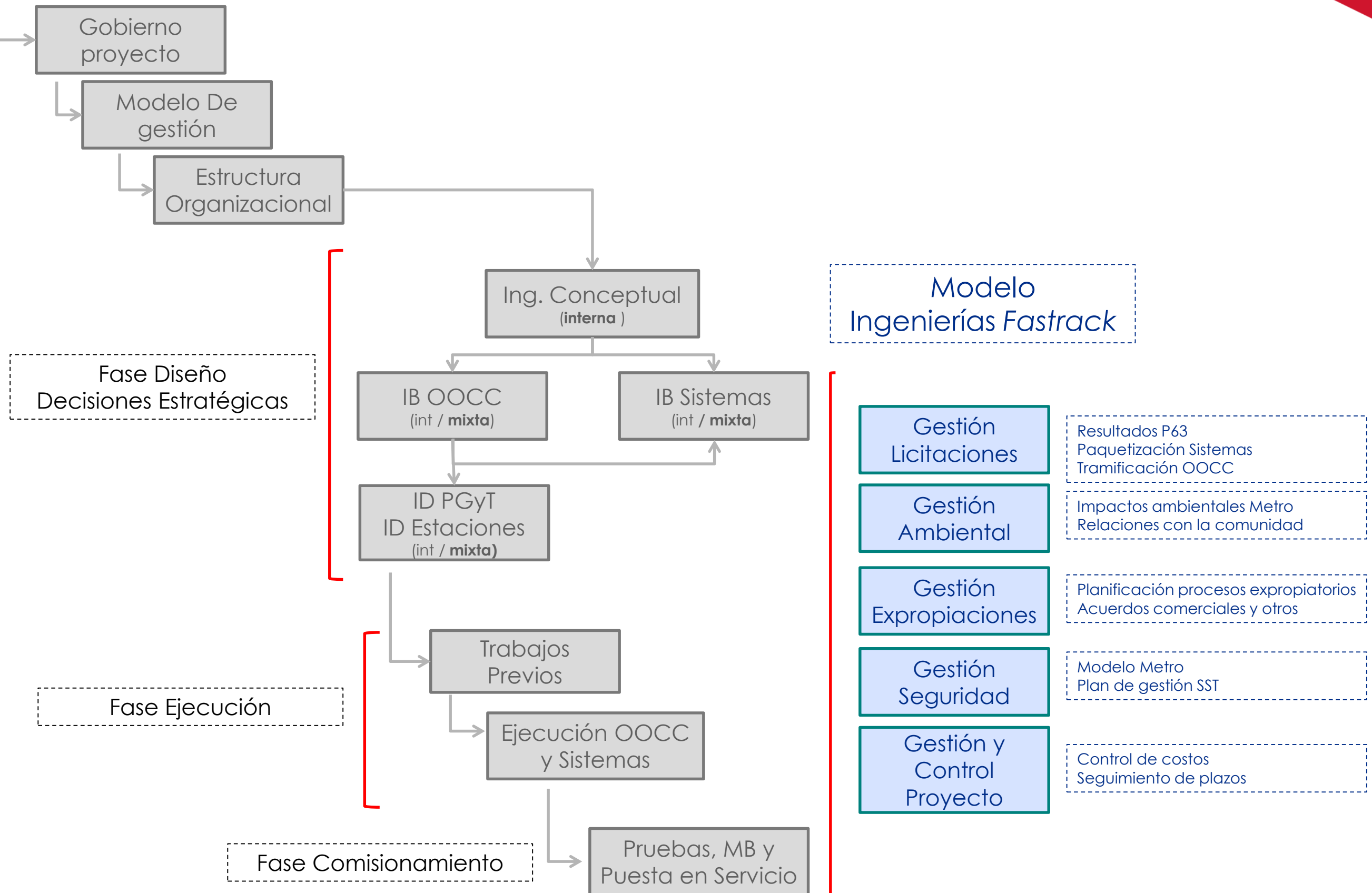






Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63

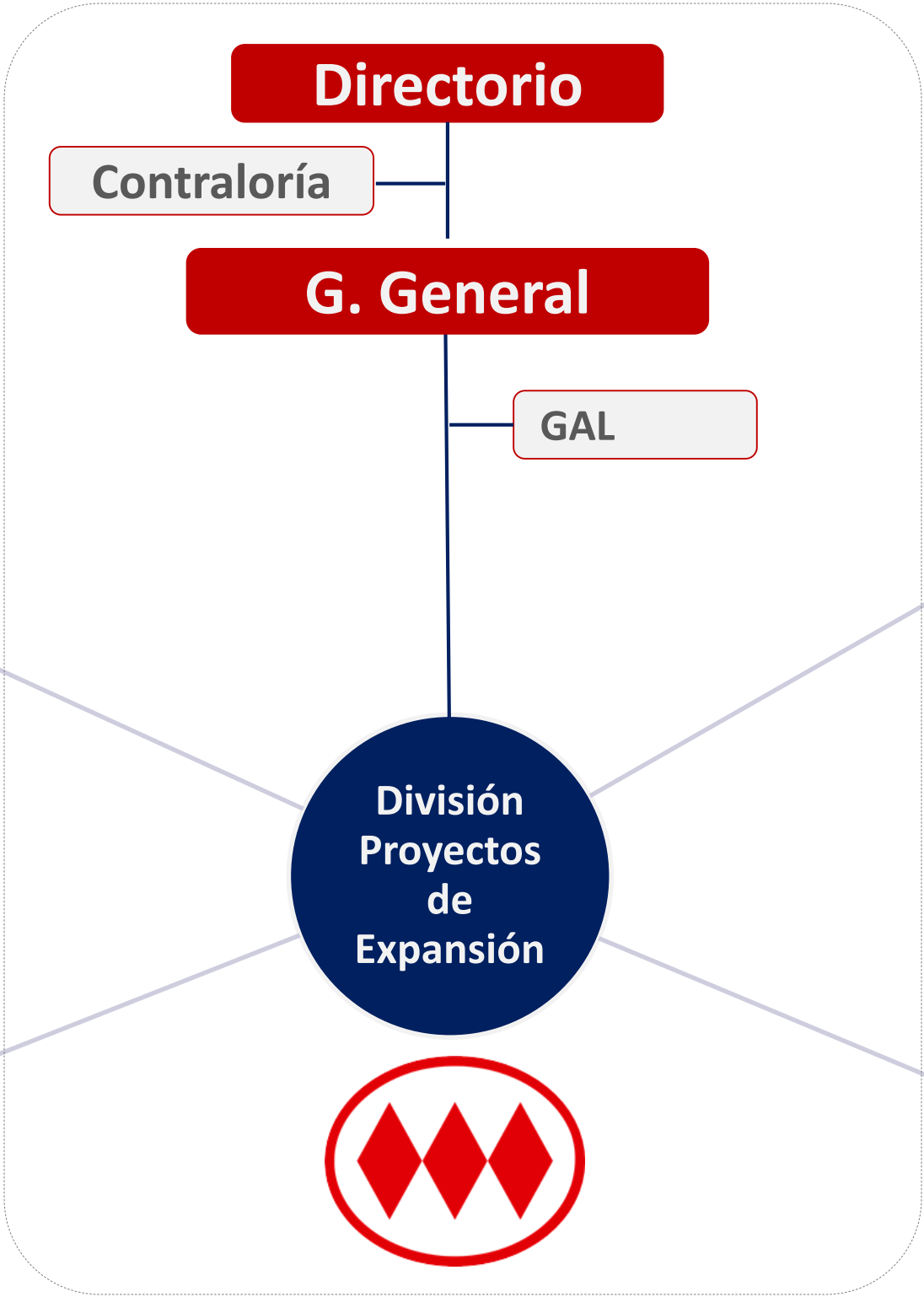




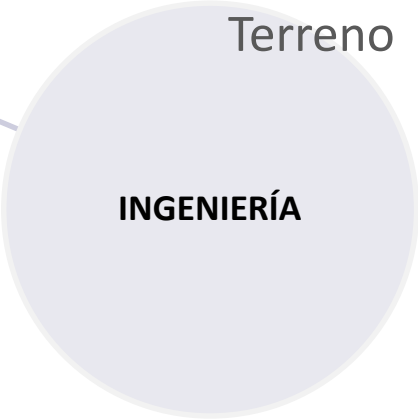
- Obras civiles
- Sistemas



- Obras Civiles
- Sistemas



- Básica OO.CC.
- Detalle OO.CC.
- Básica Sistemas
- Supervisión en Terreno

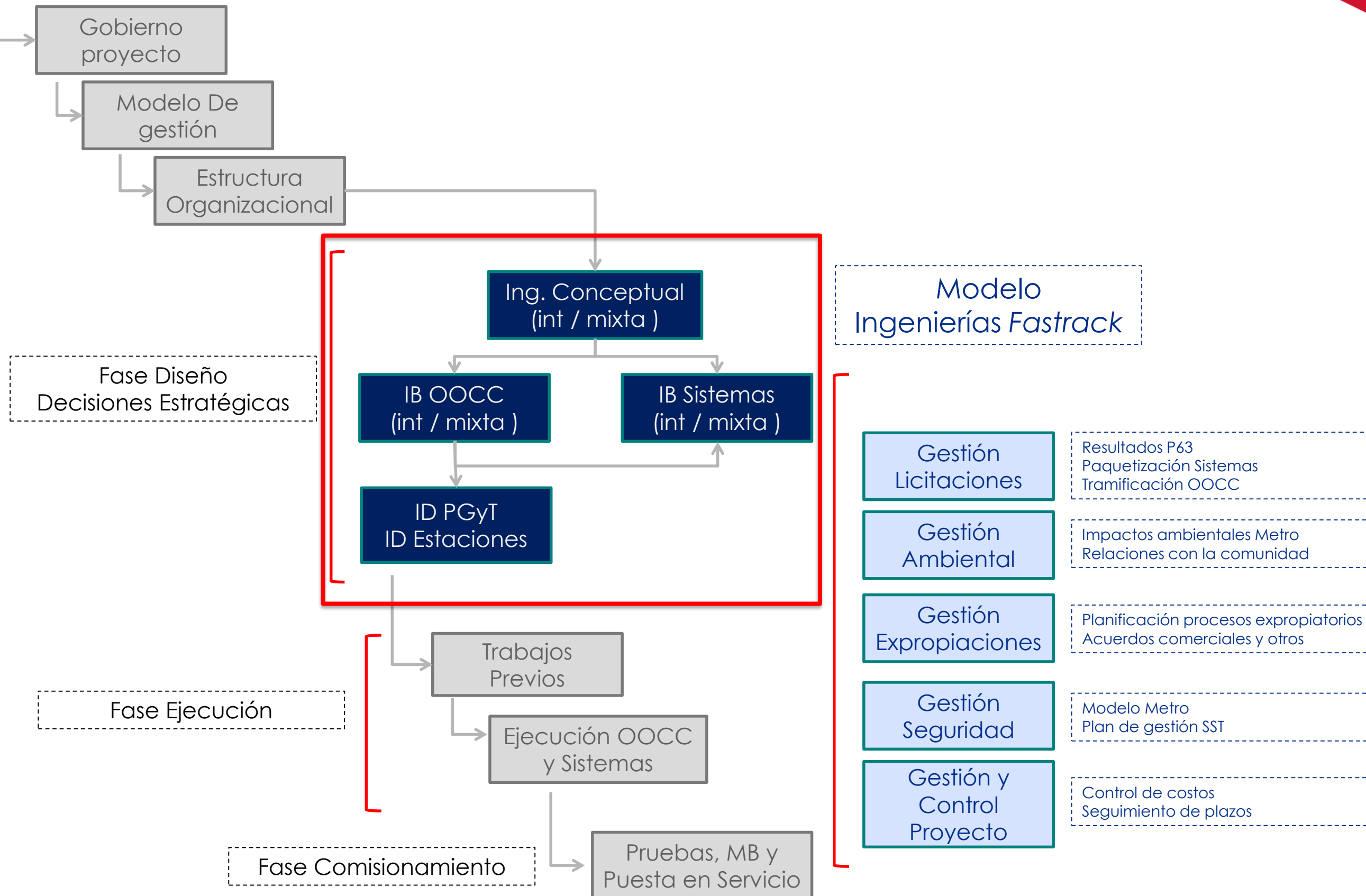






Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63





# Evolución desarrollo Ingeniería en metro

## Ingeniería de Perfil

- Trazado
- Presupuesto
- Plazo



## Estudios Previos

- Trazado revisado
- Estaciones tipo
- Mecánica de Suelos
- Aerofotogrametría



## Ingeniería Básica

- Trazado definitivo
- Emplazamiento Estaciones
- Expropiaciones
- Catastro de servicios
- Presentación ambiental



## Ingenierías de Detalle

- Proyecto constructivo de Piques, Galerías y Túneles
- Proyecto constructivo de estaciones
- Proyecto constructivo de Talleres y Cocheras
- Supervisión de Obras



**Consultores**





**Atravieso y Refuerzo Estación Franklin Línea 2**





**Atravieso Estación Ñuble Línea 5**





## Atravieso Estación Ñuble Línea 5

Cambio Elastómeros de Apoyo

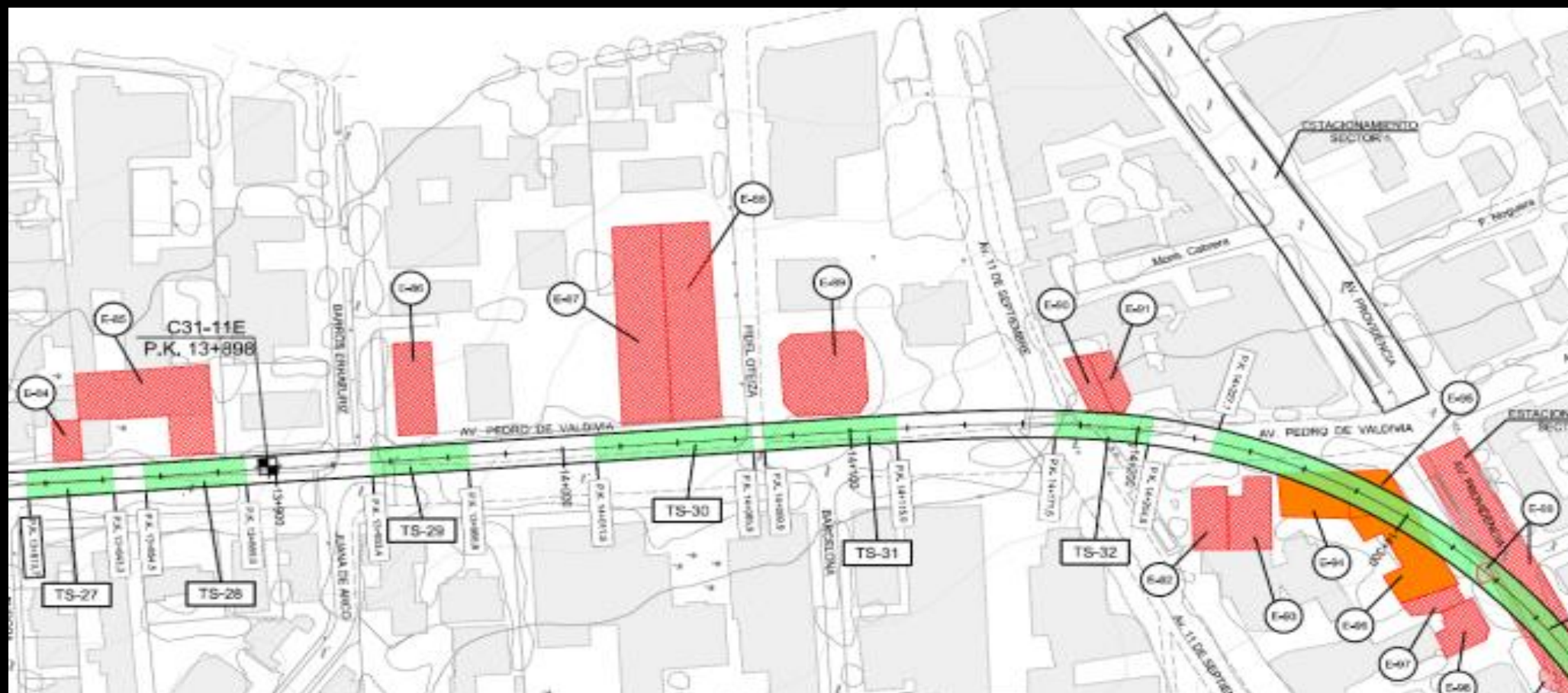






**Estación Ñuñoa Combinación Línea 6 y Línea 3**

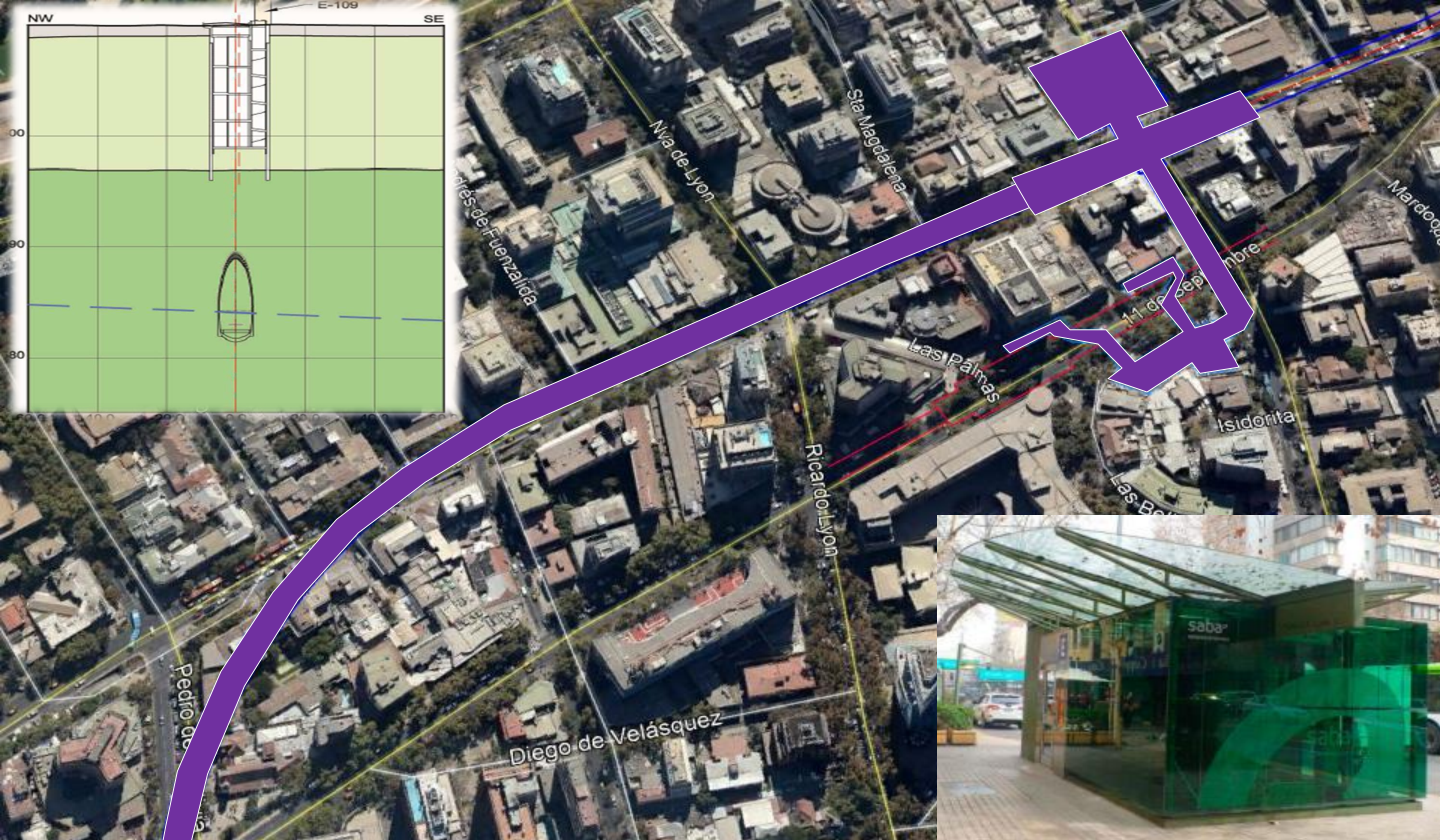




## Estación Los Leones y alrededores

## Singularidades próximas al trazado Línea 6



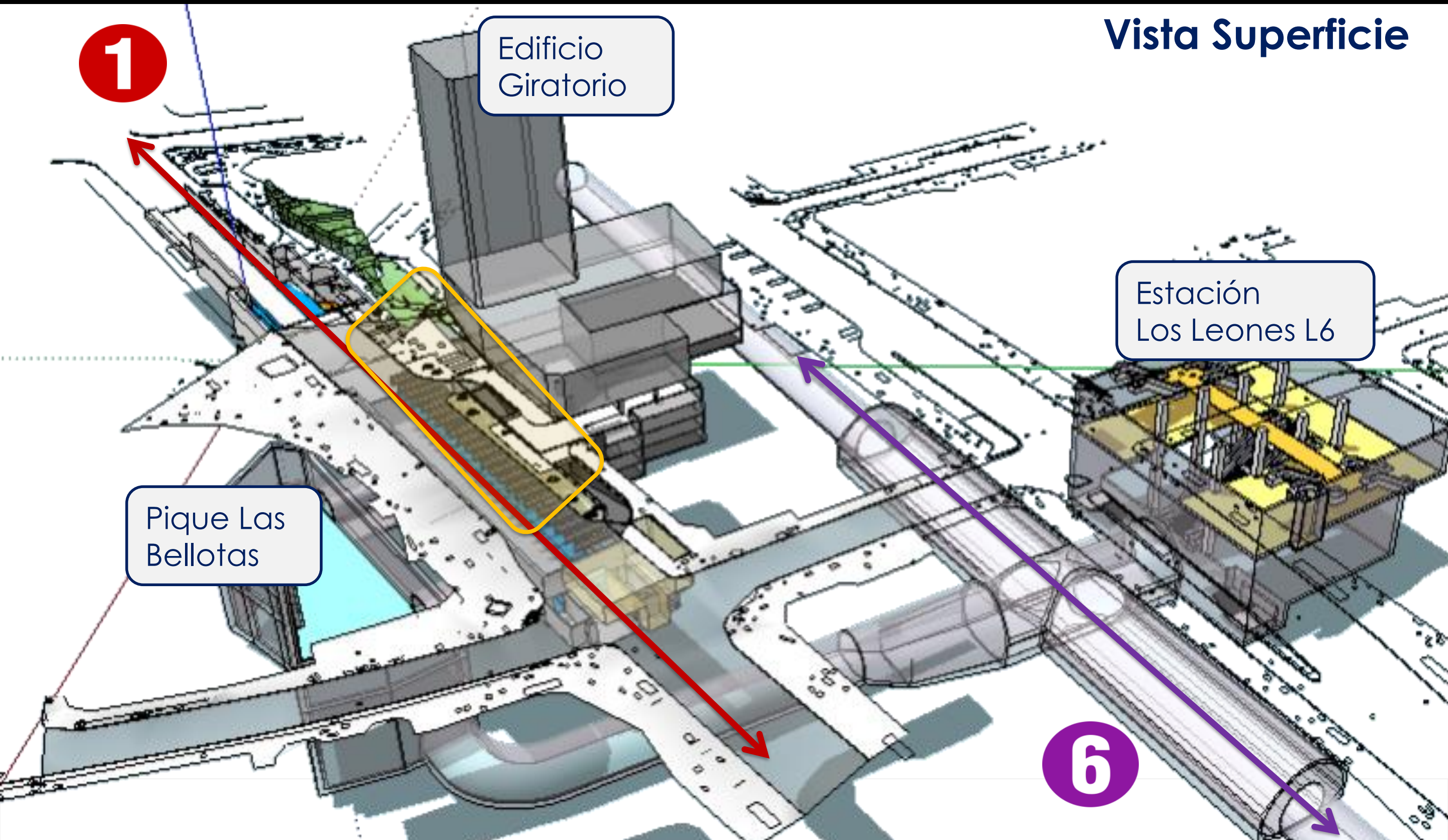


**Estación Los Leones y alrededores**  
Atraveso Estacionamientos Subterráneos SABA



# Estación Los Leones

## Vista Superficie







Estación Los Leones





01/06/2015 11:08

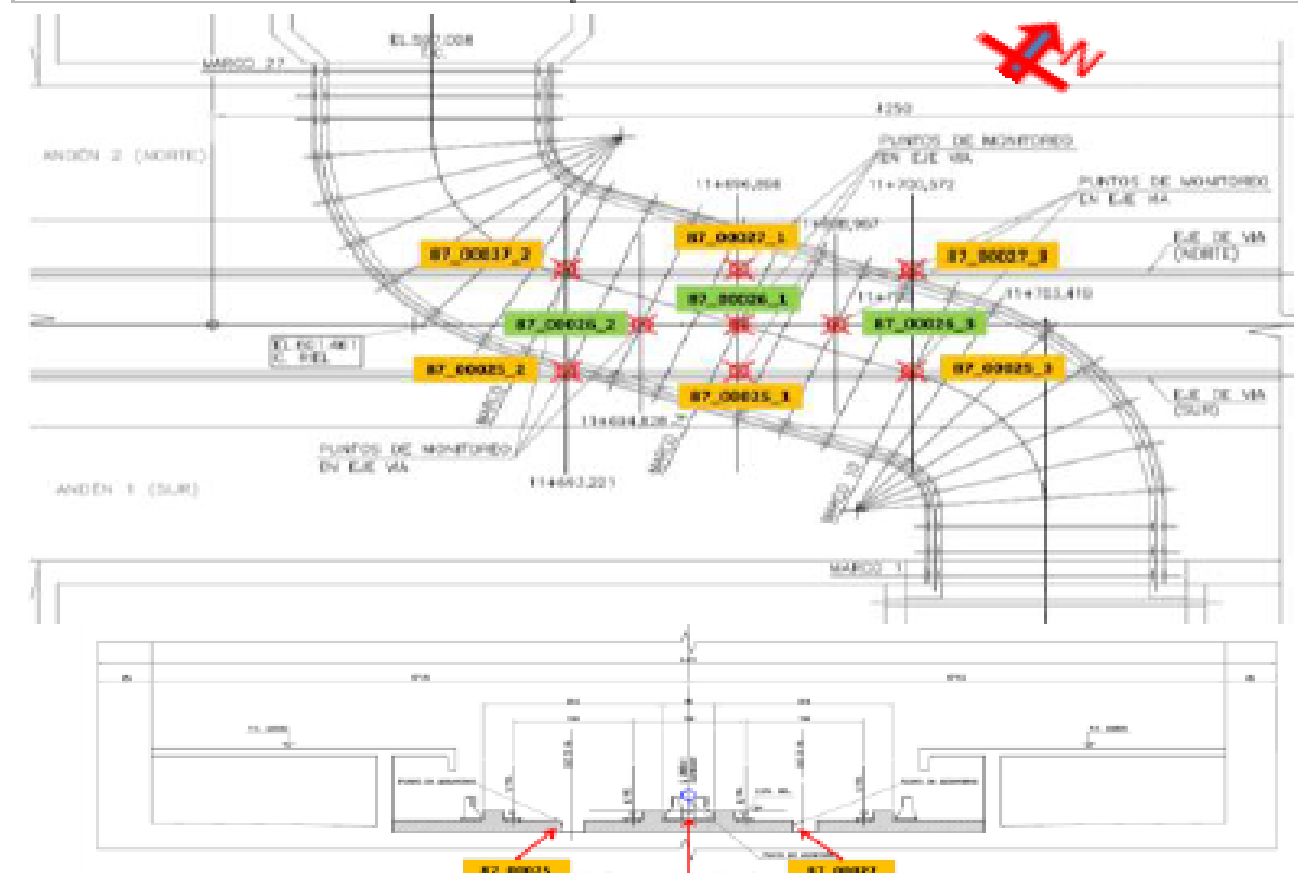
**Túnel Estación Los Leones Línea 6**



# Trasanden Poniente Bajo Estación Línea 1 Los Leones Perforaciones entre marcos 29 y 30



## Ubicación dispositivos en Atravieso



## Trasandenes de Conexión con Línea 1 Atravieso bajo L1

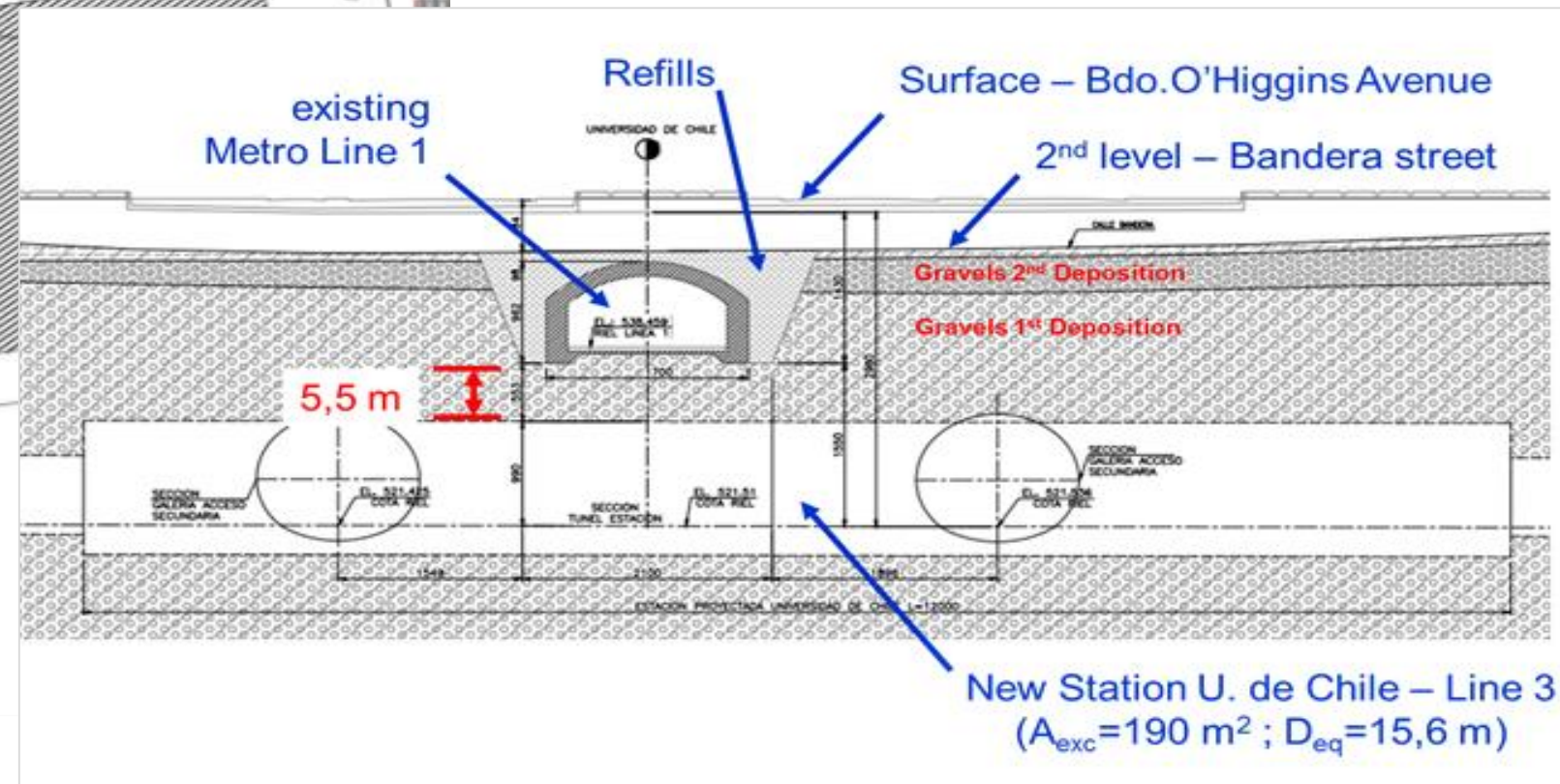
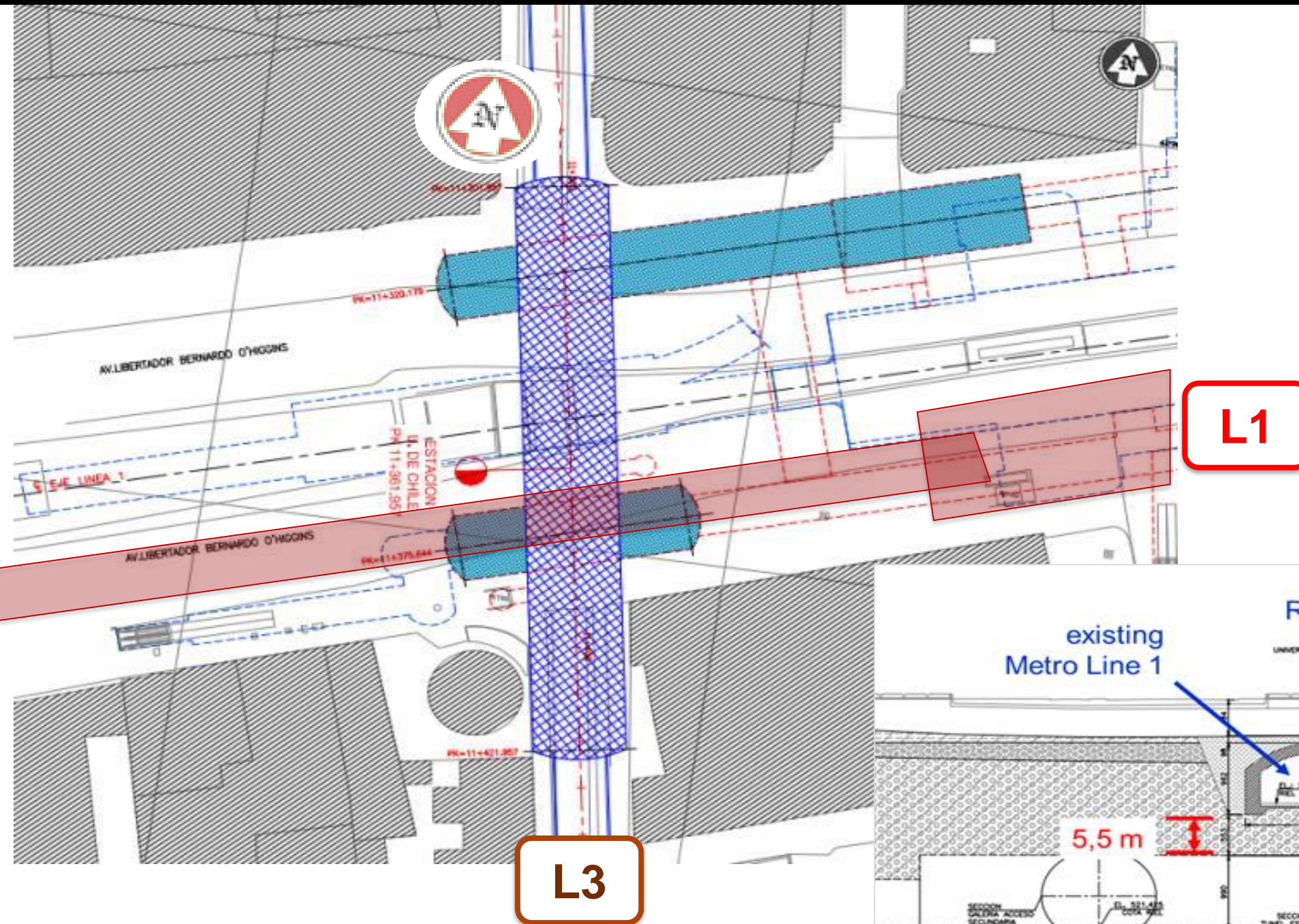




# Estación Universidad de Chile

## Atraveso Línea 1- Línea 3

- Cruce Túnel Estación con Túnel Estación.
- Mediciones desde Julio de 2014
- Instalación puntos monitores
- Situación Estable
- Deformaciones dentro del rango esperado

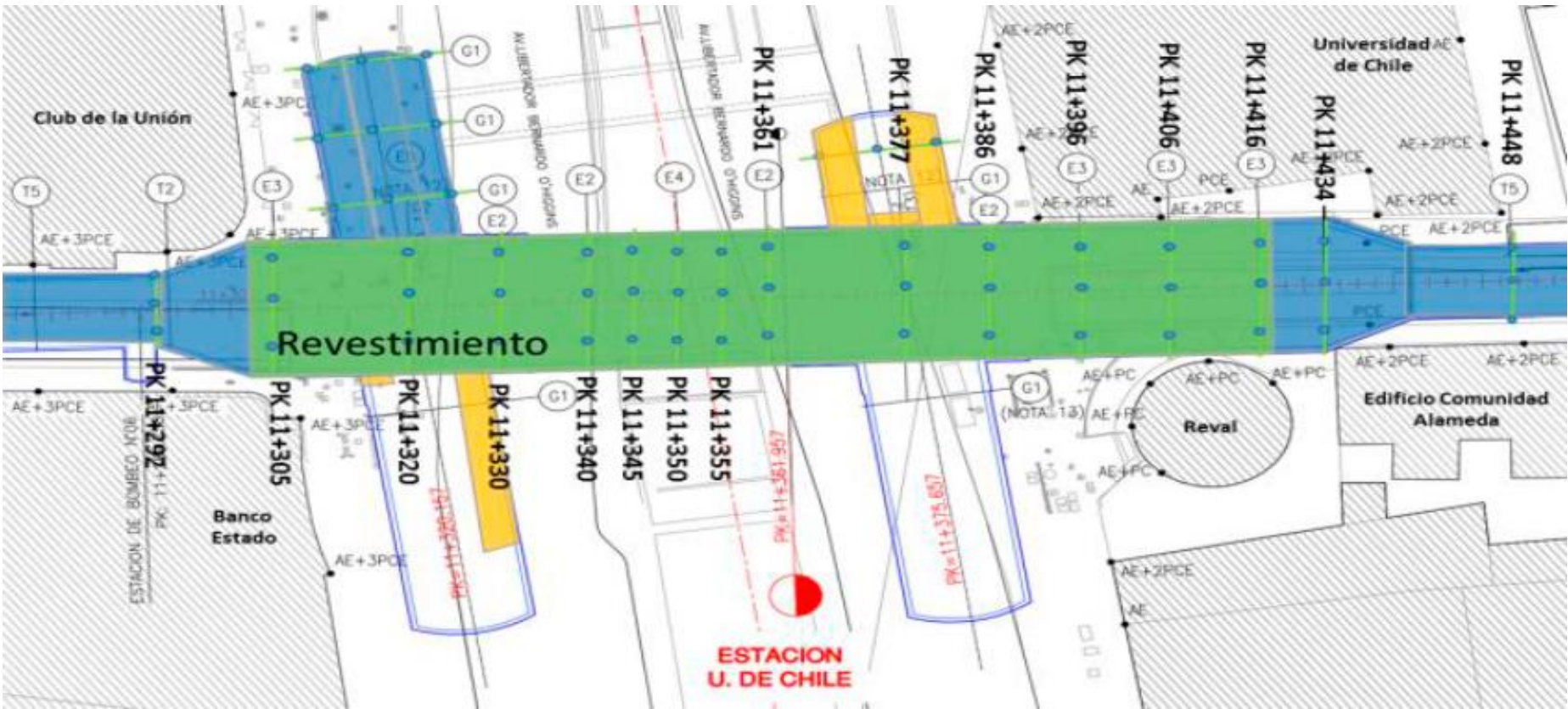




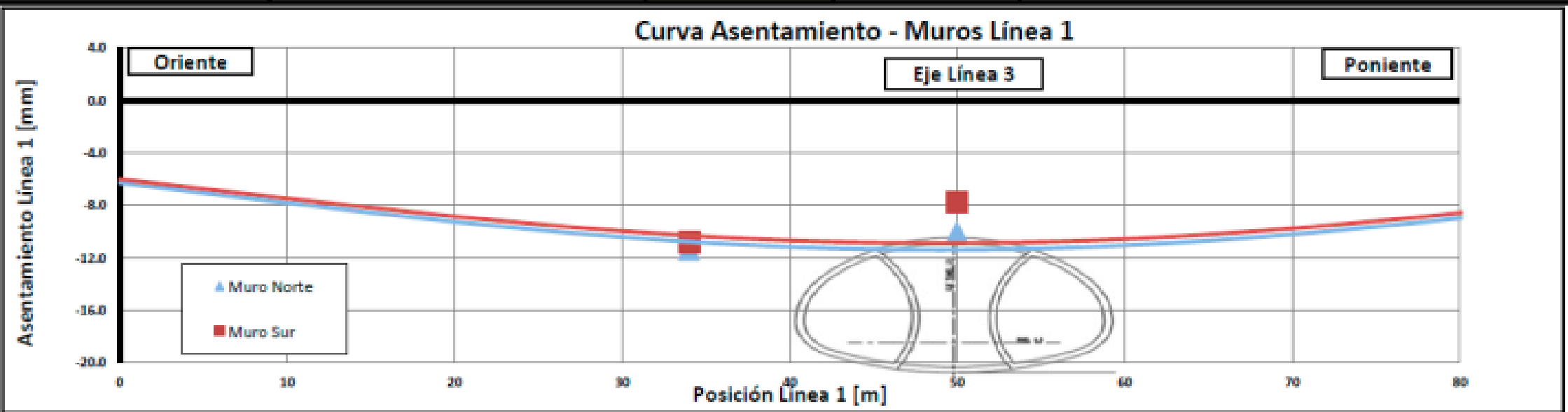
# Estación Universidad de Chile

## Monitoreo Atravieso Línea 1- Línea 3

- 39 Instrumentos, 10 Dispositivos



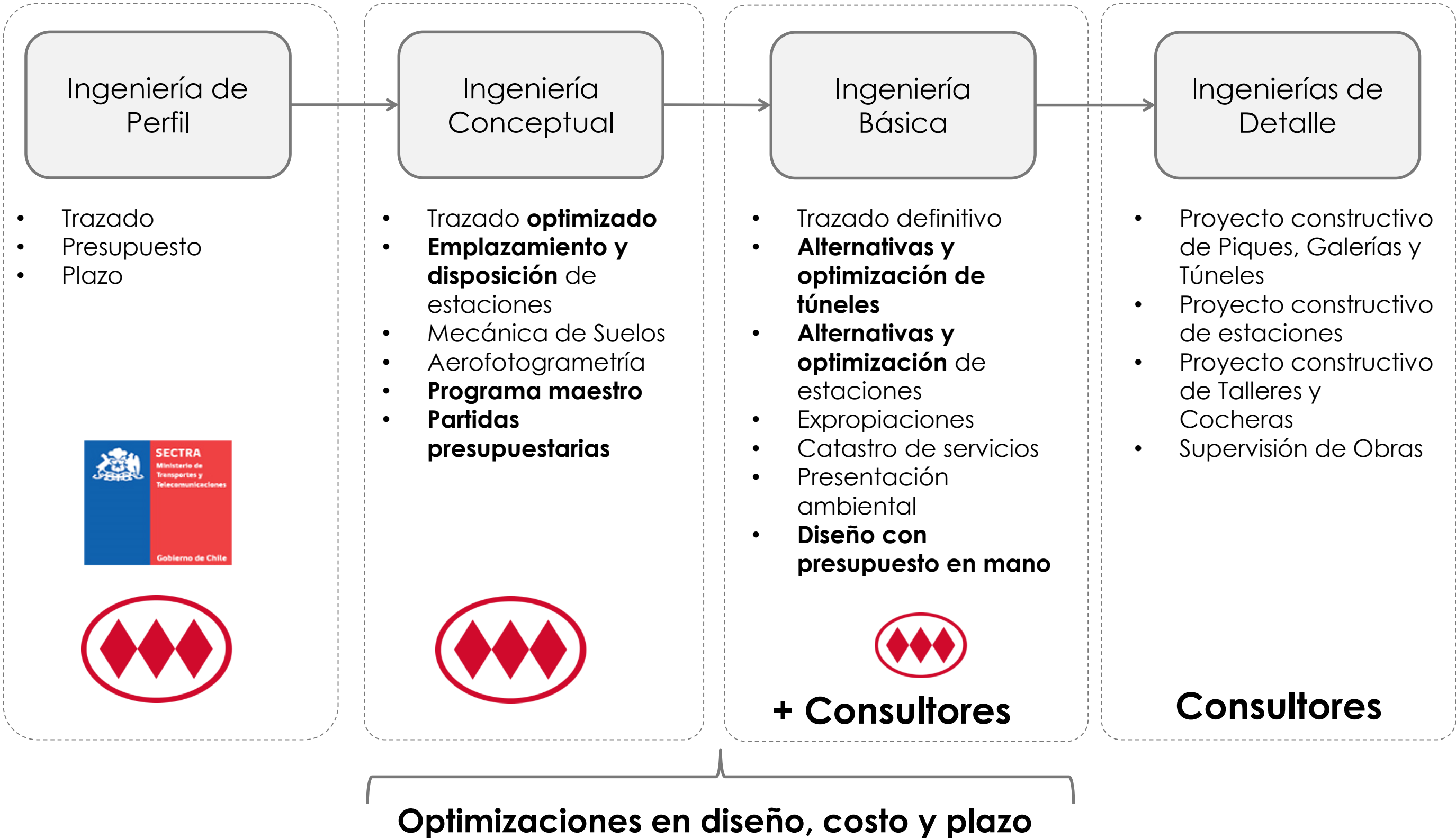
	Medido	Esperado	
Asentamiento Muro Sur	-10.9	-8.0	[mm]
Asentamiento Muro Norte	-11.4	-8.0	[mm]



- Mediciones en muros del túnel L1



# Evolución desarrollo Ingeniería en metro

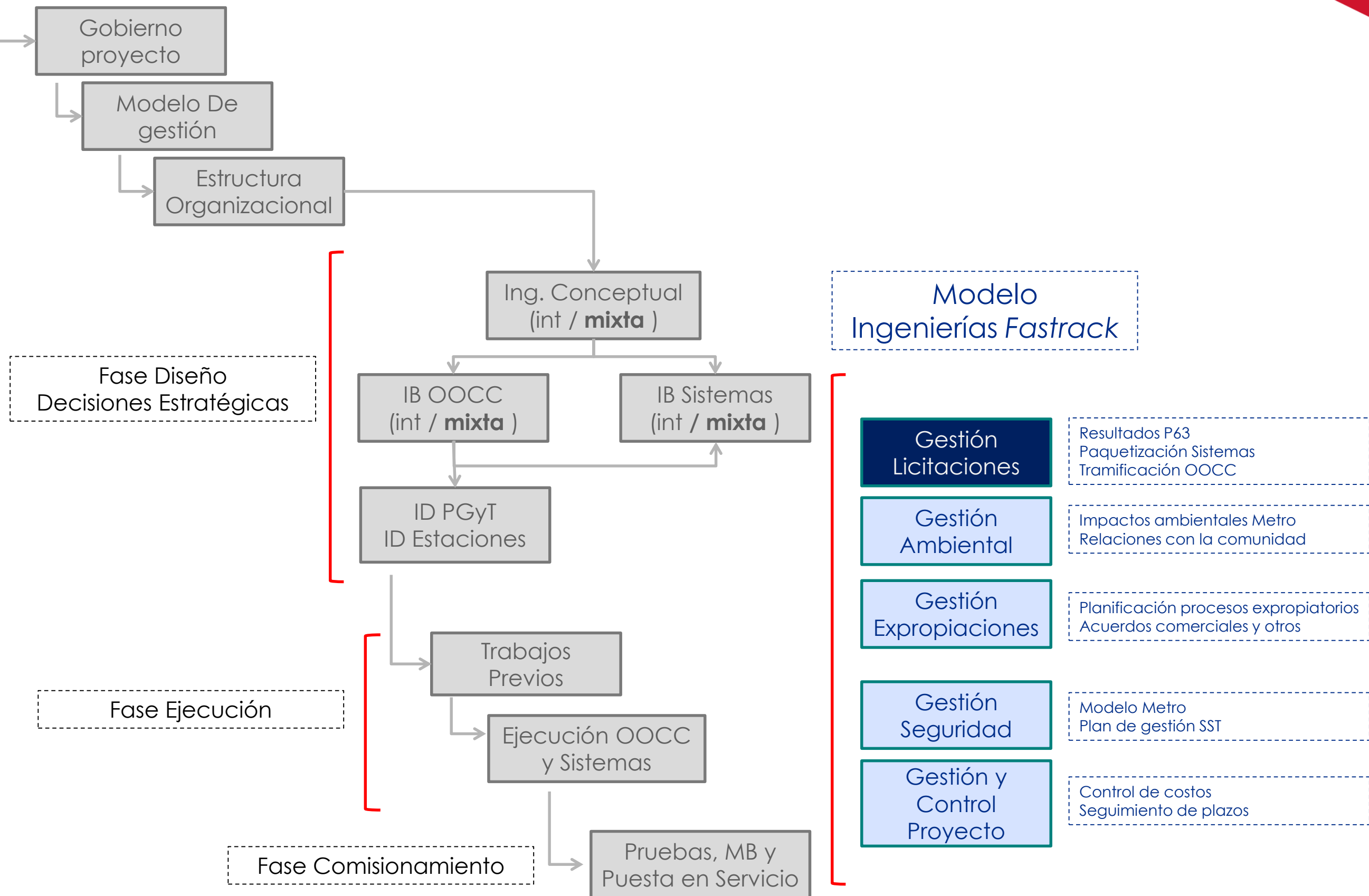






Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63



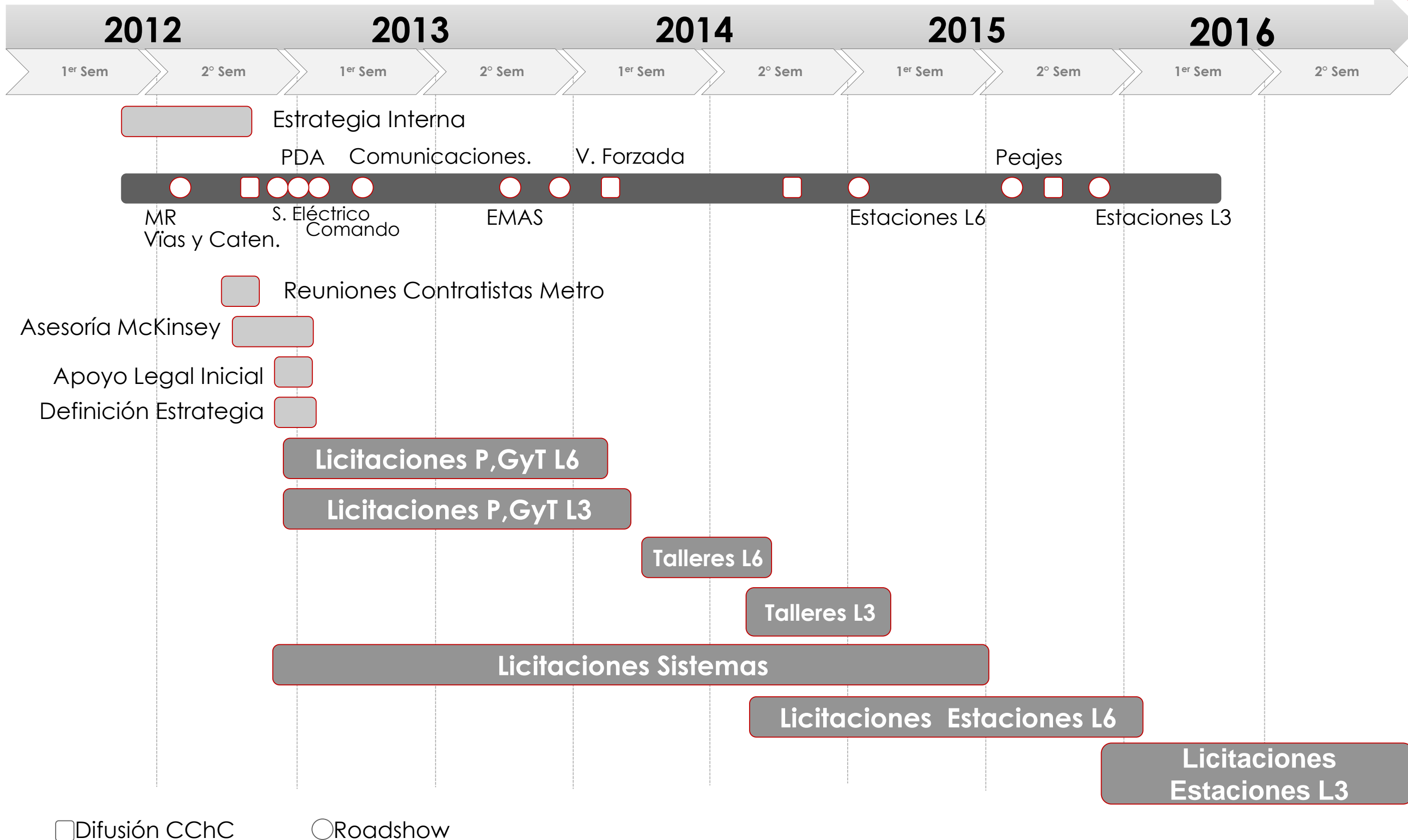


**Objetivo: Aumentar los oferentes y la competitividad técnica y económica de las ofertas**



# Antecedentes

## Hitos Estrategia Licitaciones





### OOCC ( Piques, Galerías y Túneles – Estaciones )

Licitación Pública Internacional

Evaluación Técnica y Económica

Difusión del Proceso de Licitación

Se crea un registro especial de Metro para OO.CC.

Talleres se licita de manera independientes

Se define una concentración máxima de contratos por empresa

División de Líneas en Tramos – Grupos

### Sistemas

Licitación Pública Internacional

Evaluación Técnica y Económica

Roadshow

Se licitan Suministro y Mantenimiento de manera conjunta

Flexibilizar proceso de Licitación

Licitación con Enfoque Funcional

Se licita en Paquetes

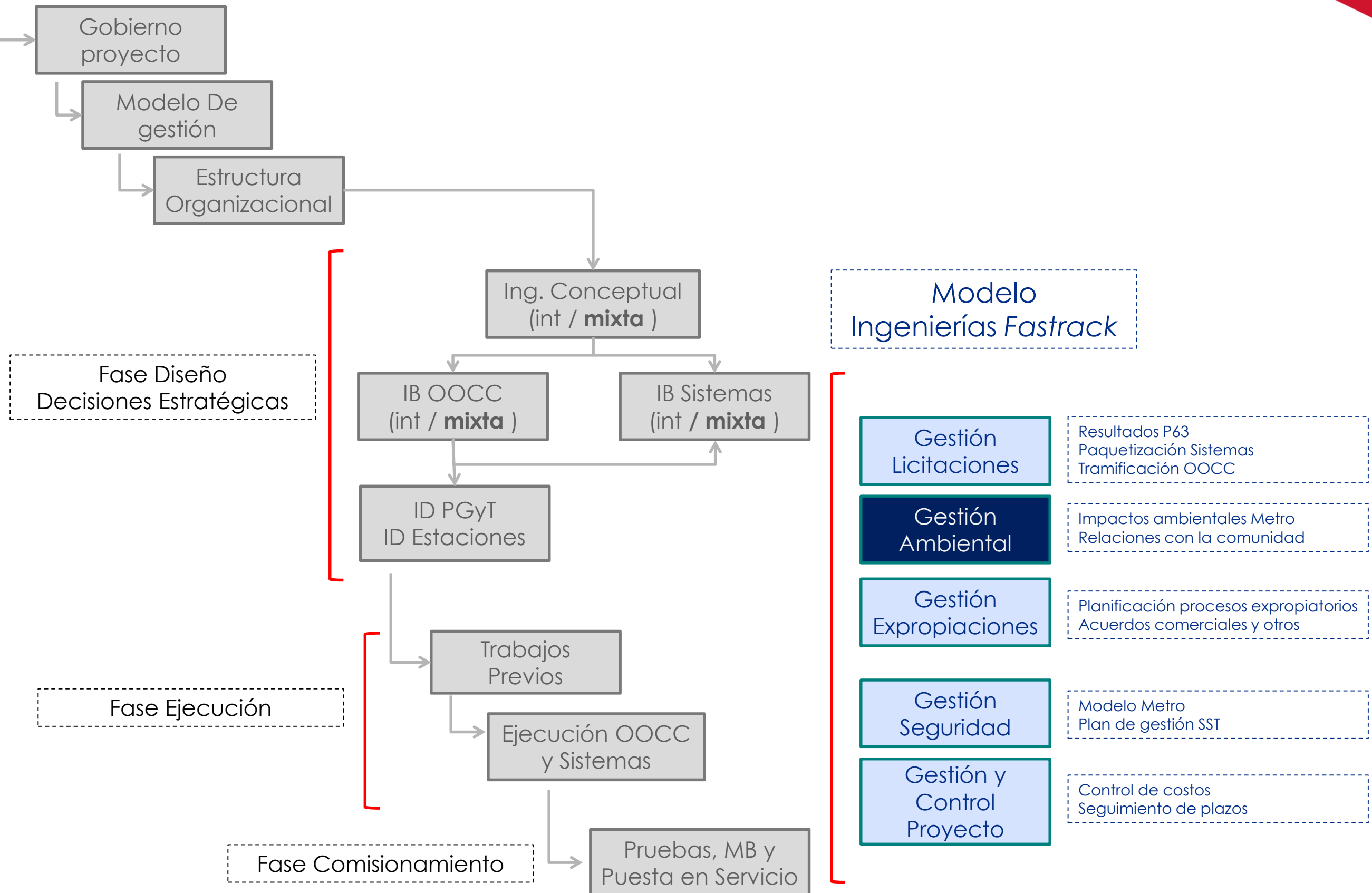
Peer Review





Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63





**Objetivo: Minimizar impacto de los proyectos en el Medio Ambiente y la Comunidad**



Arqueología y Paleontología

L6

Más de **20.000** hallazgos

L3

Más de **46.000** hallazgos



Ruidos y vibraciones

Emisiones atmosféricas

Intervención de la ciudad

Recuperación de suelos

**Pique Europa**  
Cementerio indígena con 60 tumbas y 96 vasijas pertenecientes a la Cultura Llolleo (entre 200 y 1200 d.C).





# Compromisos Ambientales

Arqueología y  
Paleontología

L6

Más de **20.000** hallazgos

L3

Más de **46.000** hallazgos



Ruidos y  
vibraciones

## Estación Franklin

Sistema de alcantarillas y fundaciones de viviendas de inicios del siglo XX

Puesta en  
valor



Emisiones  
atmosféricas

Intervención  
de la ciudad

Recuperación  
de suelos



2013



2018



Arqueología

Ruidos y  
vibraciones

Emisiones  
atmosféricas

Intervención  
de la ciudad

Recuperación  
de suelos

Cumplimiento Decreto  
Supremo N°38



Medidas de mitigación de ruidos en faenas:

- Silenciadores acústicos en la maquinaria
- Barreras acústicas perimetrales
- Cumbresas
- Túneles acústicos
- Charlas de trabajo con poco ruido en horario nocturno

## **Medida de seguimiento**

medición de ruidos mensual en  
horario diurno y nocturno.



**Atenuar los niveles de ruido  
generado por las obras.**





Arqueología

Ruidos y  
vibraciones

Emisiones  
atmosféricas

Intervención  
de la ciudad

Recuperación  
de suelos

**60% de la energía** que utiliza Metro para su operación es generada por fuentes de Energías Renovables No Convencionales



Planta El Pelicano



# Compromisos Ambientales

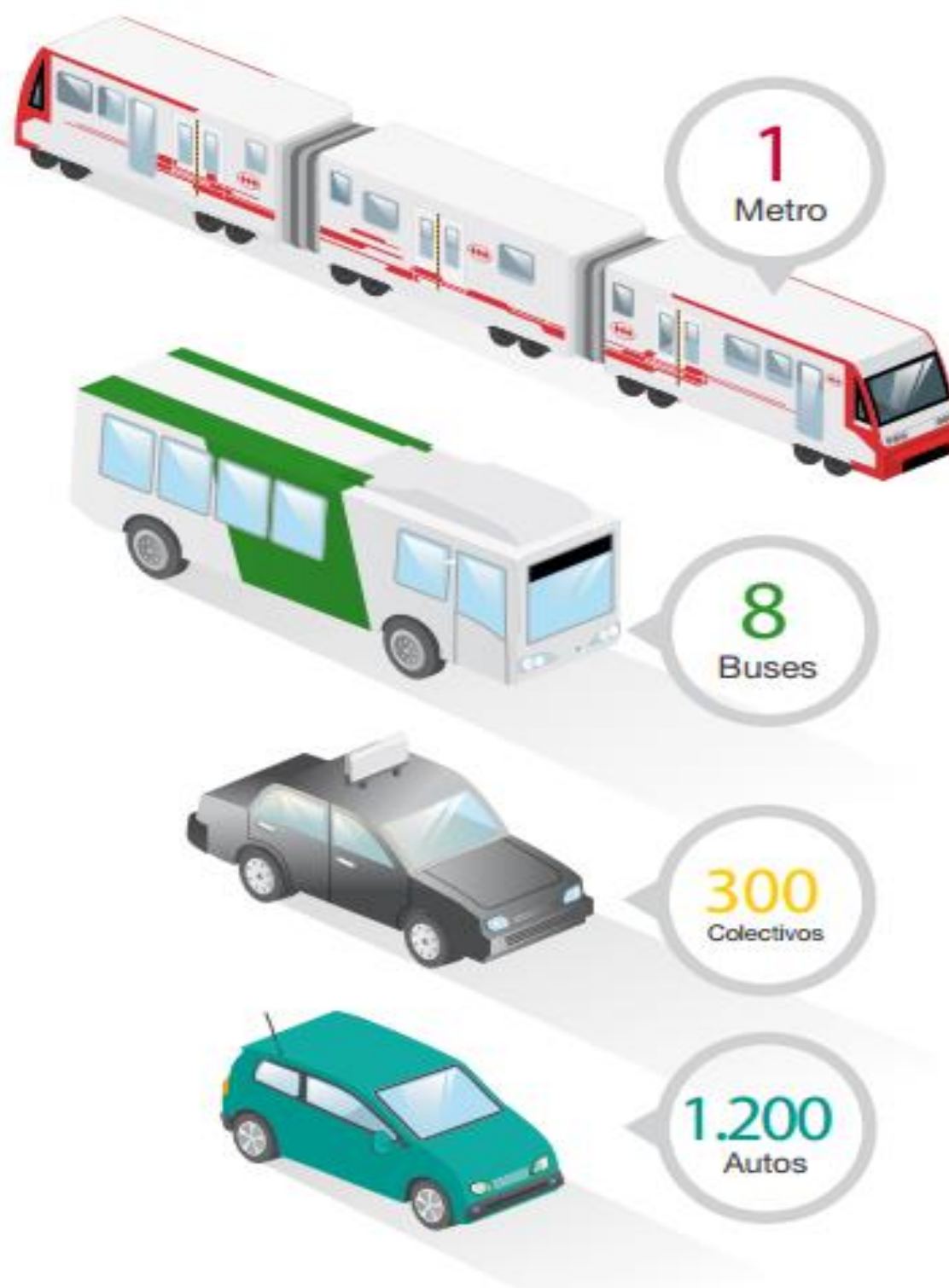
Arqueología

Ruidos y vibraciones

Emisiones atmosféricas

Intervención de la ciudad

Recuperación de suelos



A modo de referencia, la operación de las **Líneas 6 y 3** reducirán al 5º año un 1% las **emisiones atmosféricas anuales** del Gran Santiago

(\*) Óxidos de nitrógeno NOx y material particulado MP10



# Compromisos Ambientales

Años 70 y 80

Arqueología

Ruidos y vibraciones

Emisiones atmosféricas

Intervención de la ciudad

Recuperación de suelos



Línea 1: Estación Universidad de Chile



Línea 2: Estación Puente Cal y Canto (80's)

2000



Inicio de obra - Cierre



Construcción pique



Construcción túnel



# Compromisos Ambientales

Arqueología

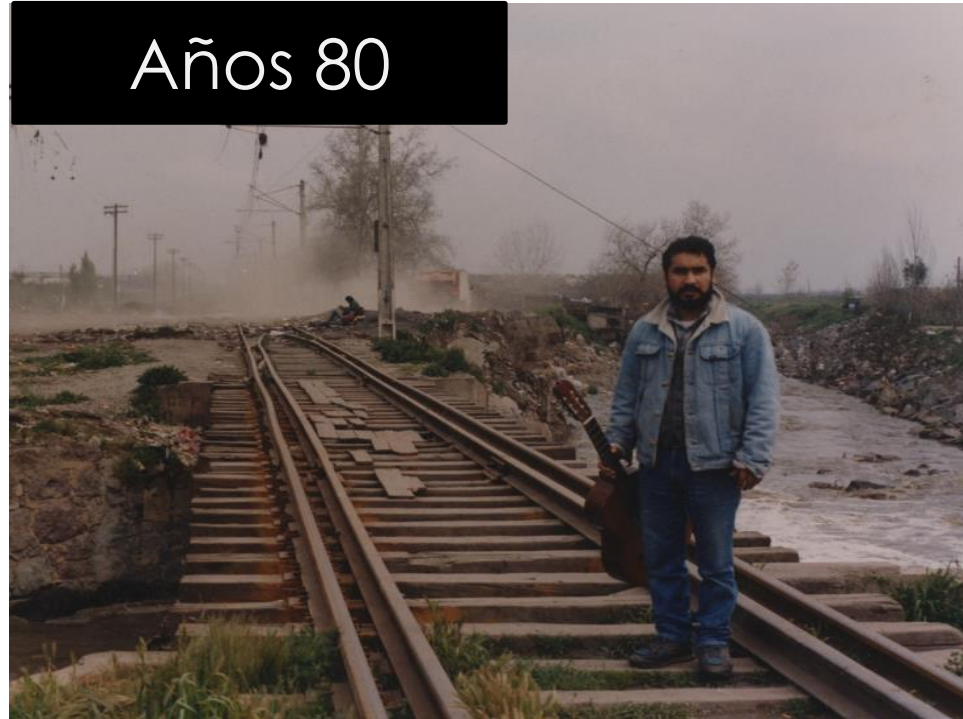
Ruidos y  
vibraciones

Emisiones  
atmosféricas

Intervención  
de la ciudad

Recuperación  
de suelos

Años 80



2011



2015



2017





# Relaciones con la Comunidad



Integrar a los distintos **grupos de interés** desde la etapa de diseño y durante la ejecución del proyecto.



## Gestión Territorial

Mesas técnicas

Planes comunicacionales

Gestión de  
reclamos

Reuniones con la  
comunidad

Visitas de  
inspección



## Actividades de vinculación

Plan de visita de  
obras

Murales  
participativos





L6



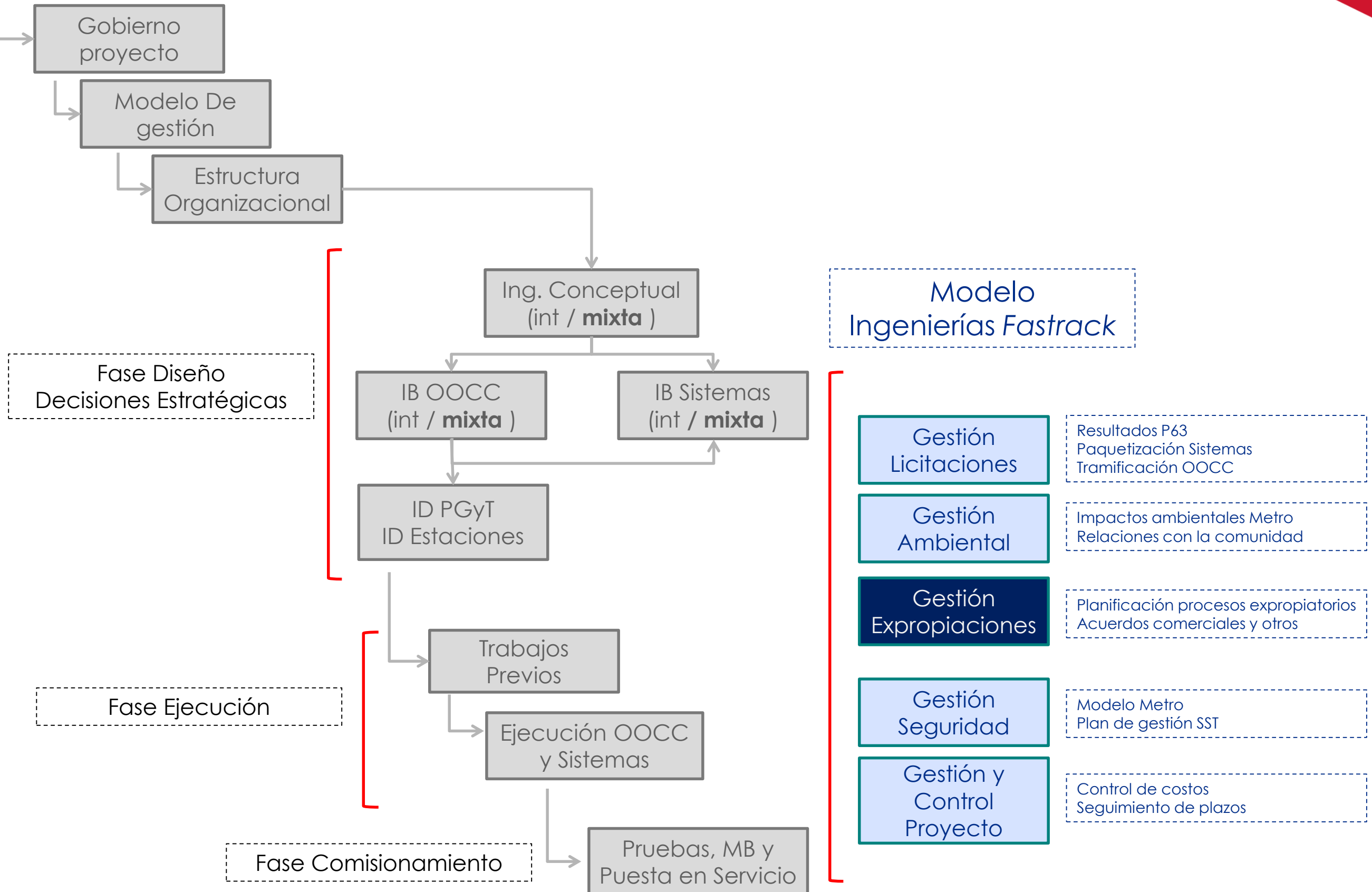
**Mural participativo Estación Pedro Aguirre Cerda**





Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63



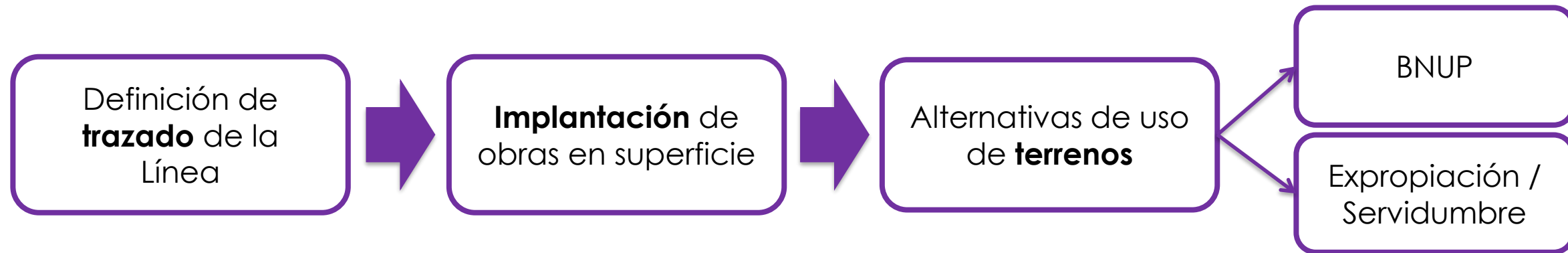


**Objetivo: Optimizar el uso del terreno**



# Impactos territoriales

## Requerimientos de terreno







**Subcentro Las Condes**  
Estación Escuela Militar Línea 1





**Proyecto Mall VivoSantiago**  
Estación Nuble – Combinación Línea 6 y Línea 5







**Acceso Mall Plaza Egaña**  
Estación Plaza Egaña – Combinación Línea 4 y Línea 3







**Subcentro Plaza Egaña**  
Estación Plaza Egaña – Combinación Línea 4 y Línea 3





**Proyecto Valcan**  
Estación Plaza Quilicura – Extensión Línea 3





**Proyecto Territoria**  
Estación Tobalaba – Combinación Línea 1 y Línea 4

TERRITORIA





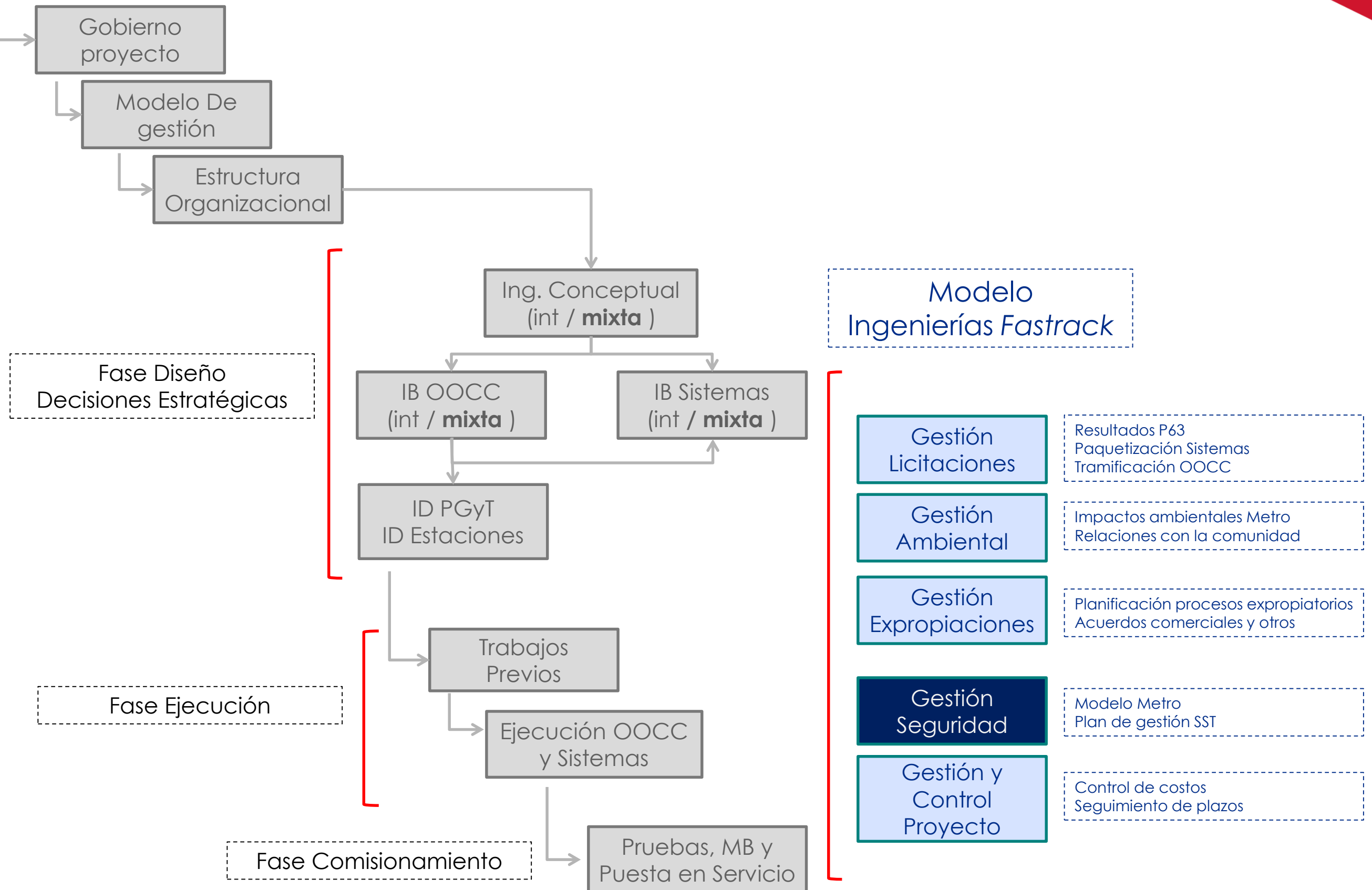
**Acceso Estación Padre Hurtado**  
Línea 7





Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63





**Objetivo: Resguardar la integridad de nuestros trabajadores**



# Responsabilidad Social Proyectos de Expansión Metro



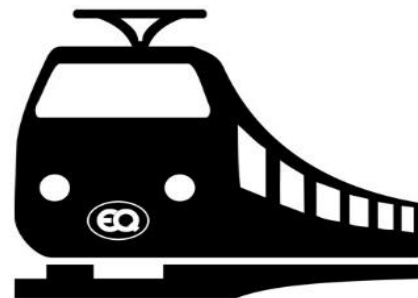
37 km  
27 Estaciones



5 consultores  
de ingeniería



20  
constructores



9 sistemas



+ de 8.000 puestos  
de trabajo

Cerca de 30 mil  
personas  
impactadas



## IMPERATIVO ÉTICO Cuidado de las personas ...de nosotros y de nuestros colaboradores

**0** Fatalidad

**0** Accidente incapacidad  
permanente

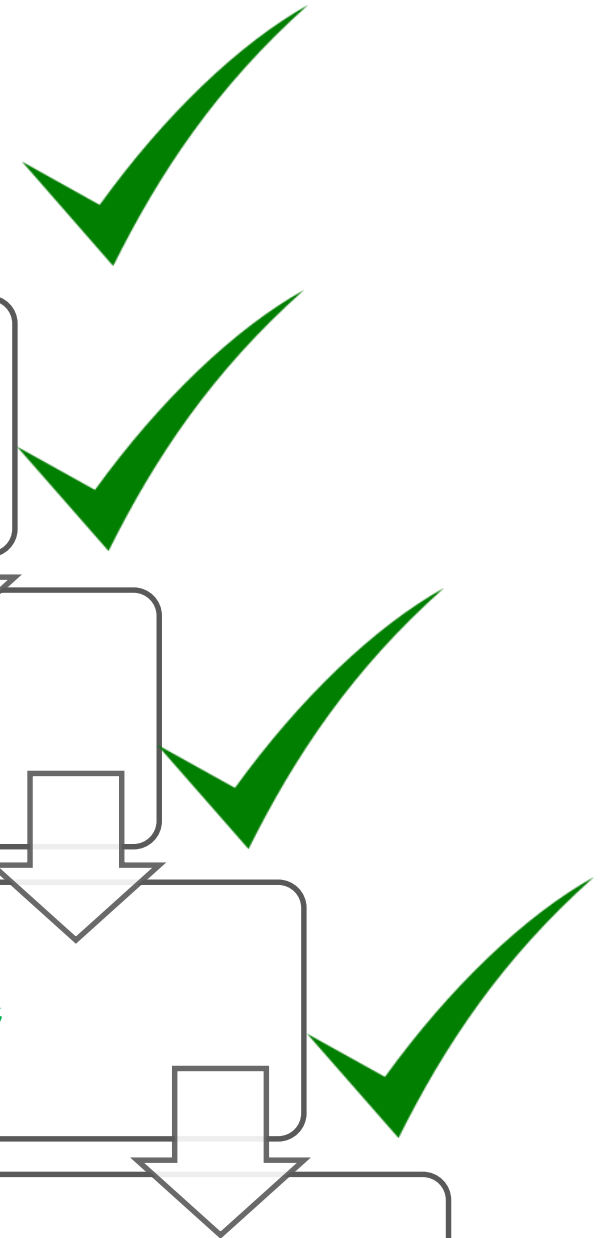
Tasa accidentabilidad  $\leq 3$

DPE 2,1

Tasa siniestralidad  $\leq 75$

DPE 49

Promover una **cultura de seguridad** en Metro y contratistas





## Liderazgo



- Lanzamiento Política de Seguridad y Salud
- Potenciar trabajo en terreno y empoderamiento de jefes de proyecto
- Revisión y actualización de Documentos Contractuales

## Acciones Contratistas Metro

- Compromiso transversal de contratistas en temas de SST
- Cumplimiento de Programas de Seguridad
- Desafío de reducción de las tasas de seguridad

**Seguridad y Salud**

**en el Trabajo**





# Implementación de reflexiones de seguridad

## Salud y Seguridad en el Trabajo

### Salud en el Trabajo



### Factores Psicosociales

Situaciones y condiciones inherentes al trabajo, relacionadas al tipo de organización, al contenido del trabajo y la ejecución de la tarea, y que tienen la capacidad de afectar, en forma positiva o negativa, el bienestar y la salud (física, psíquica o social) del trabajador y sus condiciones de trabajo" (MINSAL, 2013)

...en el caso de que éstas afecten negativamente al trabajador, estaremos hablando de **RIESGOS PSICOSOCIALES**.



Definición de OMS y MINSAL (2013)

### Condiciones y Entorno

#### Algunos antecedentes sobre «Trabajo Nocturno»



### Consecuencias de no estar atento al entorno



**Inés de Suárez, 03-11-15:**  
Operador de grúa pasa a llevar árbol lo que produce caída de rama a interior de pique.



**Trinchera L6, 02-11-15:** Operador de retroexcavadora choca con poste en maniobra de retroceso. Como consecuencia de esto, se produce la caída del mismo.





## Actividades, Procesos y Procedimientos

**01** Actividad: Izaje y Carga Suspensa



El manejo Mecanizado de Carga implica en muchas ocasiones realizar izaje y por ende, existe la probabilidad de exponer a una o más personas a la carga suspendida

**Cuidados y Precauciones**



6. Transitar por áreas despejadas, evitando cargas suspendidas.



Poner atención a los silbidos de izaje del rigger

[https://www.youtube.com/watch?v=m\\_o\\_oTem5C4](https://www.youtube.com/watch?v=m_o_oTem5C4)

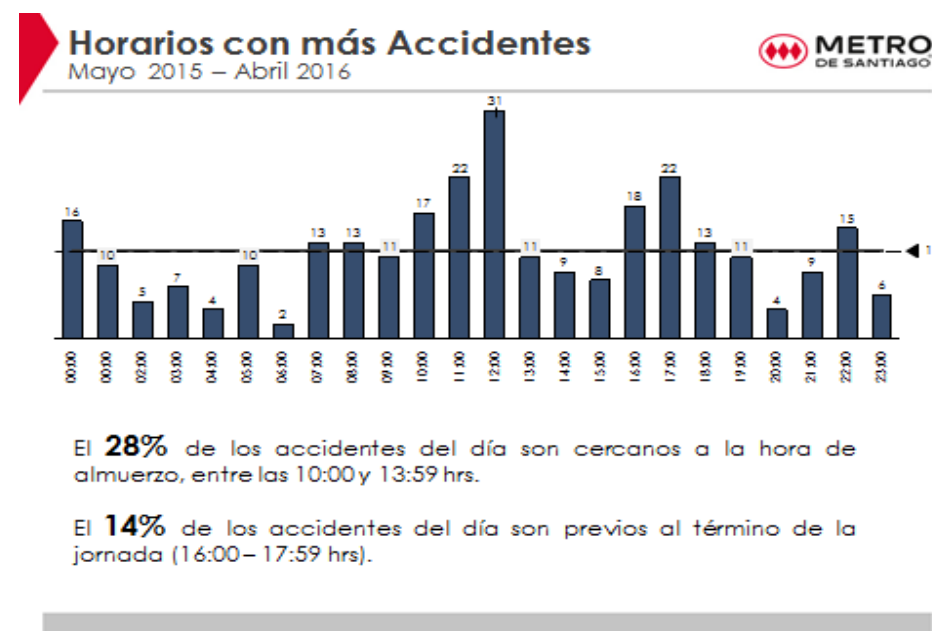
### Omisión de Procedimiento de Trabajo



- No respetar la secuencia de excavación especificada en los planos del proyecto
- No usar contrafuerte
- Sucesivos desprendimientos no controlados
- Inyección deficiente en los pernos autoperforantes



## Análisis y Estadísticas



### Estadísticas de la Diabetes



- Un 1,2% en los menores de 45 años es diabético, un 12,2% de los diabéticos tiene entre 45-64 años y 15,8% es mayor a los 65 años (\*)
- Es mayor en población de menor nivel socioeconómico, siendo de 21,3% de la población sin estudios formales en comparación con 2,5% en aquellos con estudios superiores.

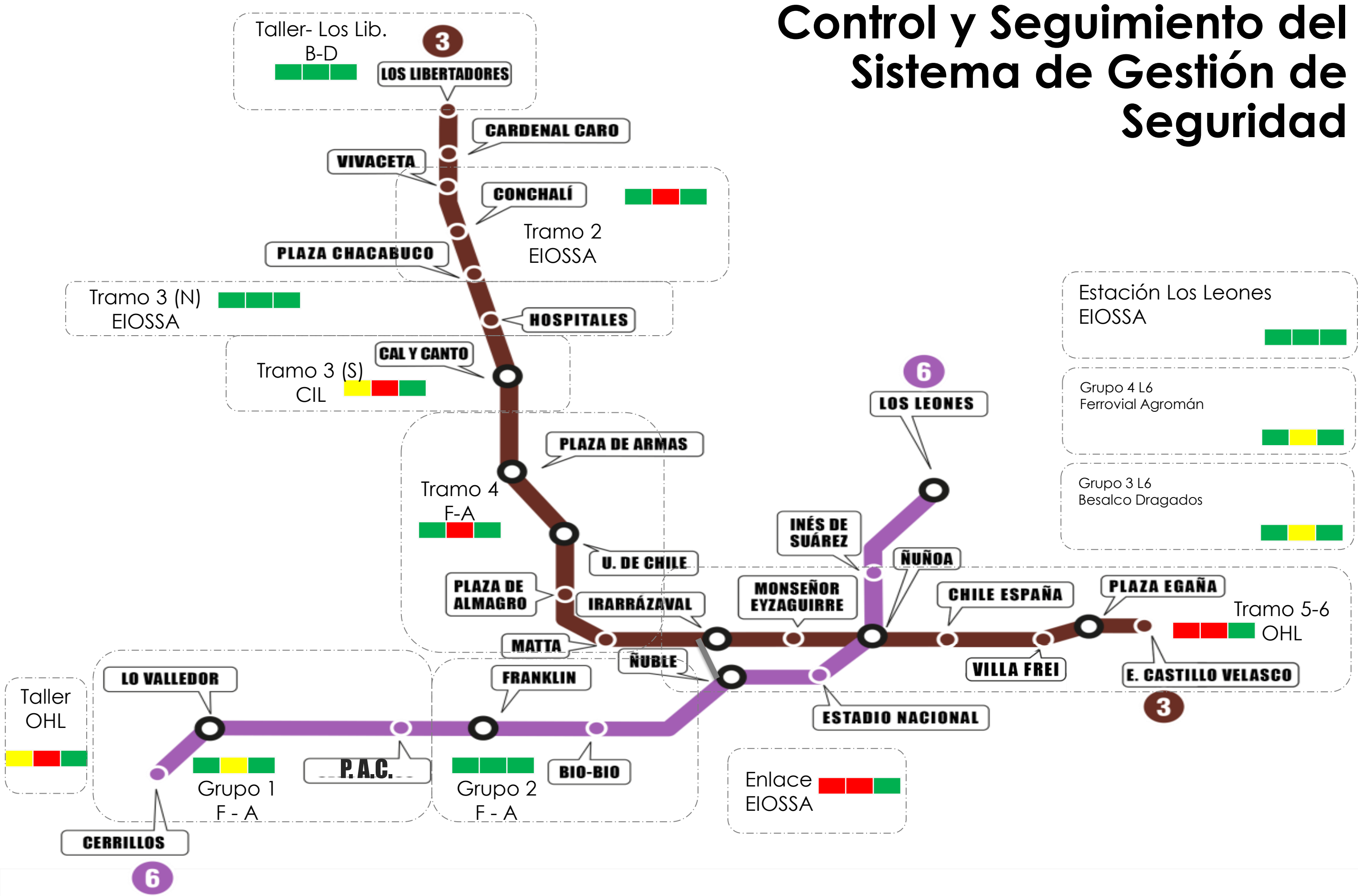


- Si consideramos la dotación actual del P63 que en el mes de marzo tuvo 8.157 trabajadores tendemos potencialmente **995 diabéticos**

(\*) Estadísticas MINSAL 2014



# Control y Seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad





# Control y Seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad

Salud y Seguridad en el  
Trabajo



**Sistema Eléctrico**  
**Abengoa - Inabensa Chile**



**Sistema Material Rodante**  
**CAF**



**Sistema Comando Centralizado**  
**Consorcio THALES-SOMETEC**



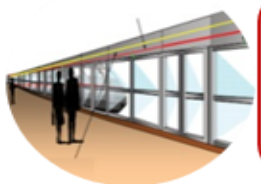
**Sistema CBTC**  
**THALES**



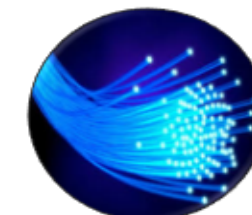
**Sistema de Vías y Catenarias**  
**ETF-Colas Rail Consorcio**



**Sistema EEMM y Ascensores**  
**THYSSENKRUPP S.A.**



**Sistema Puertas de Andén**  
**Consorcio FAIVELEY-SOMETEC**



**Sistema Comunicaciones**  
**SICE HYTERA**

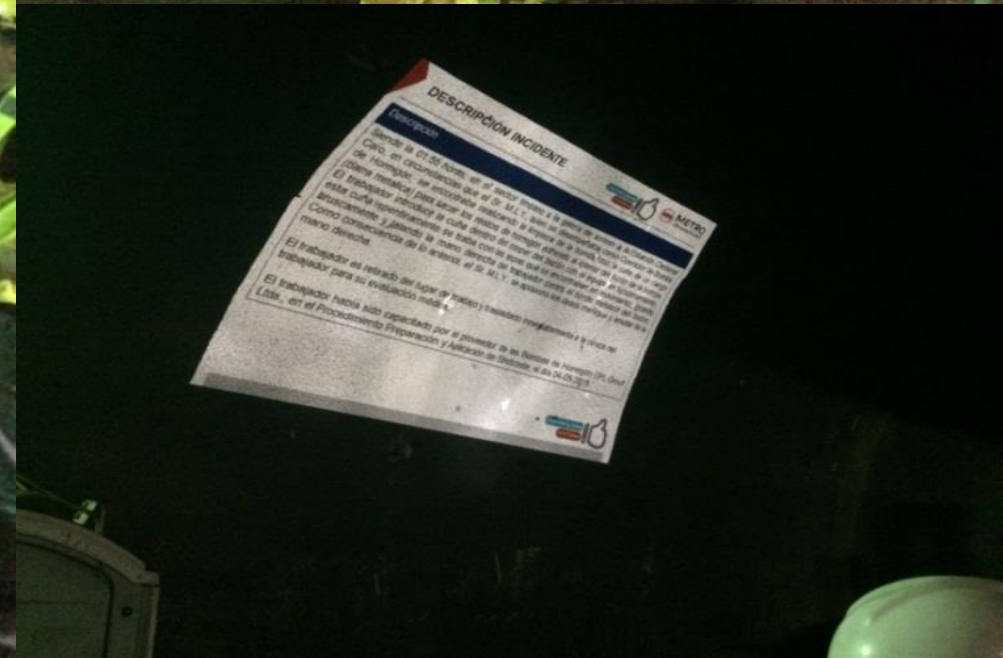




# Acciones en Terreno

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

Charlas de seguridad en Terreno





# Acciones en Terreno

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

Obras de Teatro





# Acciones en Terreno

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

## Reflexión y Aprendizaje de Accidentes





# Acciones en Terreno

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

Capacitaciones





# Acciones en Terreno

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

## Letreros informativos (LED)



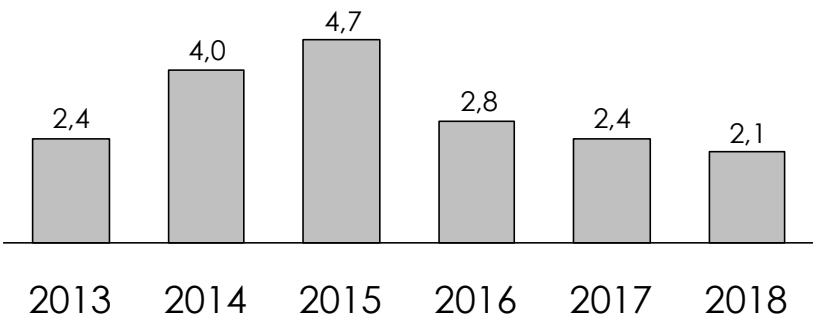




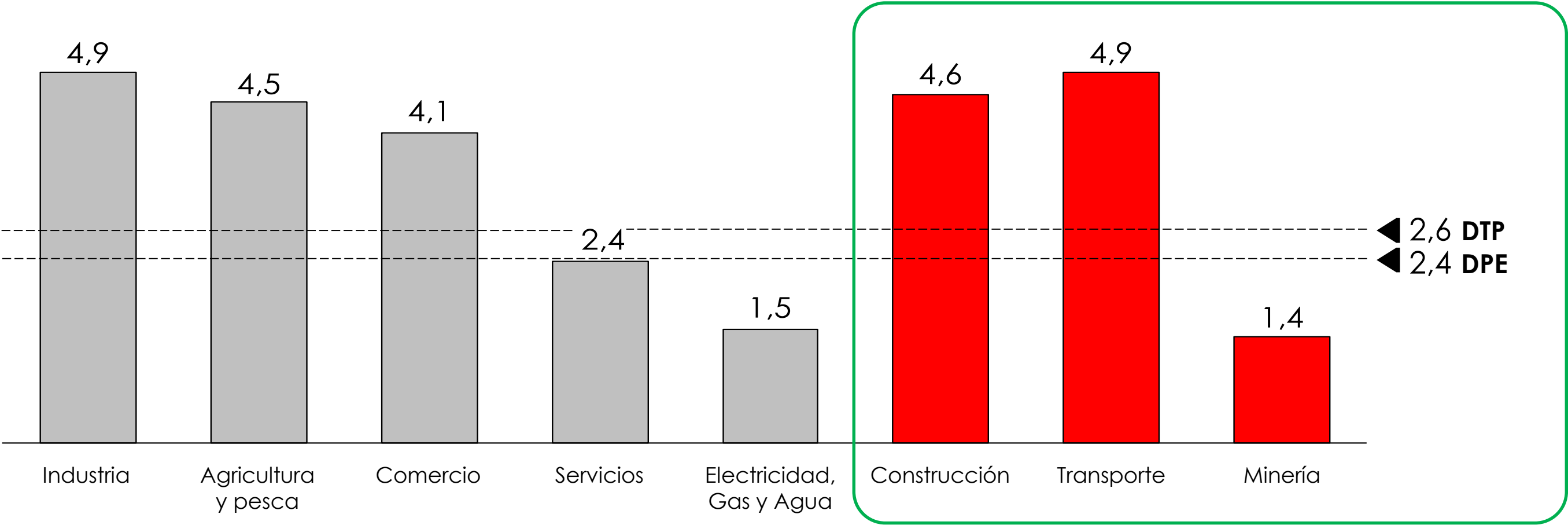
## Datos de cierre

Tasa Accidentabilidad:	2,1
Tasa de Siniestralidad:	49
Dotación Promedio:	5.400

## Tasa accidentabilidad DPE



## Tasas de accidentabilidad de la industria (cierre 2017)





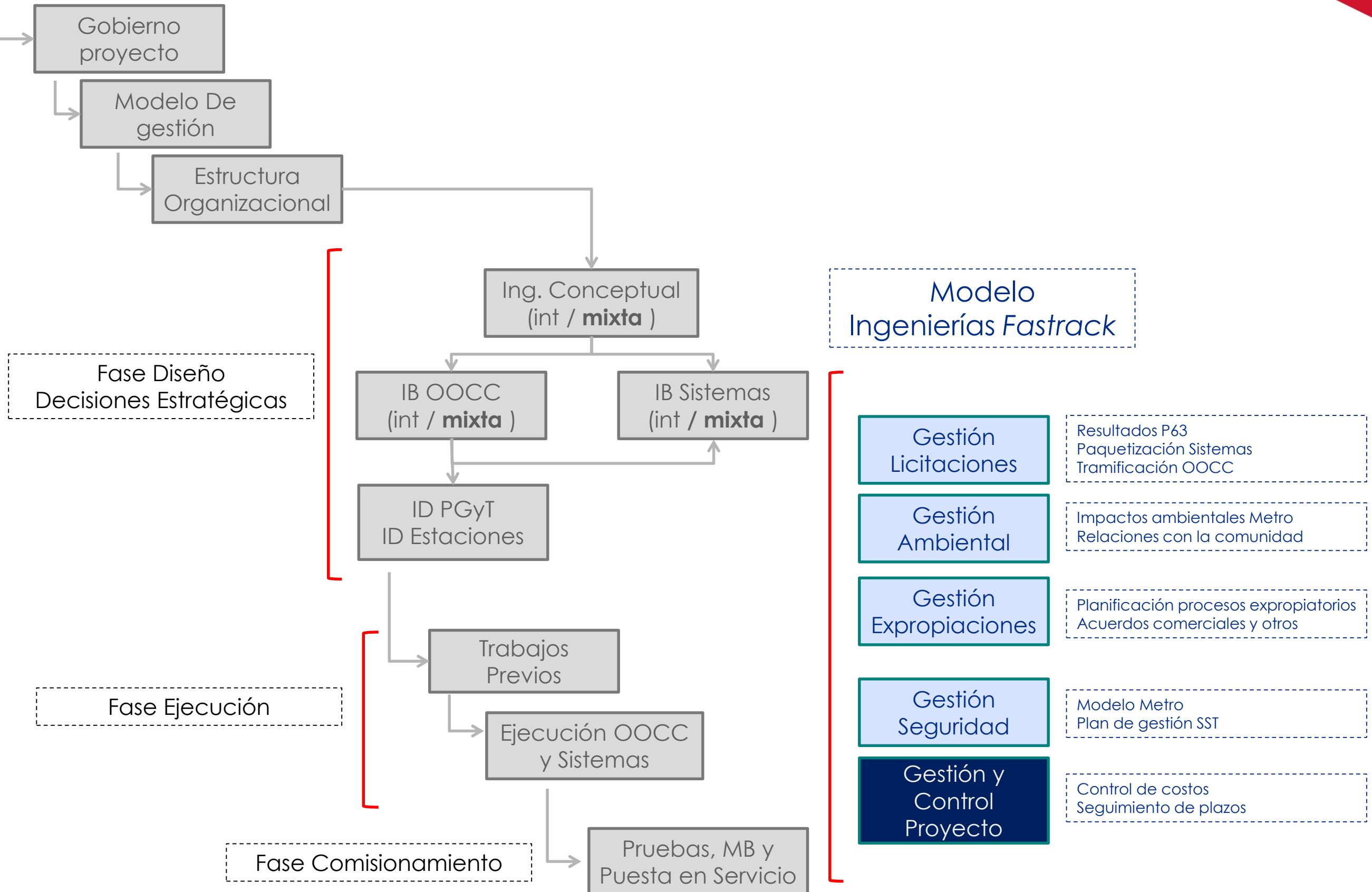
No sólo mejoramos la vida de las personas que usarán las nuevas líneas... sino que también de quienes las construyen...





Inicio proyecto  
(Decreto MH)

# Estrategia de ejecución de proyectos: P63





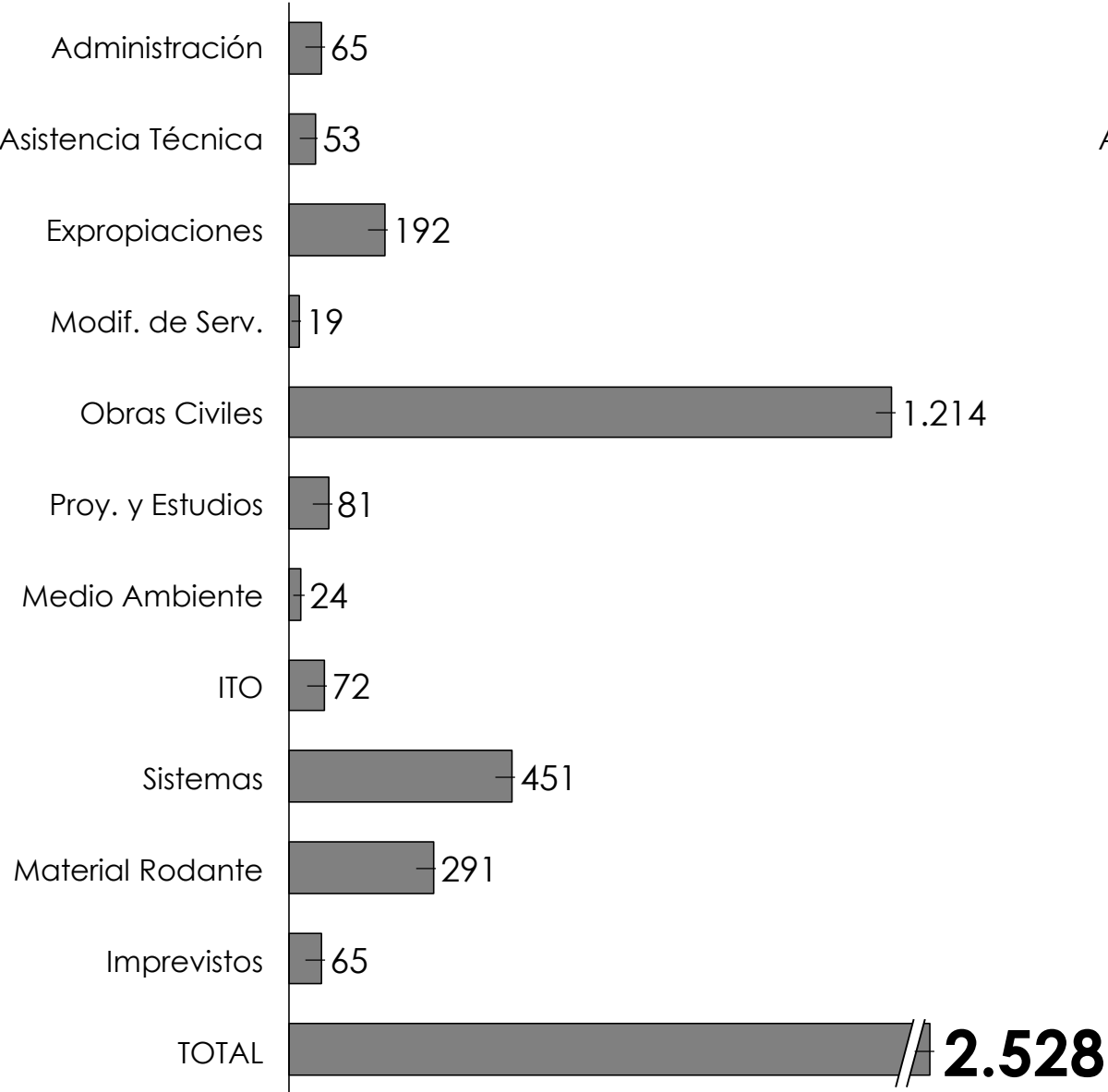
**Objetivo: Ejecutar los proyectos en el presupuesto asignado y dentro de los plazos comprometidos**



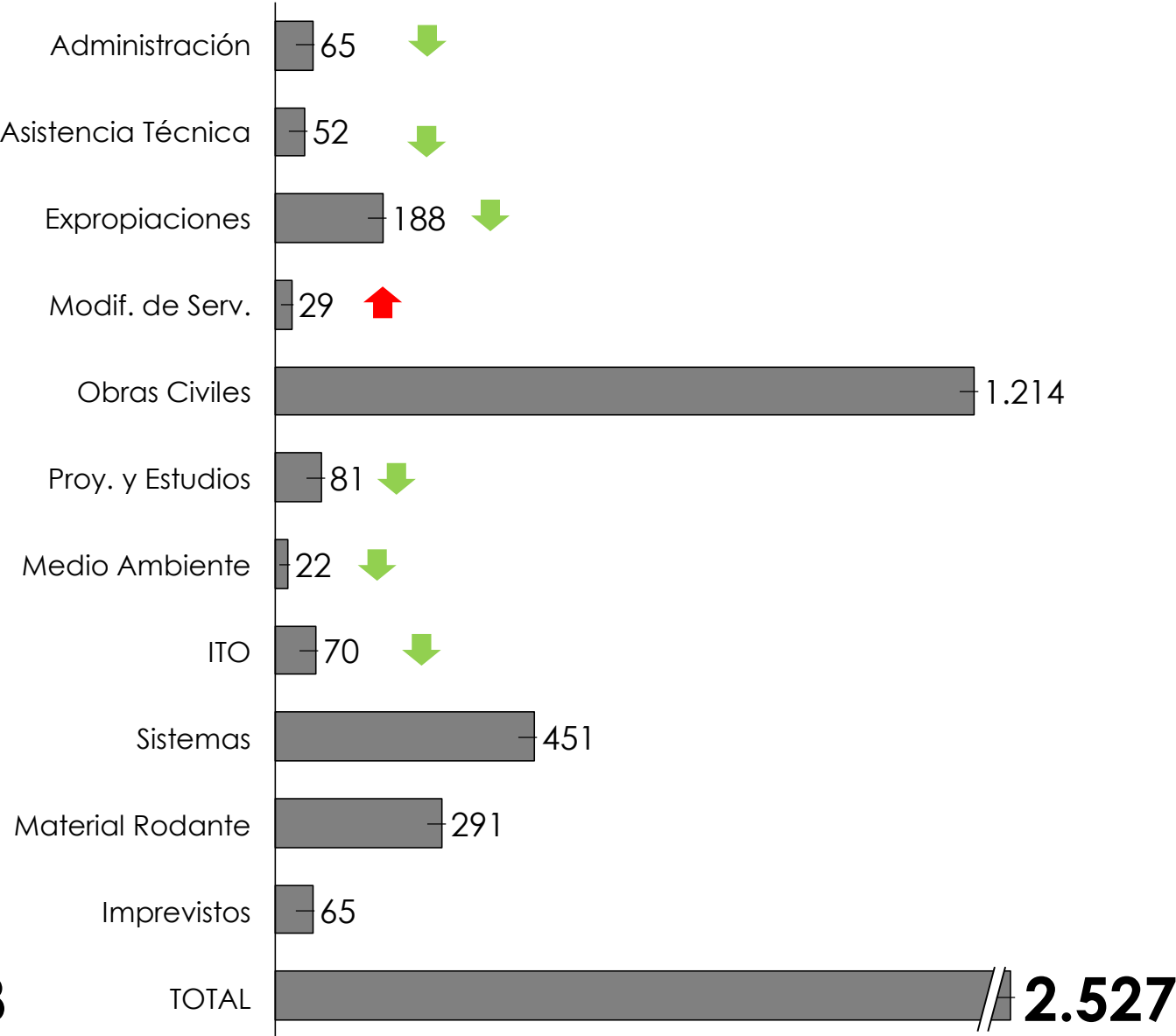
# Control Presupuestario – Seguimiento y Optimizaciones



## Línea de Base



## Control y Seguimiento



Tendencias

Actualizaciones  
presupuestarias

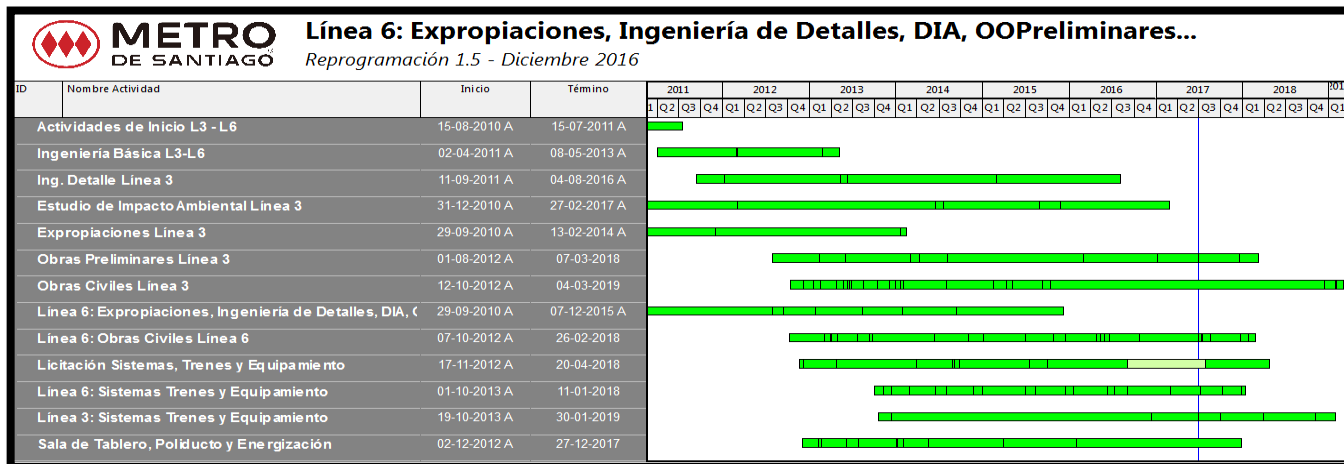
Cambios de  
Ingeniería



# Planificación y Seguimiento

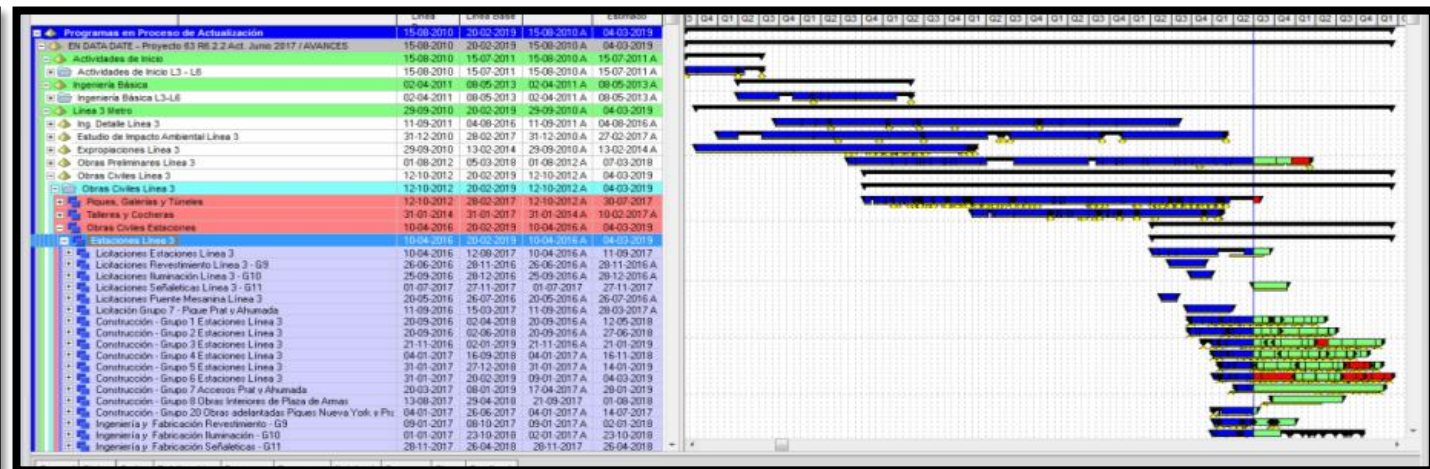
## PROGRAMA - NIVEL I

### Hitos Relevantantes del Proyecto

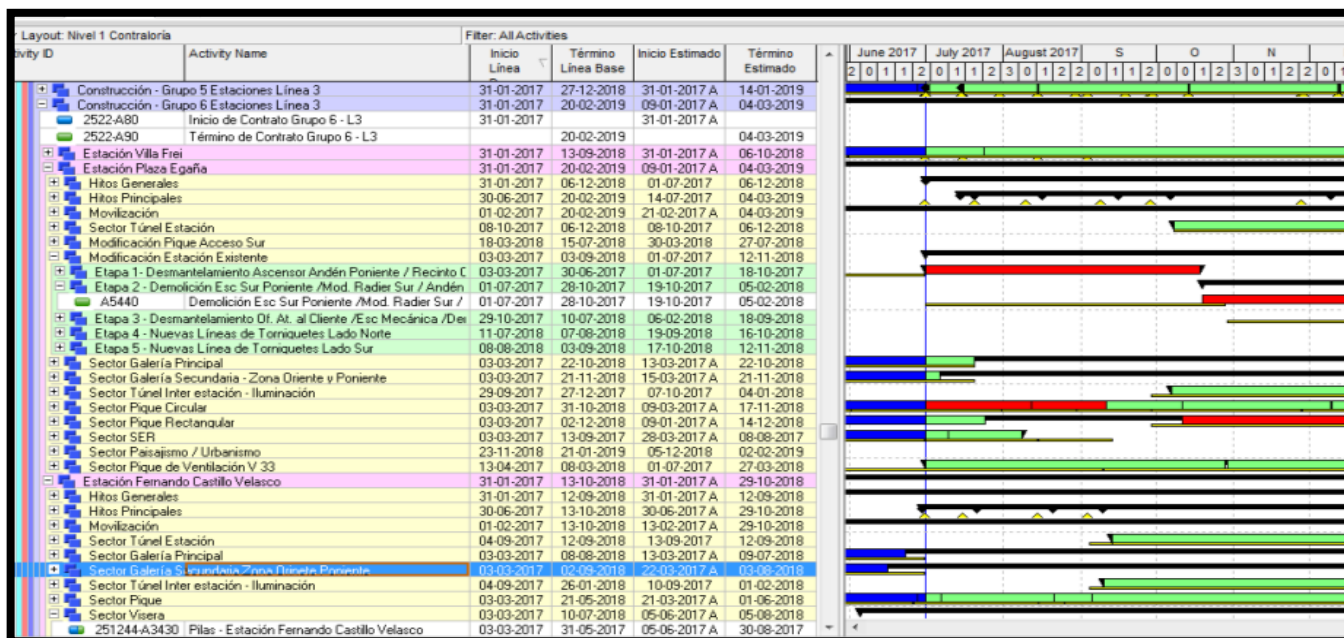


## PROGRAMA NIVEL II

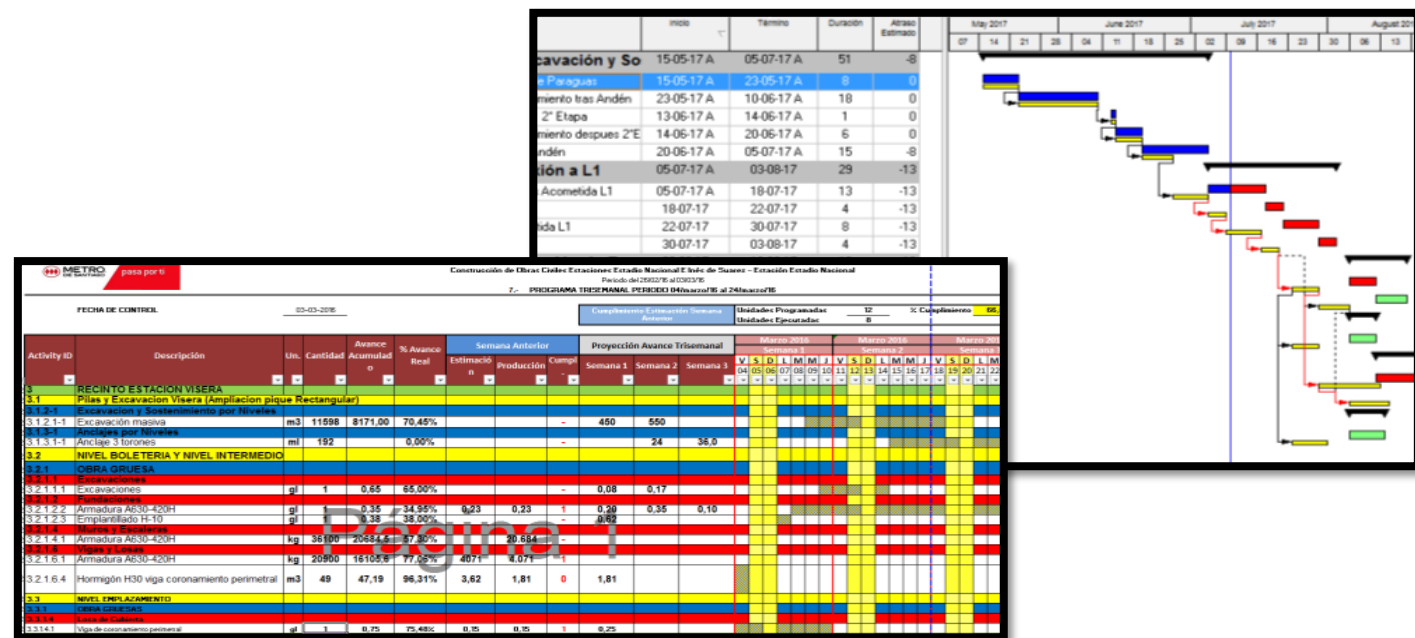
### Programa Resumen de Actividades



## PROGRAMA NIVEL III Programa de Ingeniería, Adquisiciones, Construcción, Puesta Marcha, etc.



## PROGRAMA NIVELES IV & V Planes de Trabajo detallados, logs, listados, etc.







Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

## 2.- Desafío Santiago 215K





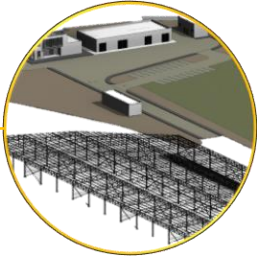
# 5 PROYECTOS

AV. FÍSICO (30. Oct)

## EXTENSIÓN LÍNEA 2 + COCHERAS

8,7%

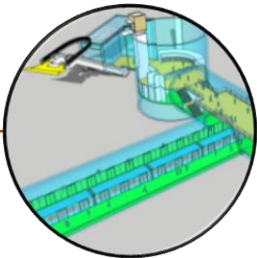
PPTO 476,5 MMUSD



## EXTENSIÓN LÍNEA 3

10%

PPTO 378,5 MMUSD



## INTERMODAL LOS LIBERTADORES

26%

PPTO 16,6 MMUSD



## NUEVOS ACCESOS TOBALABA

78%

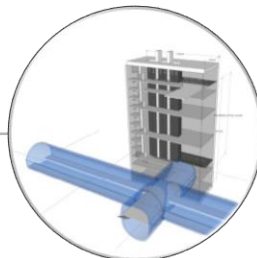
PPTO 16,2 MMUSD



## PROYECTO P789

1%

PPTO 6.592 MMUSD



7.480 MMUSD





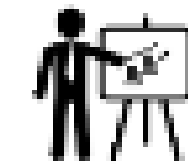
# EXTENSIÓN LÍNEA

3



PUESTA EN  
SERVICIO

2022



AVANCE  
FÍSICO

10%



PRESUPUESTO

378,5 MMUSD

3

estaciones

Quilicura

comuna  
beneficiada

3,6 km

de longitud

20 min

de viaje entre Plaza de Quilicura y  
Universidad de Chile

4

piques de  
construcción

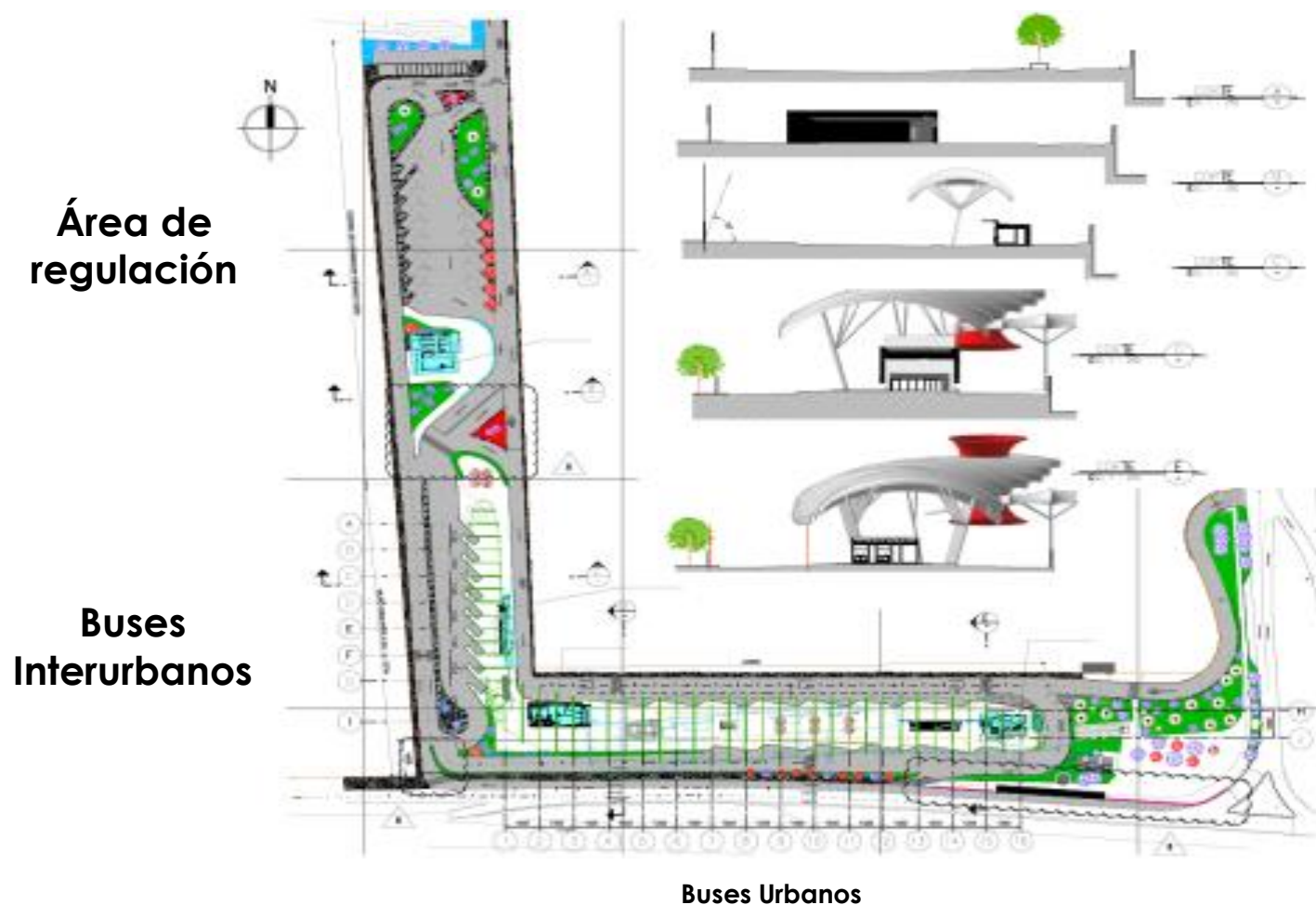




**Estación Plaza Quilicura – Extensión Línea 3**  
Proyecto Valcan

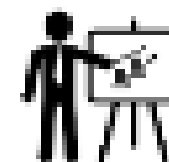


# INTERMODAL LOS LIBERTADORES



**PUESTA EN  
SERVICIO**

Sept. 2019



**AVANCE  
FÍSICO**

26%



**PRESUPUESTO**

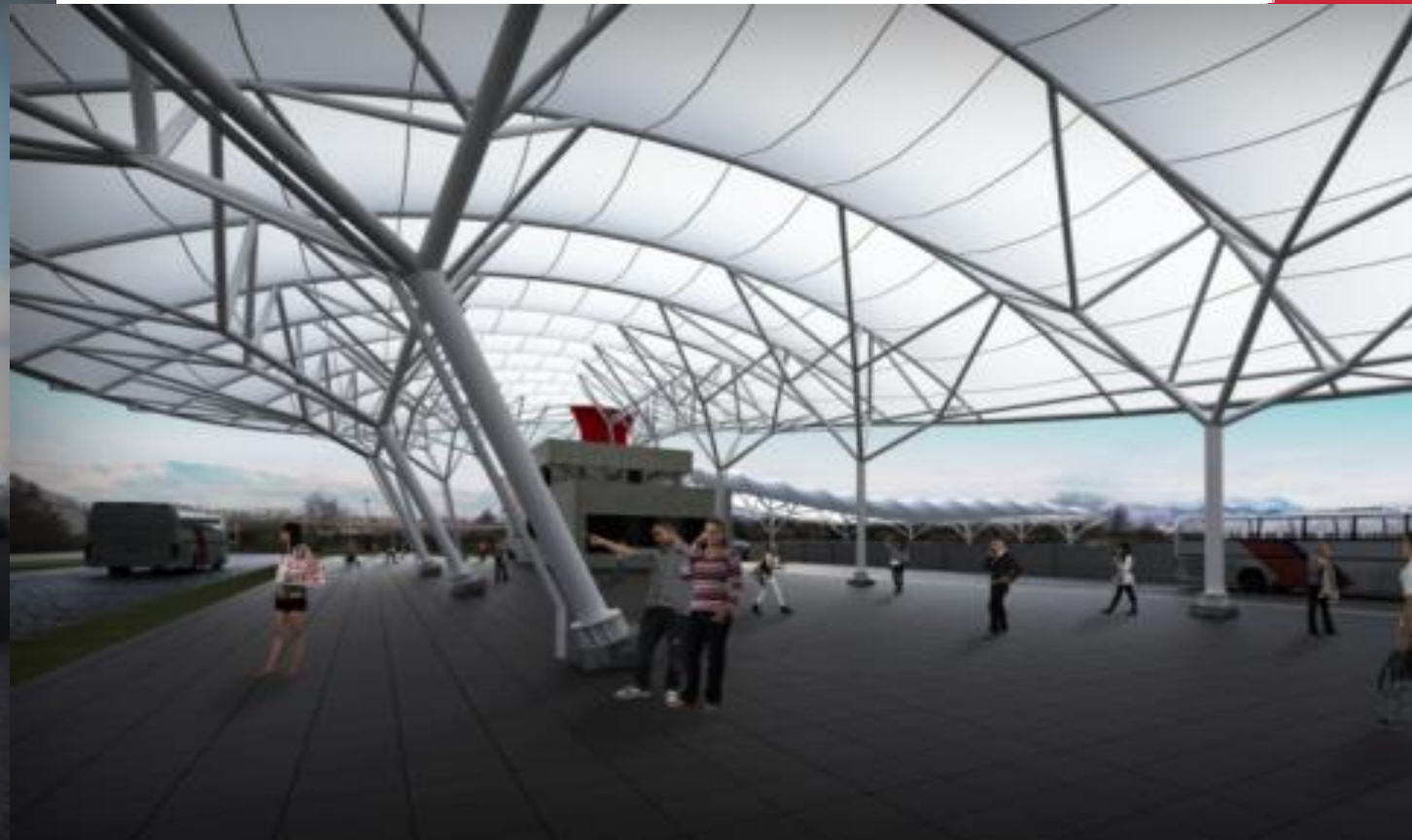
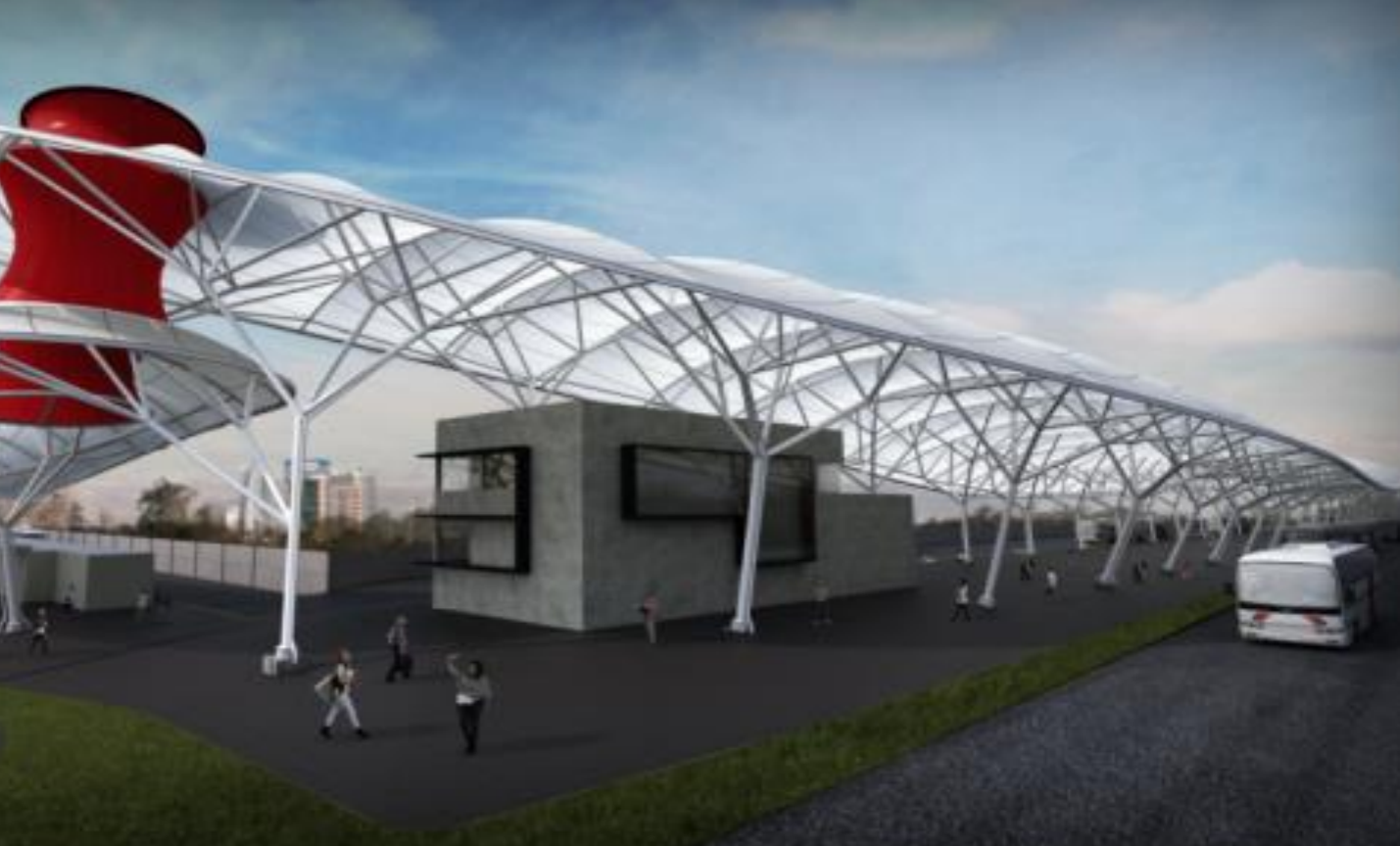
16,6 MMUSD

Emplazada en  
**Quilicura**

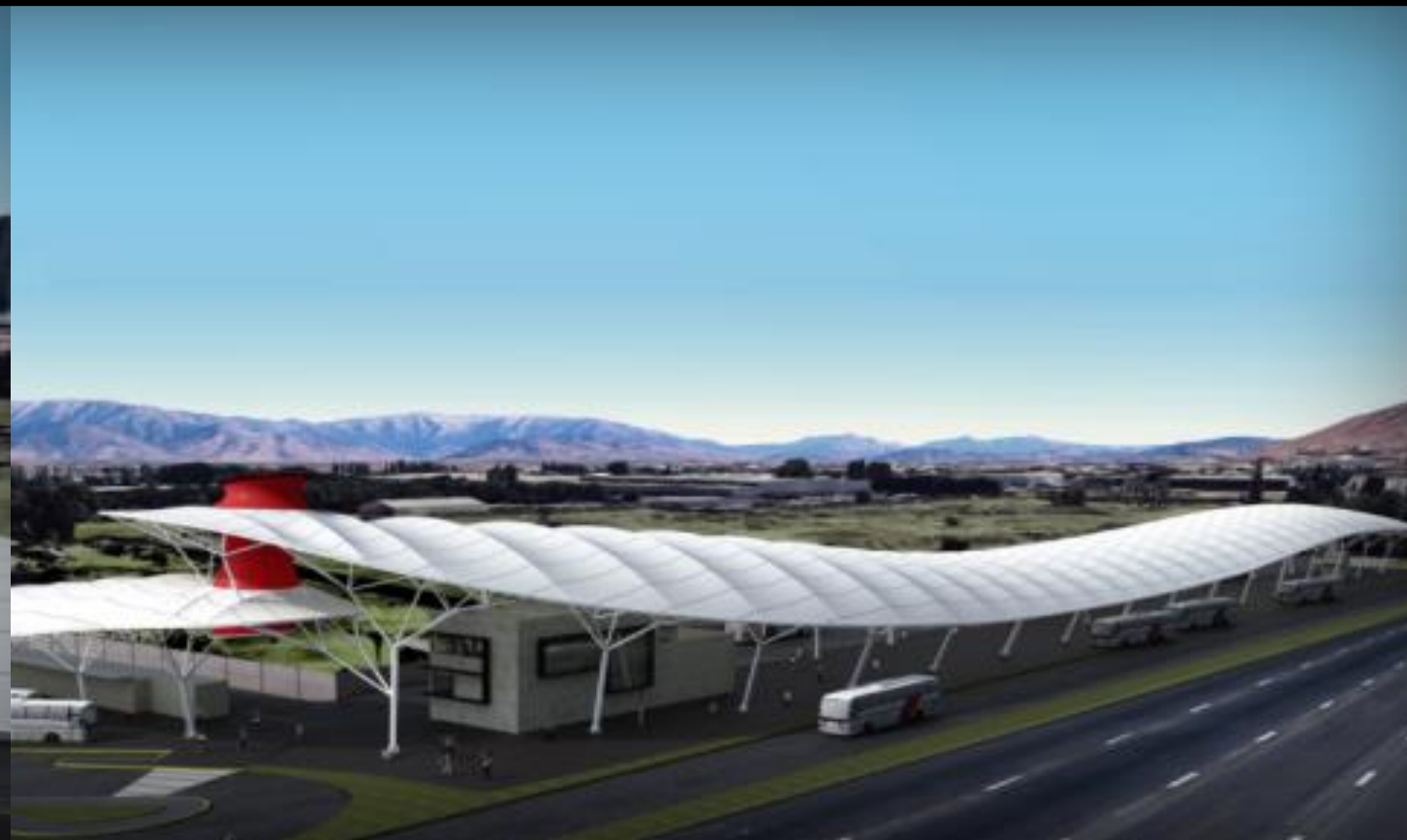
**13**  
dársenas para buses  
Transantiago

**9**  
dársenas para  
buses interurbanos





**Intermodal Los Libertadores**



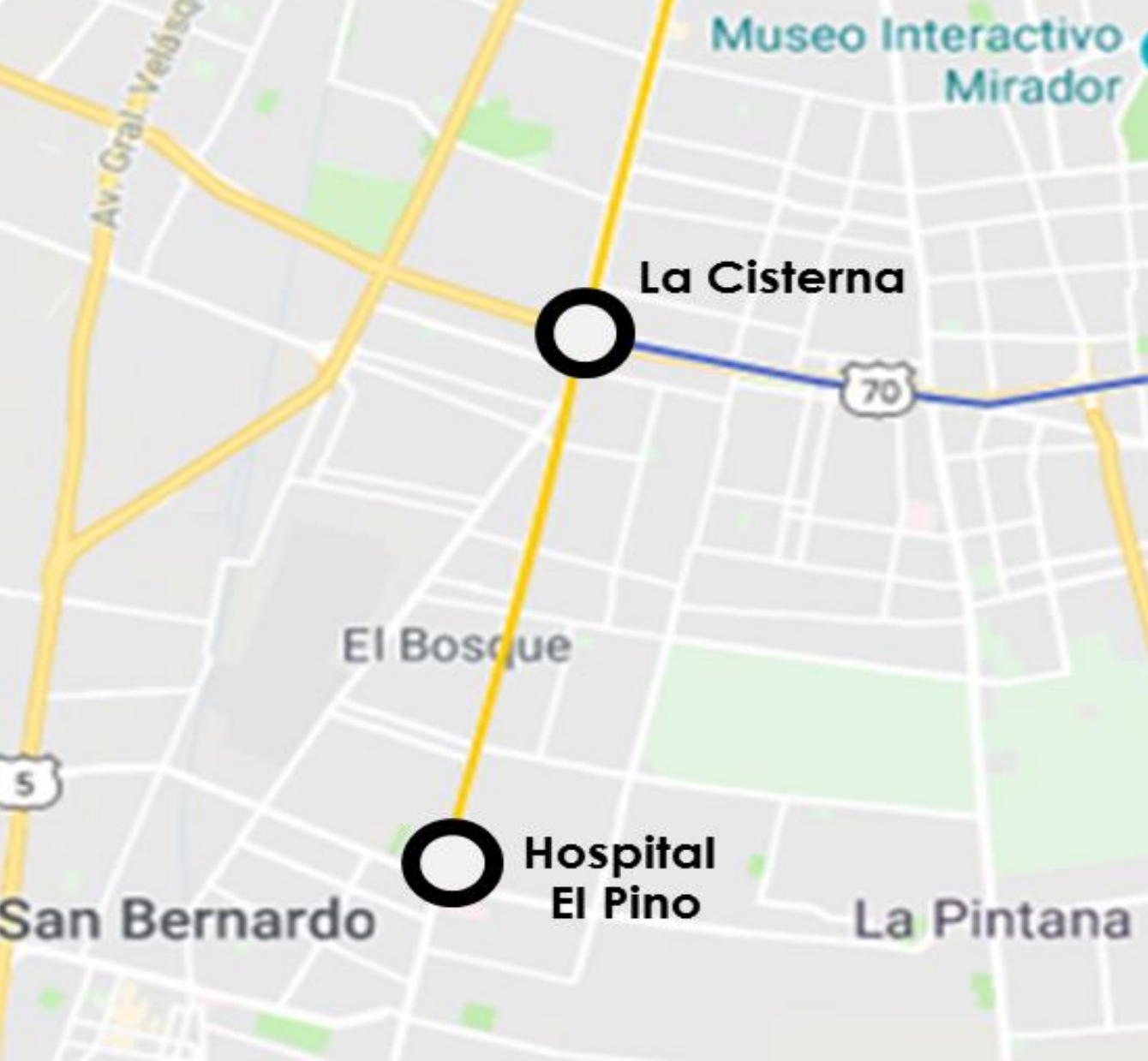




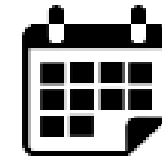
## Intermodal Los Libertadores







# EXTENSIÓN LÍNEA **2**



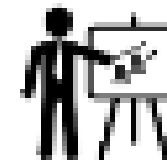
**PUESTA EN  
SERVICIO**

2022



**PRESUPUESTO  
(+ Cocheras)**

476,5 MMUSD



**AVANCE  
FÍSICO**

8,7%

**4**

estaciones

**3**

comunas  
beneficiadas

**5,2 km**

de longitud

**28 min**

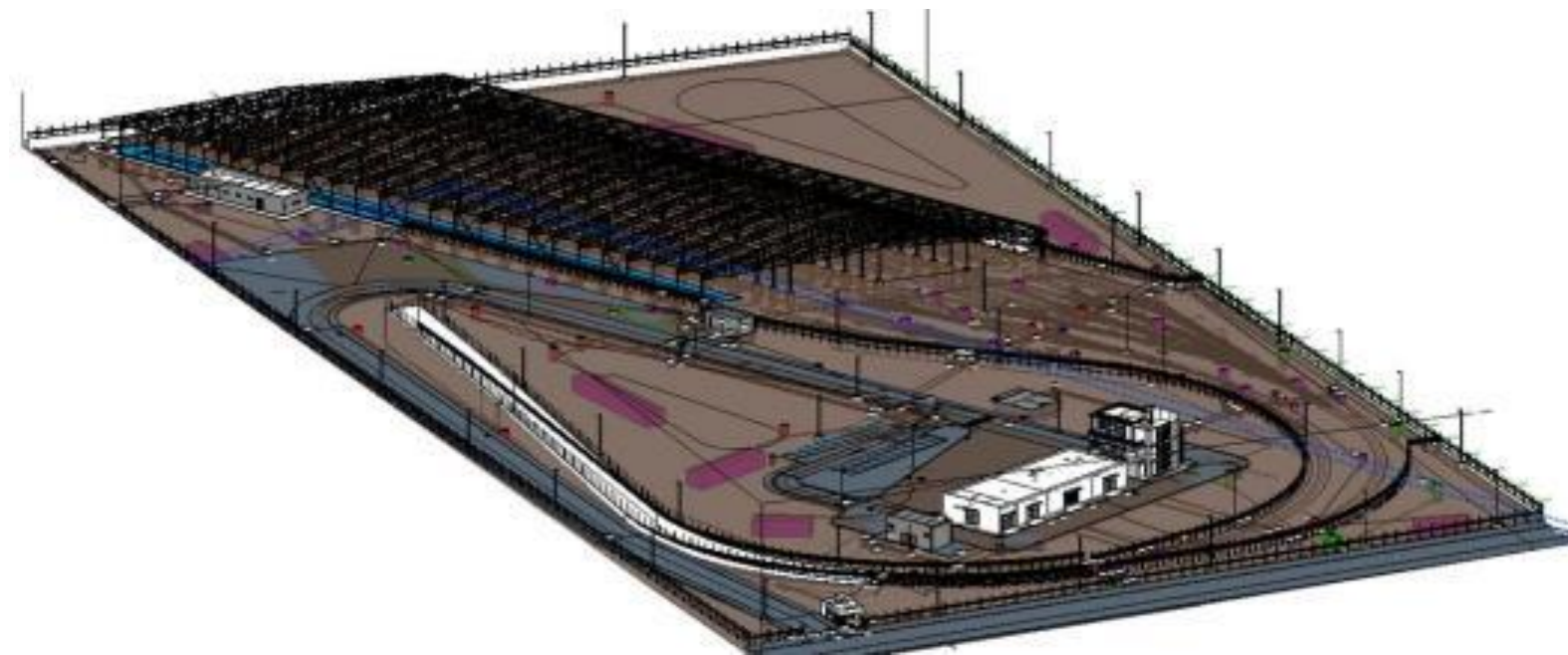
de viaje entre Hospital El Pino y Los Héroes

**6**

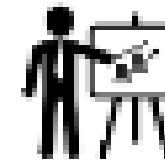
piques de  
construcción



# COCHERAS VESPUCIO NORTE



**PUESTA EN  
SERVICIO**



**AVANCE  
FÍSICO**

Julio 2020

10%

**10 + 3\***  
posiciones

**1**  
foso

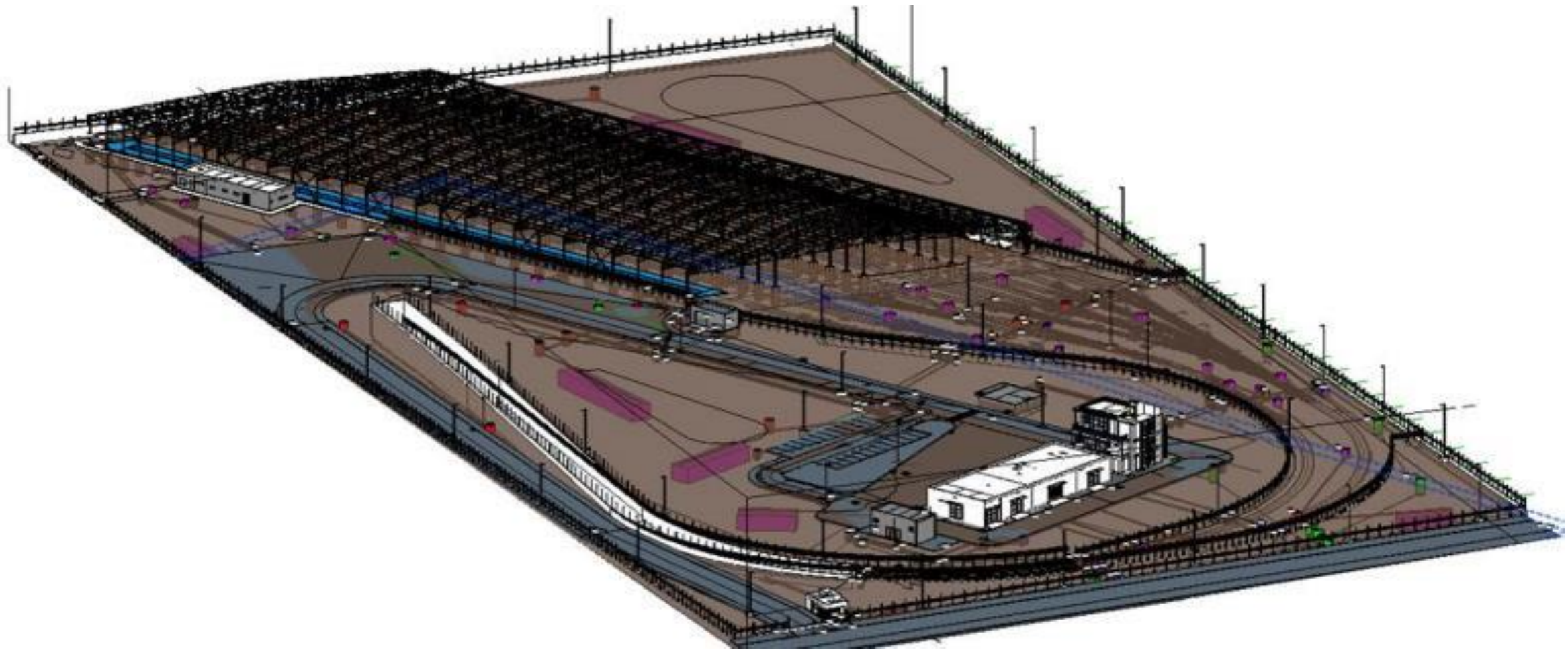
**5,6 hectáreas**  
de superficie

**Túnel de enlace  
con vía existente**

\*3 cocheras adicionales solo obra civil.



# Cocheras Vespucio Norte





# NUEVOS ACCESOS TOBALABA



**TÉRMINO  
OBRA CIVIL**

Diciembre 2018



**PRESUPUESTO**

16,2 MMUSD

**2**

nuevos  
accesos

Conexión a  
Inmobiliaria  
**Territoria**

**Alianza**  
público - privada





**Etapa C1: Puesta en servicio 19/05**







**Etapa C3**



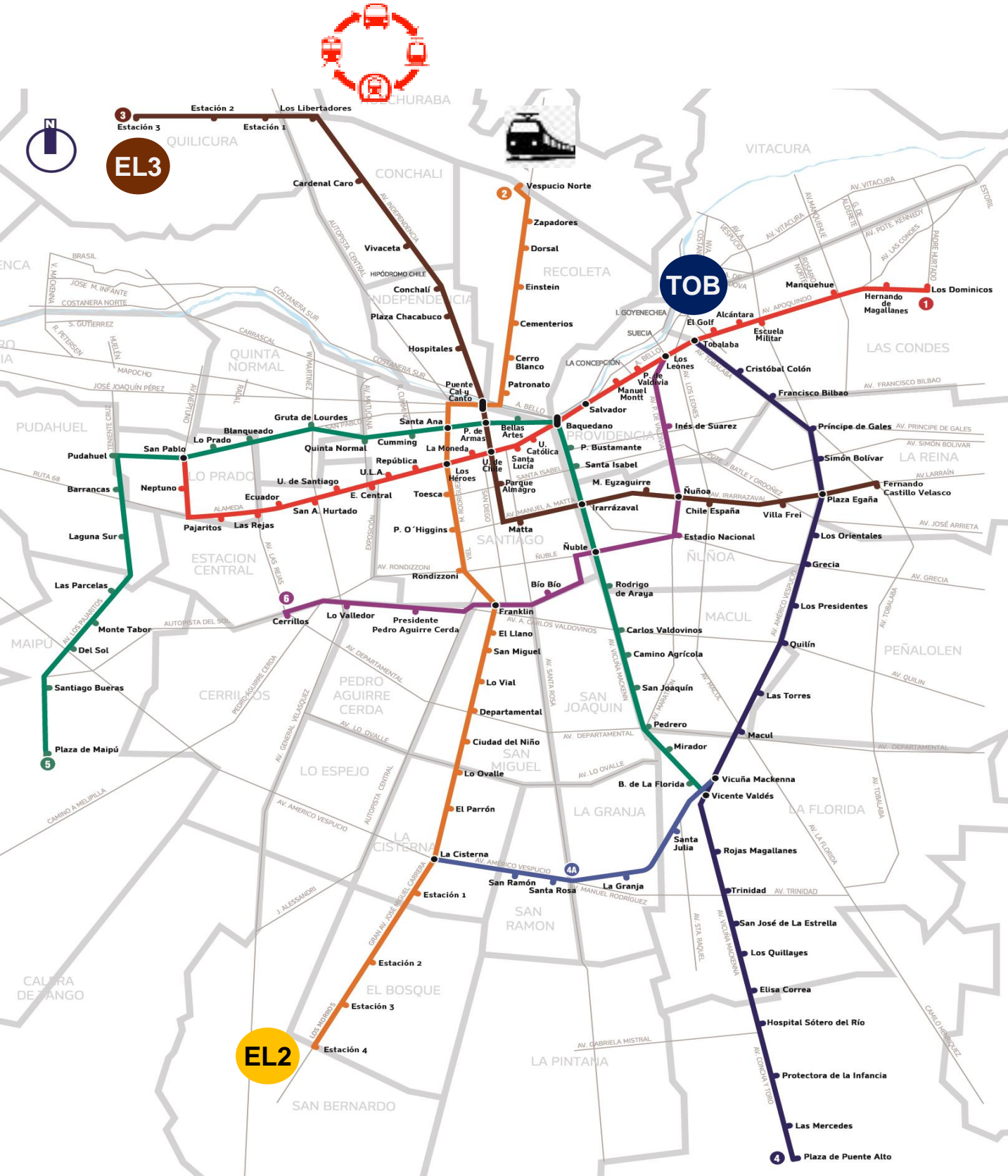




**Proyecto Territoria**  
Estación Tobalaba – Combinación Línea 1 y Línea 4



# Red de Metro de Santiago - DIC 2022



EL3

EL2

Km Red  
**149**

Estaciones  
**143**

Población  
Beneficiada (MM  
Habs. 2017)  
**5,7**

Afluencia Red  
(Mmpax día)  
**3,3**

Comunas  
**28**



# PROYECTO SANTIAGO 215K



**66** KM

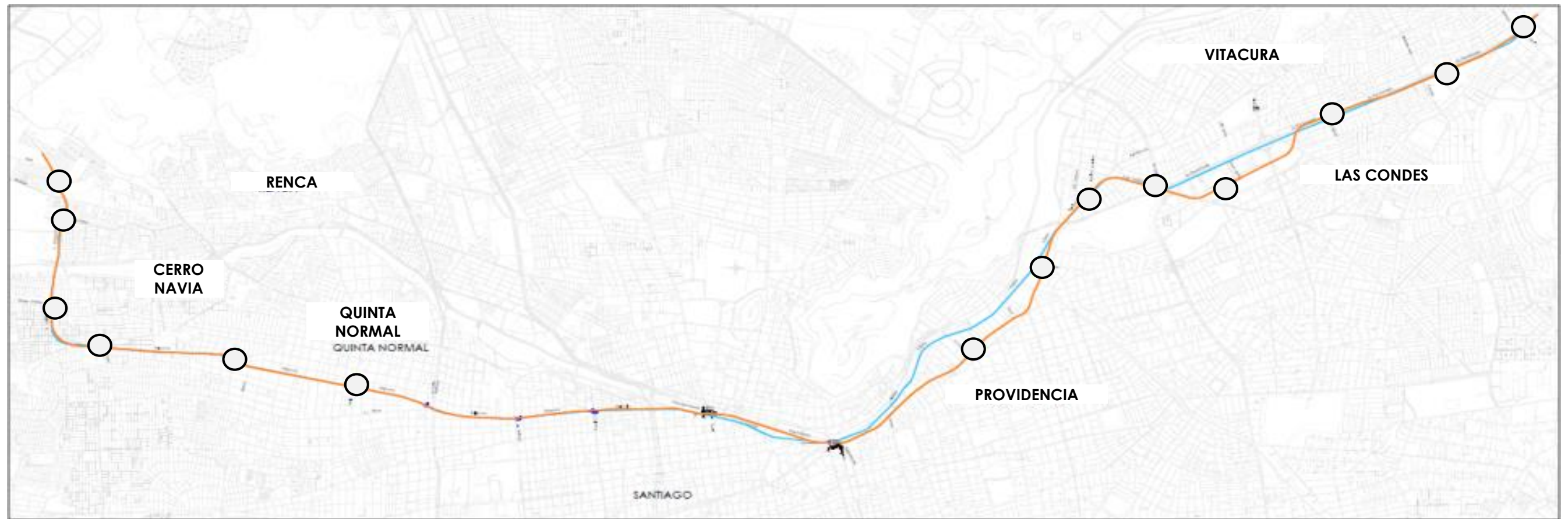
  
**6.592 MMUSD**

**Crecimiento anual  
(km/año)**

P63 = 5,4 km/año  
Santiago 215K = 10 km/año



# LÍNEA 7



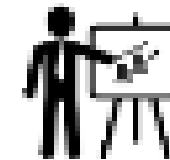
**PUESTA EN SERVICIO**

2026



**PRESUPUESTO**

2.528 MMUSD



**AVANCE FÍSICO**

0,16%

**19**  
estaciones

**7**  
comunas  
beneficiadas

**26 km**  
de longitud

**35 min**  
de viaje entre Brasil y Estoril

**19**  
piques de  
construcción



# LÍNEA 8



PUESTA EN SERVICIO

2027



PRESUPUESTO

1.856 MMUSD

14

estaciones

5

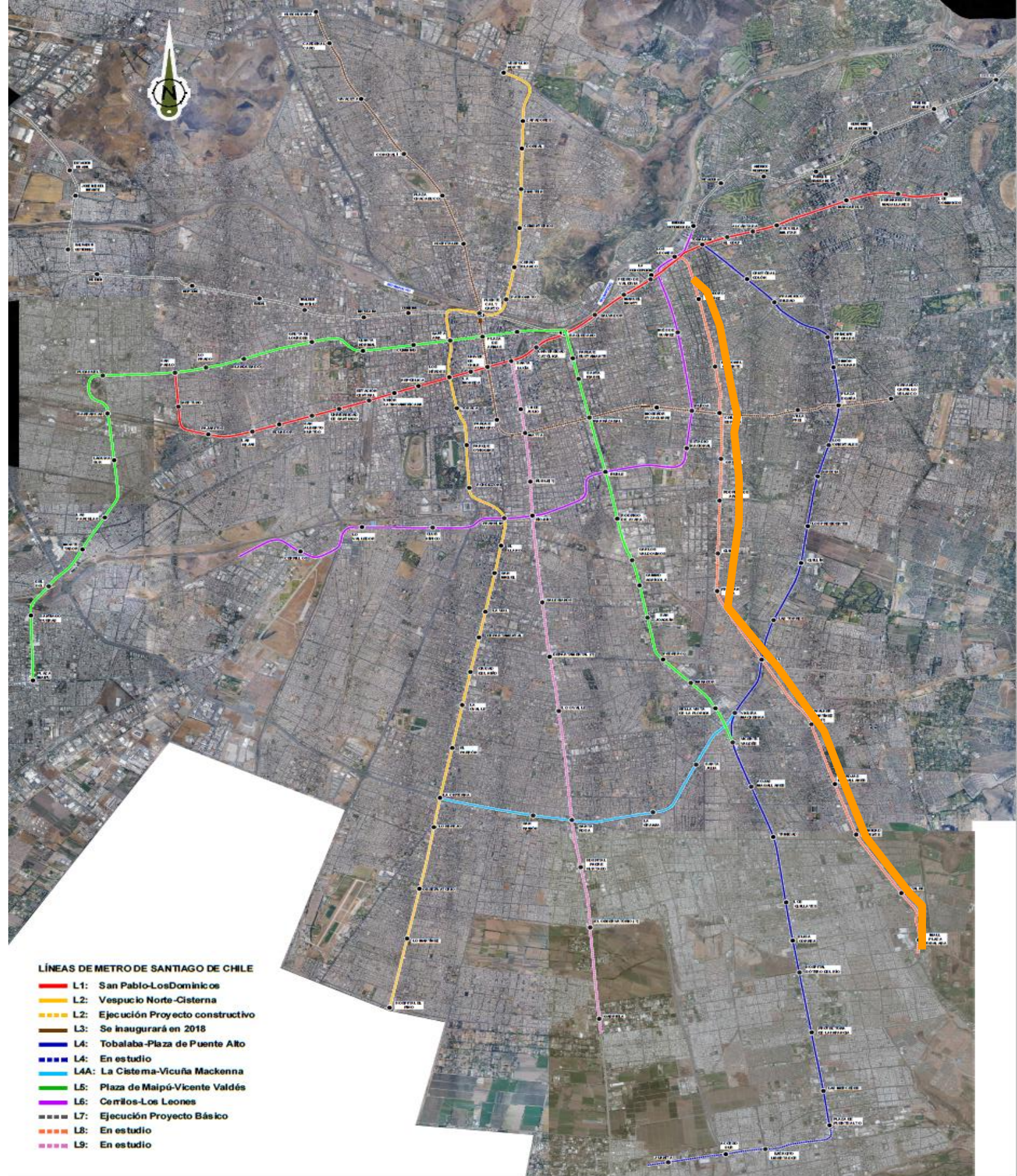
comunas  
beneficiadas

19 km

de longitud

15

piques de  
construcción





# LÍNEA 9



PUESTA EN SERVICIO

2027



PRESUPUESTO

1.729 MMUSD

14

estaciones

6

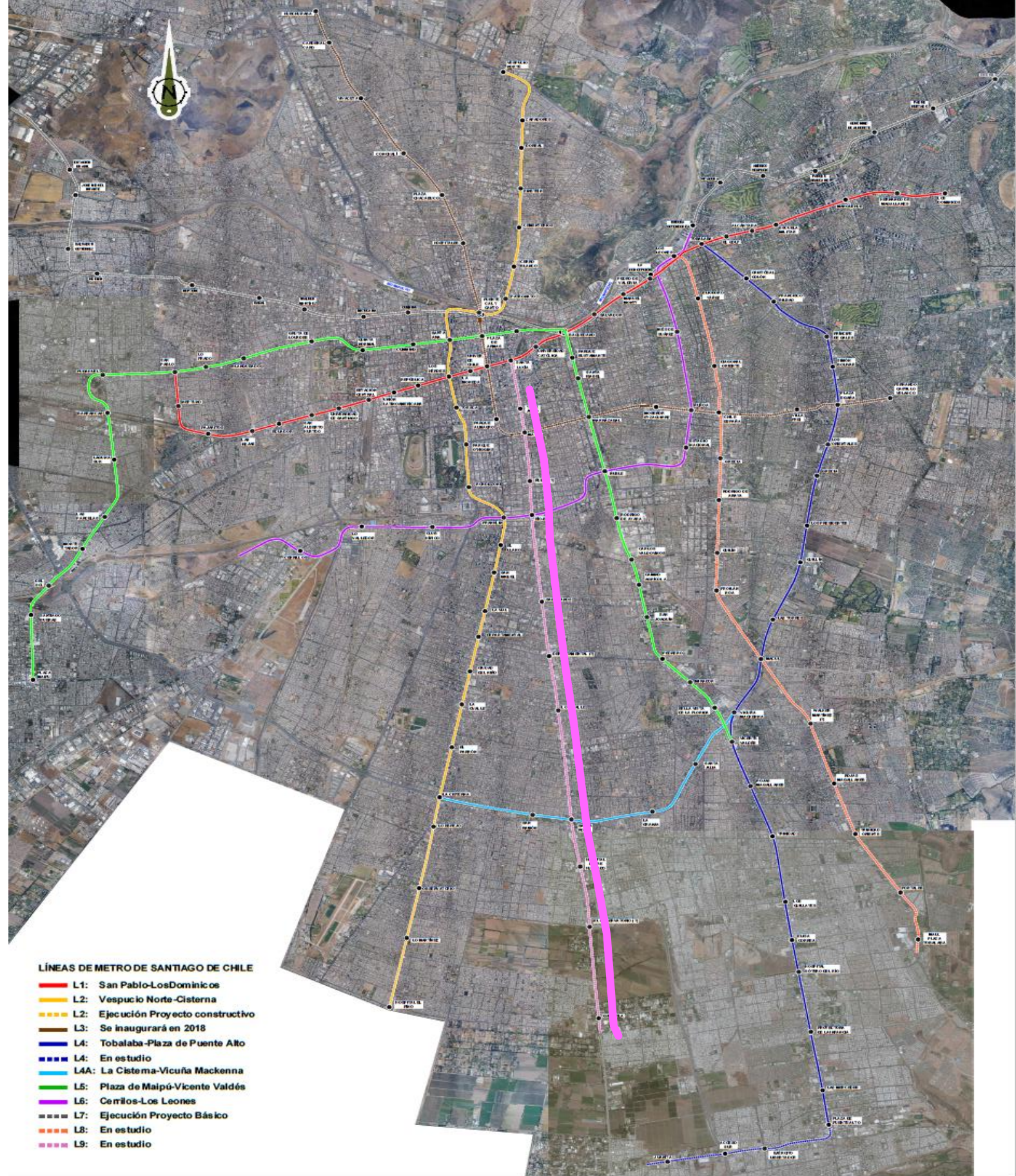
comunas  
beneficiadas

17 km

de longitud

15

piques de  
construcción





# EXTENSIÓN LÍNEA

4



PUESTA EN SERVICIO

2025



PRESUPUESTO

470 MMUSD

3

estaciones

Puente Alto

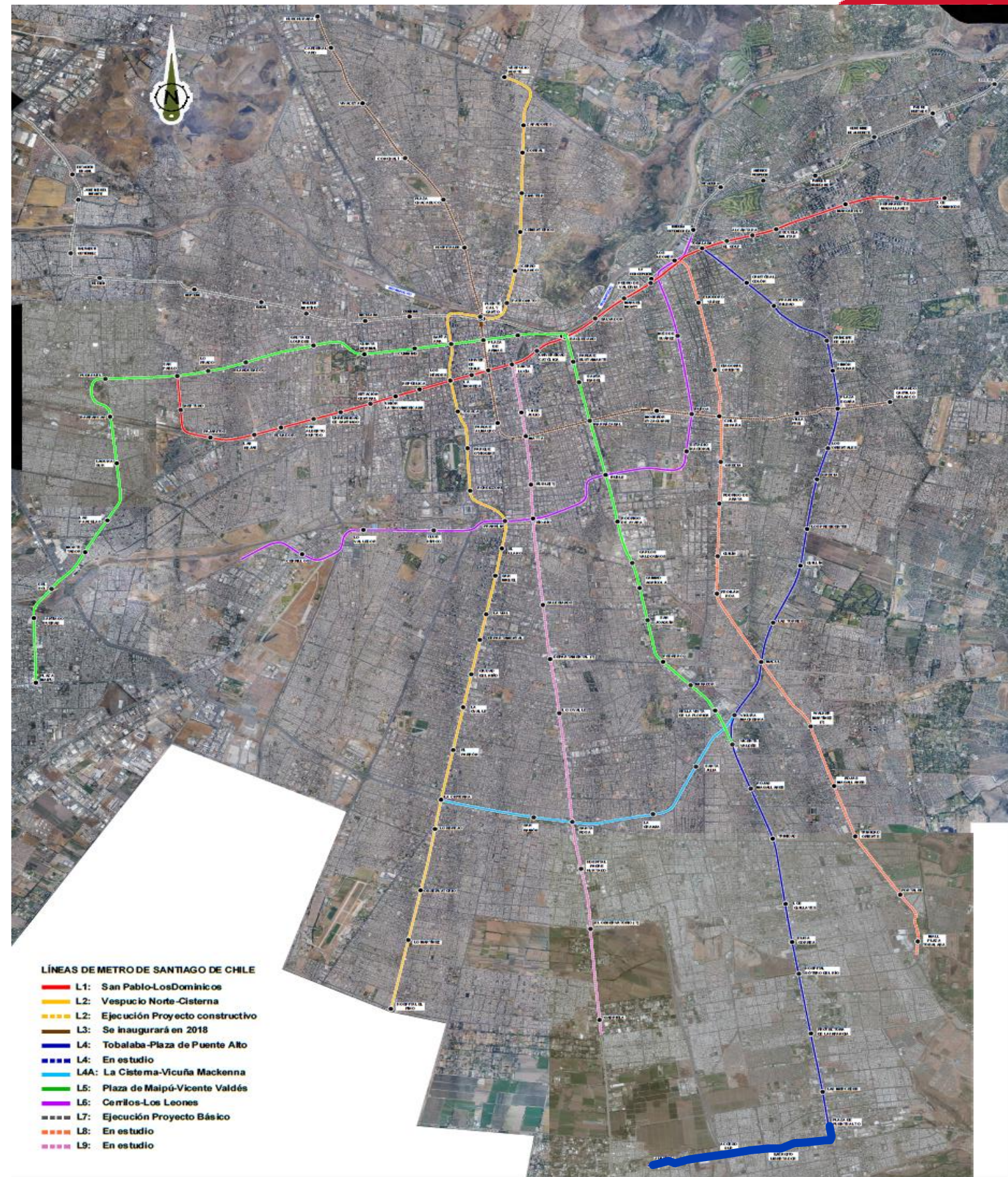
comuna  
beneficiada

4 km

de longitud

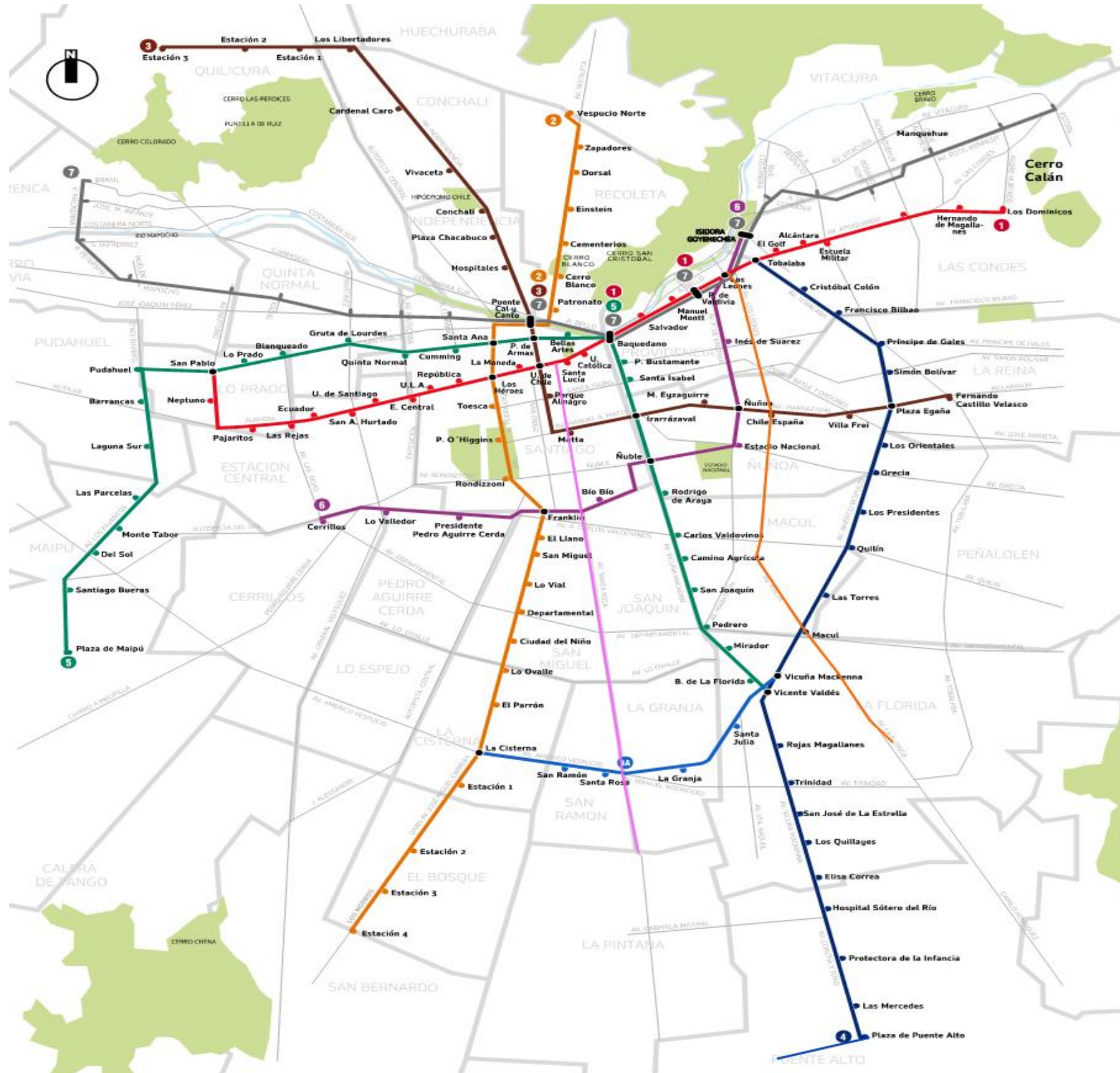
4

piques de  
construcción





# Red Metro de Santiago – Dic. 2027



Km Red

**215**

**+82%**

Estaciones

**191**

**+62%**

Combinaciones

**28**

**+11**

Sólo **3 comunas sin Metro\***  
Huechuraba - Lo Barnechea – Lo Espejo



# Los desafíos de Metro...

**0** Accidente

**0** Accidente incapacidad  
permanente

## Tecnología al servicio de la seguridad...

Proyección robotizada de hormigón



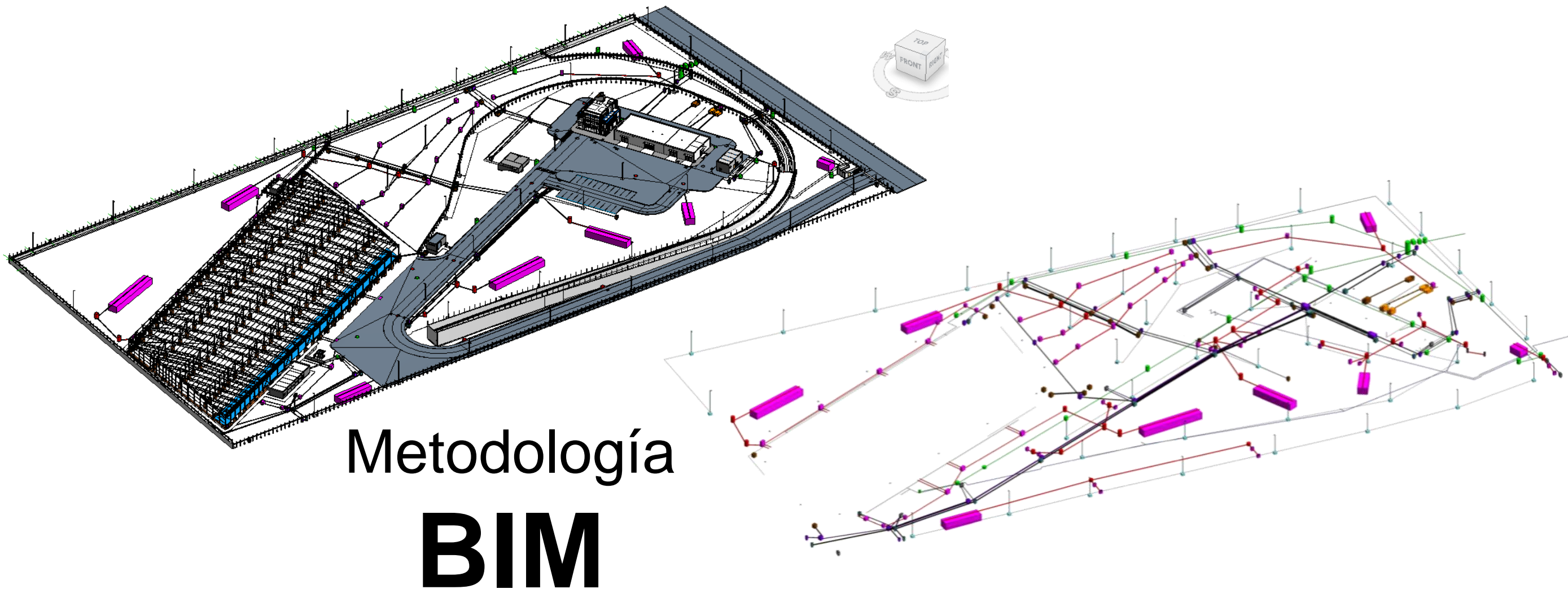
**TBM L7 – L8 – L9**



Alzahombre



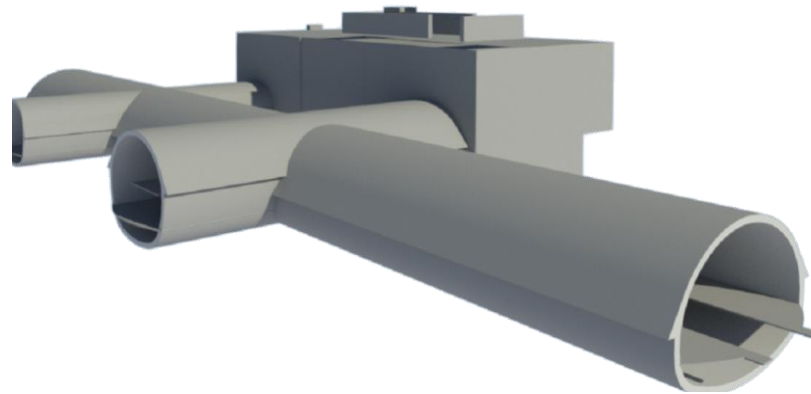
Altos estándares en diseño y construcción



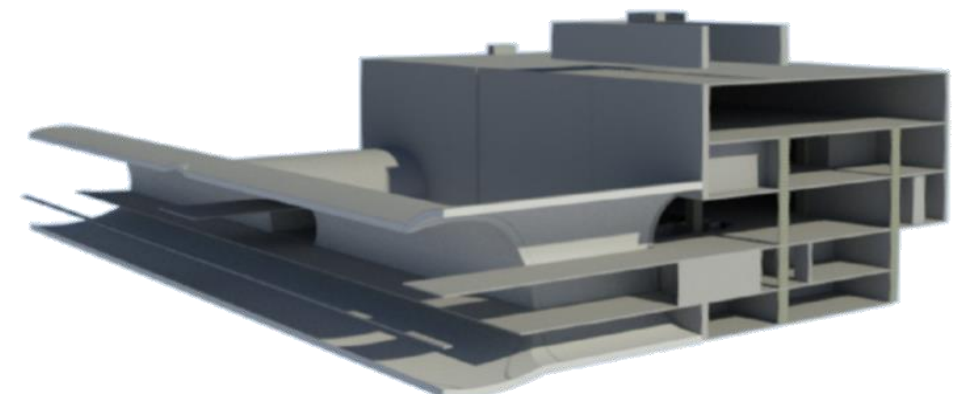


## Altos estándares en diseño y construcción

8



9



Ejecución del proyecto completo mediante metodología

BIM

«Avanzar hacia la **Industrialización** de construcción de Líneas de Metro»



## Altos estándares en diseño y construcción



**Extracción vertical  
de marina**



**Hormigón proyectado con  
fibra**



**Altos estándares** en diseño y construcción

## Perfeccionamiento Sistema de Gestión de Calidad

### Control de Calidad en terreno

- Estabilidad de la producción (dosificaciones y composiciones shotcrete)
- Control de excavación (estudios y ensayos)
- Optimización de ciclos constructivos

### Respecto a Procesos y RRHH

- Control de calidad de procesos principales
- Selección personal
- Innovación en la organización



