

Tema 6

Las estaciones del ferrocarril de pasajeros

Iñaki Barrón, Maite Escolano, José Luis Alfaro,
Cristina Contreras, Eduardo Romo, Jaime Borréll

Seminario de Ferrocarriles de Pasajeros

15-17 de marzo 2023



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Ignacio BARRÓN
InnovativeBusiness



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Tema 6 - Las estaciones del ferrocarril de pasajeros



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Ignacio BARRON
InnovativeBusiness

1. La importancia de las estaciones
 2. Explotación de estaciones
 3. Componentes infraestructurales
- Comentarios generales

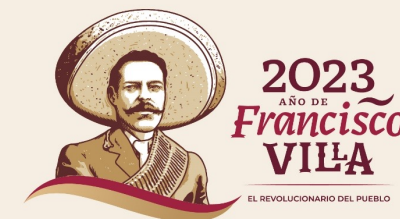




6.1

La importancia de las estaciones

Las estaciones del ferrocarril de pasajeros





¿Qué es una estación?









2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO





2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO









秋光云影 DMC-LX3 F2.0 1/30s ISO250









2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO





HORAIRES DES TRAINS VOYAGEURS																																																			
JOURNÉE DU 15 <i>de</i> <i>Combattre</i> 2007																																																			
TRAIN	PROVENANCE	DESTINATION	HEURE D'ARRIVÉE		HEURE DE DEPART																																														
			NORMALE	PROBABLE	NORMALE	PROBABLE																																													
TE 1 (EXPRESS)	Pointe Noire	Brazzaville	6H08		Le train Air Pool (T. 72)																																														
ME 1 (Messageries)	Pointe Noire	Brazzaville	08H32		Mville → Loutche Guelle.																																														
A 81 (AIR Pool)	Bouansa	Brazzaville	09H15		Mardi - jeudi et samedi.																																														
VO 1 (Soleil)	Pointe Noire	Brazzaville	14H00		Départ de Mville: 08H00.																																														
R 1 (Train Bleu)	Pointe Noire	Brazzaville	17H00	20H34																																															
VO 2 (Soleil)	B/ville	Pointe-Noire	NB: Vente des billets ROC 2 tous les MARDI et SAMEDI après de 6H30		15H00																																														
R 2 (Train Bleu)	B/ville	Pointe-Noire			10H30																																														
A 80 (AIR Pool)	B/ville	Bouansa			15H40	TARIF ROC 2																																													
ME 2 (Messageries)	B/ville	Pointe-Noire			17H28																																														
TE 2 (EXPRESS)	B/ville	Pointe-Noire			18H10	19H10	2 ^e Classe																																												
			Observations																																																
			<table border="0"> <tr> <td>POINTE NOIRE</td> <td>→</td> <td>20 000</td> <td>→</td> <td>11 705</td> </tr> <tr> <td>DOUSSIE</td> <td>→</td> <td>14 635</td> <td>→</td> <td>9 065</td> </tr> <tr> <td>LOUMOU</td> <td>→</td> <td>12 005</td> <td>→</td> <td>8 265</td> </tr> <tr> <td>NYAKI</td> <td>→</td> <td>12 075</td> <td>→</td> <td>7 810</td> </tr> <tr> <td>MADIBOU</td> <td>→</td> <td>11 115</td> <td>→</td> <td>7 340</td> </tr> <tr> <td>BOUANSA</td> <td>→</td> <td>10 265</td> <td>→</td> <td>6 930</td> </tr> <tr> <td>LOUTCHE</td> <td>→</td> <td>9 275</td> <td>→</td> <td>6 625</td> </tr> <tr> <td>MINDOULI</td> <td>→</td> <td>7 700</td> <td>→</td> <td>5 660</td> </tr> <tr> <td>MATJUMBOU</td> <td>→</td> <td>6 330</td> <td>→</td> <td>4 935</td> </tr> </table>				POINTE NOIRE	→	20 000	→	11 705	DOUSSIE	→	14 635	→	9 065	LOUMOU	→	12 005	→	8 265	NYAKI	→	12 075	→	7 810	MADIBOU	→	11 115	→	7 340	BOUANSA	→	10 265	→	6 930	LOUTCHE	→	9 275	→	6 625	MINDOULI	→	7 700	→	5 660	MATJUMBOU	→	6 330	→	4 935
POINTE NOIRE	→	20 000	→	11 705																																															
DOUSSIE	→	14 635	→	9 065																																															
LOUMOU	→	12 005	→	8 265																																															
NYAKI	→	12 075	→	7 810																																															
MADIBOU	→	11 115	→	7 340																																															
BOUANSA	→	10 265	→	6 930																																															
LOUTCHE	→	9 275	→	6 625																																															
MINDOULI	→	7 700	→	5 660																																															
MATJUMBOU	→	6 330	→	4 935																																															





CHART FOR : UPPER CLASS
3A: WL 50 TO 68, TRAIN : 2958

TRAIN NAME : ON : 22-Oct-2010

CL	QT	ORIGINAL STATUS	PASSENGER NAME	CURR STAT	COACH/ SEAT	PMR NO.	
3A	GN	WL50	ANILBHAI SHAH	CNF	B4/ 40	2312128387	3
3A	GN	WL52	G KAMAL SINGH	CNF	B4/ 56	2212137823	3
3A	GN	WL53	SUDHANSHU SINGH	CNF	B7/ 57	2112148302	3
3A	GN	WL54	HARDIK PARMAR	CNF	B7/ 59	2112148302	3
3A	GN	WL55	HARVINDER	CNF	B1/ 17	2212148664	3
3A	GN	WL56	SATAMA RAM	CNF	B1/ 18	2212148664	3
3A	GN	WL57	DHARMENDRA	CNF	B1/ 19	2212148664	3
3A	GN	WL58	GURDEV	CNF	B1/ 20	2212148664	3
3A	GN	WL59	ARVIND	CNF	B1/ 21	2212148664	3
3A	GN	WL60	SUNIL	CNF	B1/ 22	2212148664	3
3A	GN	WL62	HIREN VYAS	CNF	B7/ 54	2112166105	3
3A	GN	WL64	SUJAY SHAH	CNF	B4/ 58	2641118997	3
3A	GN	WL66	BAJRANGLAL	CNF	B7/ 56	2541272345	3
3A	GN	WL67	Y SHARMA	CNF	B7/ 62	2212201106	3
3A	GN	WL68	PRIYANK B	CNF	B7/ 64	2112220691	3



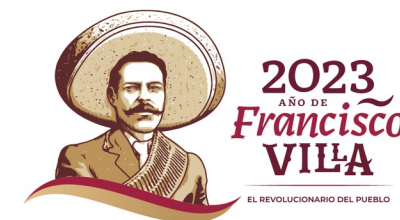


Una estación es ante todo una interfaz (Station: link or break?)





Elementos esenciales para proyectar un sistema ferroviario de pasajeros





Elementos esenciales en los ferrocarriles de pasajeros

- Definición del tráfico. Mercado. Estudio informativo
- Estudios previos de geología, infraestructura, etc.
- Impacto medioambiental
- Declaración de Utilidad Pública (Francia)

- Definición del esquema empresarial (“Business case”)
- Definición de la participación pública y en su caso privada
- Definición del esquema financiero

- Proyectos de trazado
- Definición de la explotación
- Adquisición del material rodante
- Estrategia de las estaciones
- ...





Proyectar sistemas ferroviarios de pasajeros

- Planificación estratégica de un sistema
- Consenso para el muy largo plazo
- Definir con detalle los servicios
(la línea solo es un elemento más)
- “Check list”: considerar todos los elementos
- Plan de explotación
- Localización geográfica:
 - Estaciones (localización y funcionalidad)
 - Bases de mantenimiento, catering, etc.
 - Talleres, puestos de control, etc.





Previsiones de tráfico

Elementos importantes:

- Técnicas de modelización para estimación de tráfico
- Consideración de la movilidad inducida
- Consideración de la estacionalidad
- Distribución (y competición) modal:
el ferrocarril de alta velocidad frente a
la aviación y a la carretera
- Política (y posibilidades) de precios



Volúmenes de tráfico y estacionalidad



Tráfico (que entra y sale de la ciudad)





Estudios comerciales – Tiempos de viaje

Tiempo total de viaje puerta a puerta es la suma de:

- + Tiempo de acceso a la estación
- + Tiempo de espera, acceso interno, control y embarque
- + La mitad de la frecuencia (15 - 30 minutos)
- + Tiempo del viaje en el tren (“no más de 3 horas”)
- + Tiempo de desembarque (5 minutos)
- + Tiempo de acceso a destino



Tiempo total de viaje puerta a puerta

	Tren AV usual
Distancia = 350 km	
Información y compra billete	30
De origen a la estación	30
En la estación	30
La ½ de la frecuencia	30
Tiempo de viaje	120
En la estación	30
De la estación a destino	30
Retraso	0
Tiempo total en minutos =	300





Tiempo total de viaje puerta a puerta

Distancia = 350 km	Tren AV usual	Tren AV ideal	Vehículo privado	Avión
Información y compra billete	30	5	15	30
De origen a la estación	30	30	0	45
En la estación	30	15	15	60
La 1/2 de la frecuencia	30	30	0	30
Tiempo de viaje	120	120	240	50
En la estación	30	5	5	20
De la estación a destino	30	30	0	45
Retraso	0	0	30	30
Tiempo total en minutos =	300	235	305	310





Valor estratégico de las estaciones

Las estaciones representan un elemento de gran valor estratégico para todo sistema ferroviario, debido a:

- Tiempo total de viaje puerta a puerta (optimización)
- Gran volumen de transporte que moviliza el ferrocarril

En una gran ciudad, las cuestiones principales son:

- ¿Una sola estación o varias?
- ¿Utilizando antiguas estaciones o nuevas?
- ¿Con qué diseño funcional?
- ¿Con qué tamaño?
- ¿Con qué accesibilidad?





Principales aspectos de las estaciones

- Número y situación
- Accesibilidad:
 - De la infraestructura: desde la línea de FC hasta (el lugar escogido para) la estación
 - De los clientes: viajan “puerta a puerta”, no solo en FC
- Relación con la ciudad:
 - Intermodalidad
 - Arquitectura
 - Áreas circundantes, inserción en el tejido urbano
- Funcionalidad:
 - Operaciones ferroviarias
 - Desde el punto de vista de los clientes
- Negocio y gestión

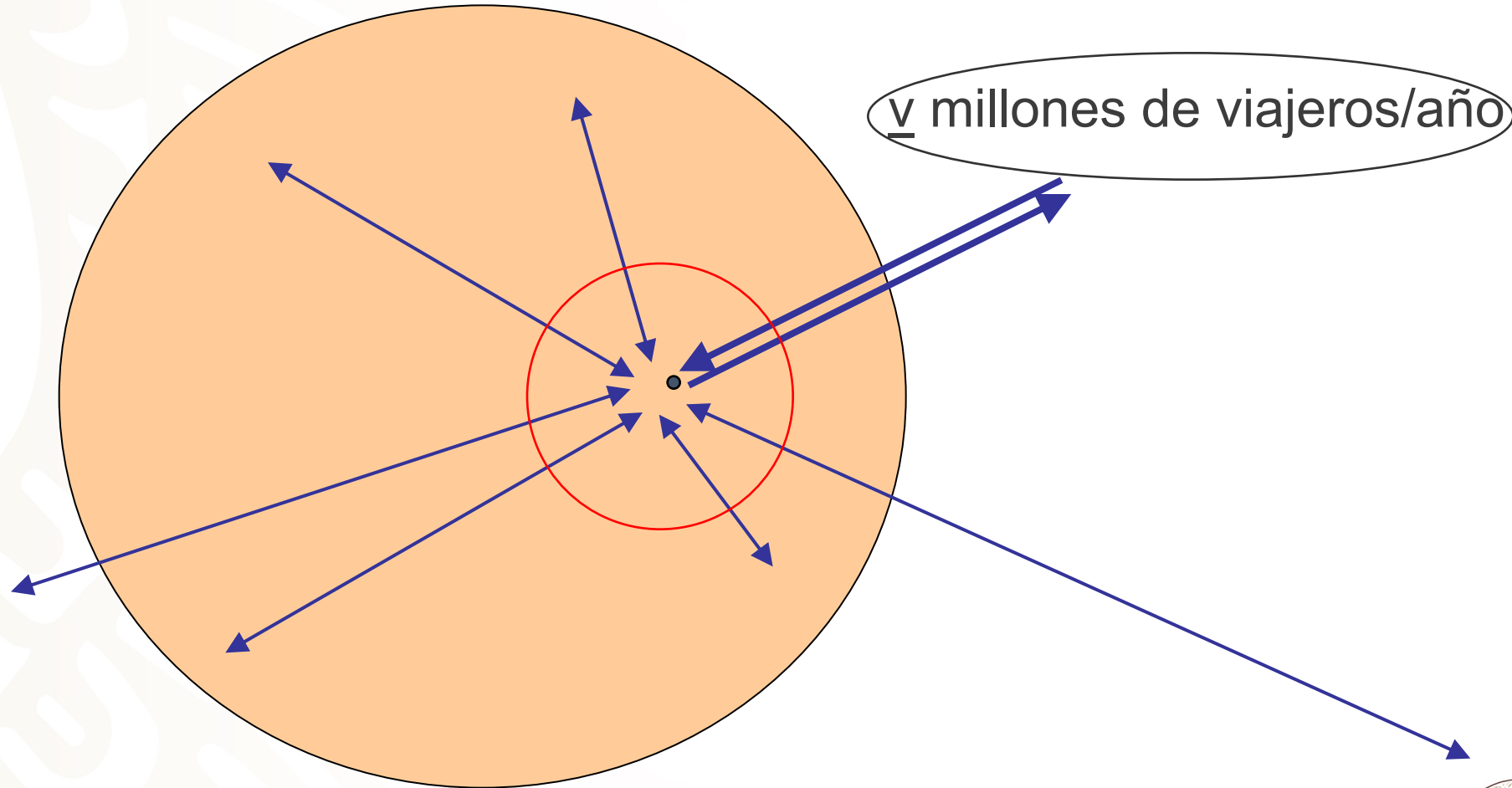


El ferrocarril y la ciudad



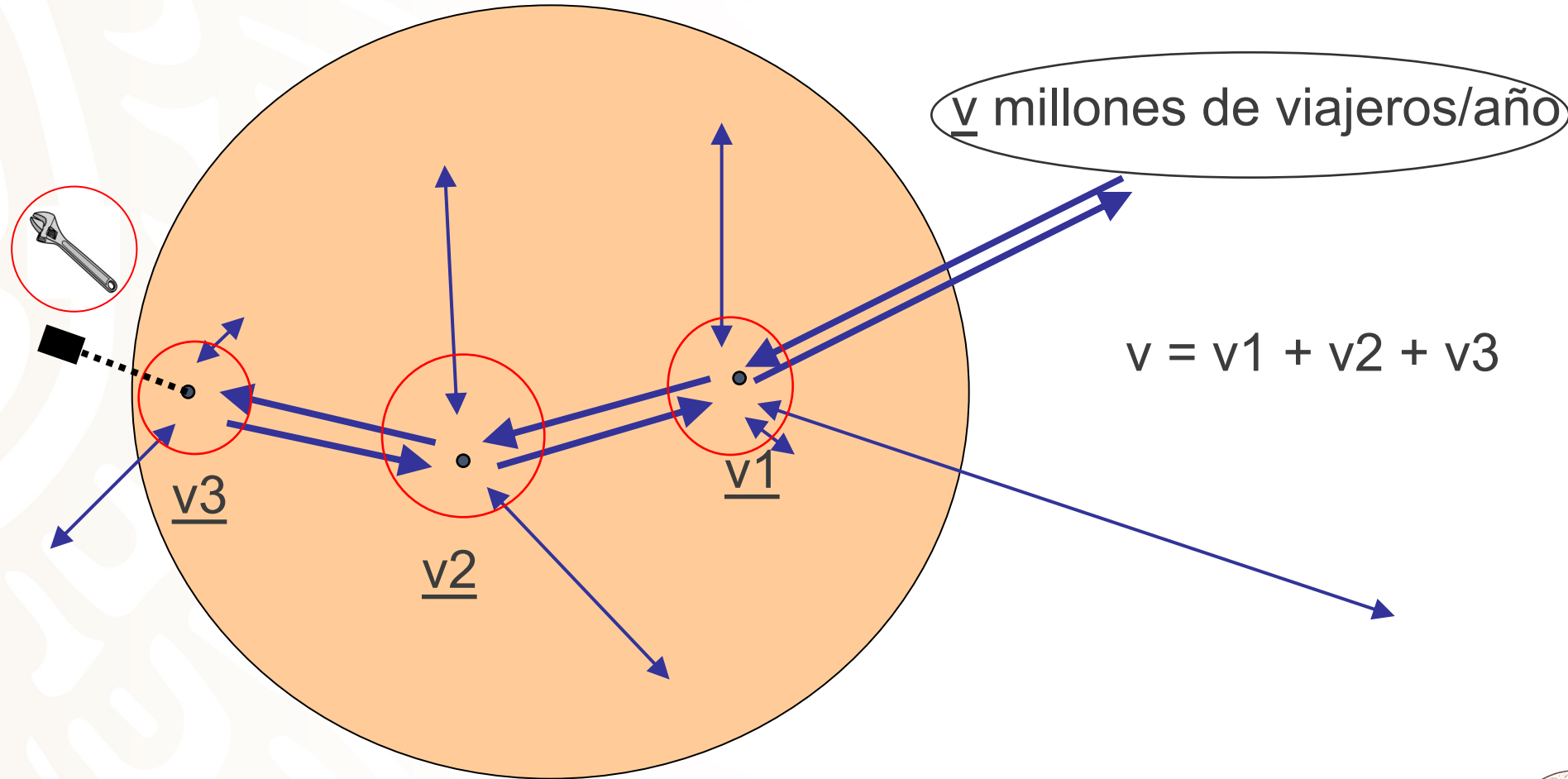


Ciudad C (h millones de habitantes)



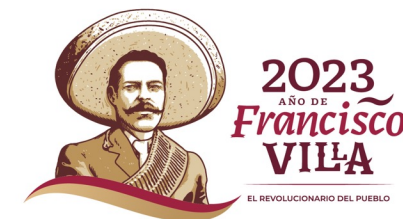
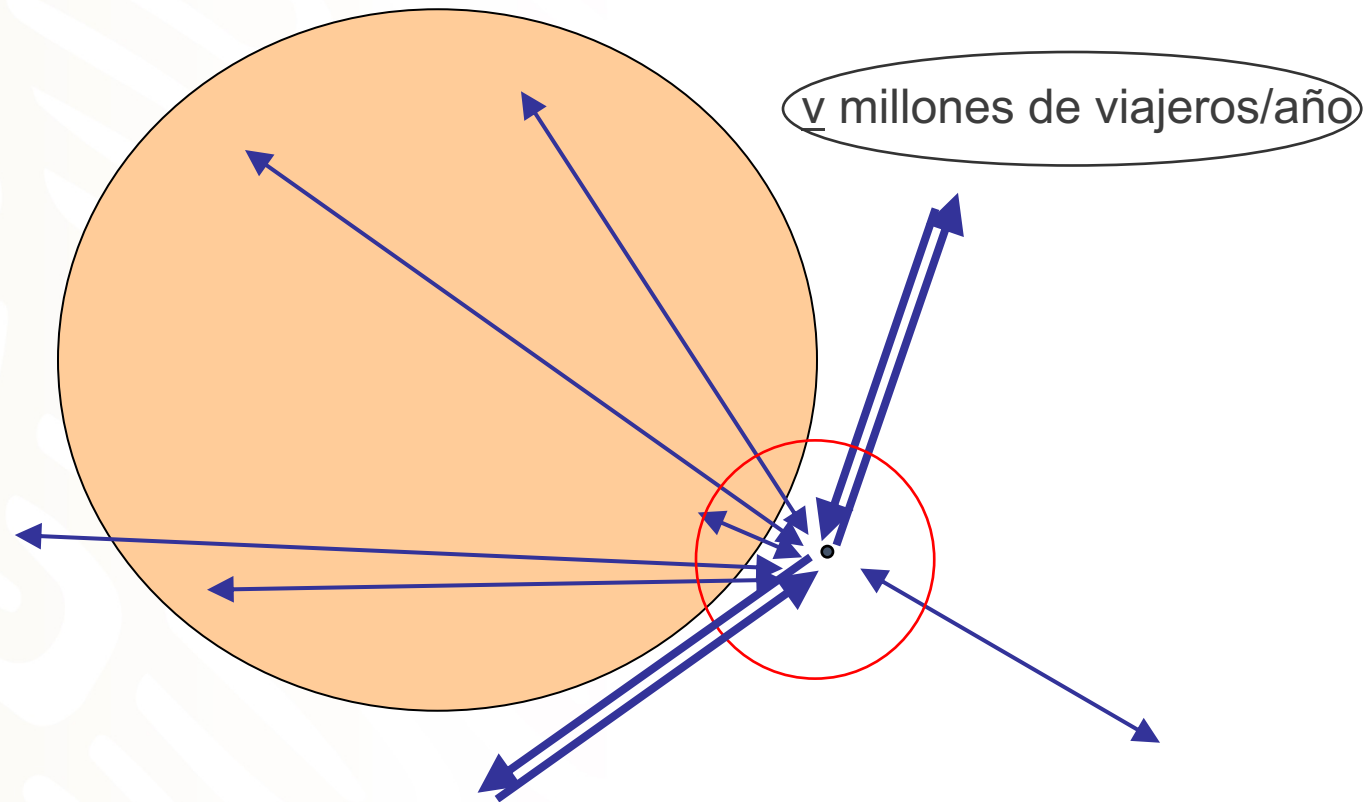


Ciudad C (h millones de habitantes)





Ciudad Asia (h millones de habitantes)



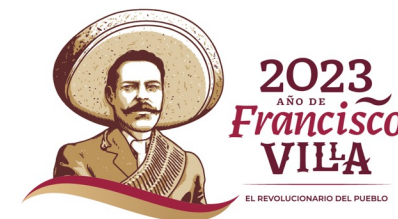


El ferrocarril y la (gran) ciudad

- Cuántas estaciones
- En qué lugares
- Qué tamaño
- Con qué accesos
- Con qué conexiones

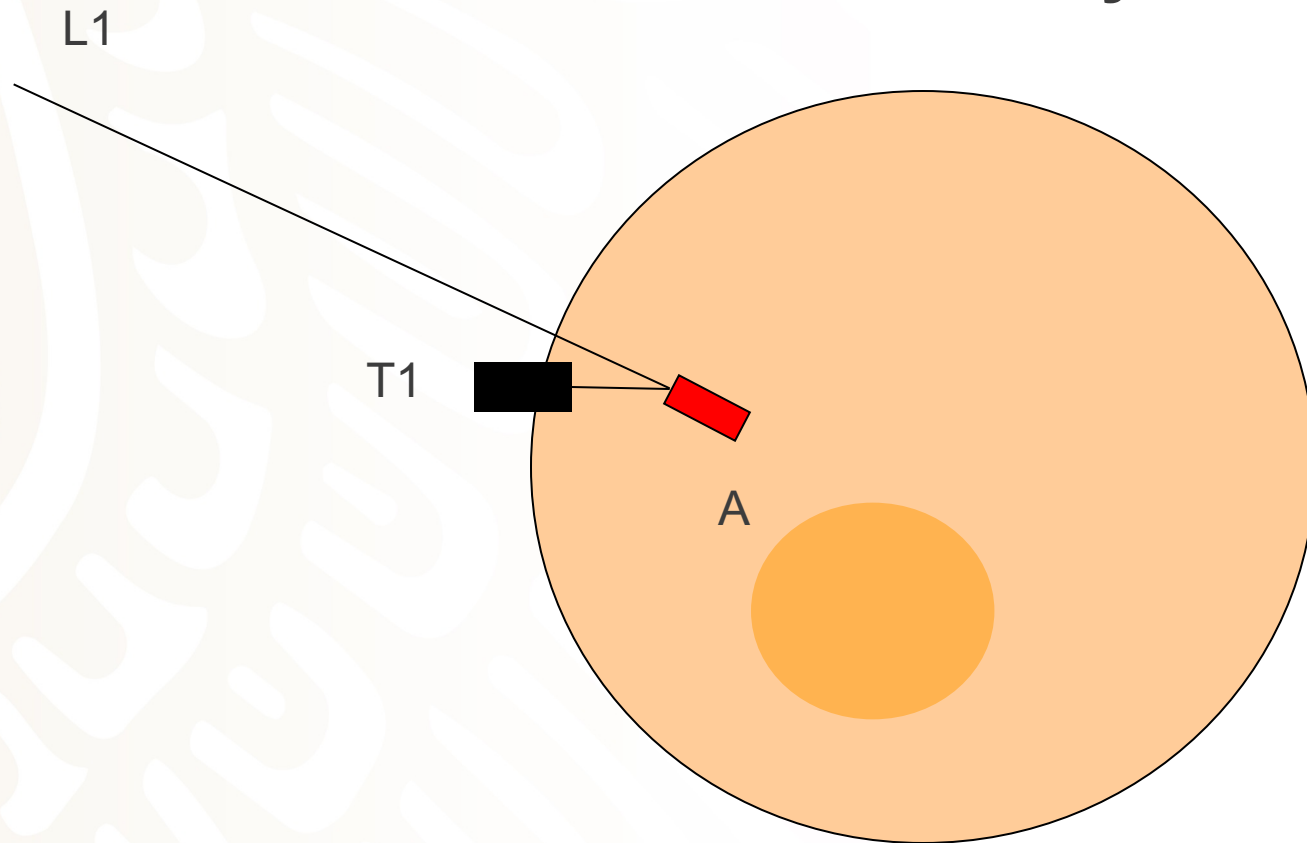
Interlocutores:

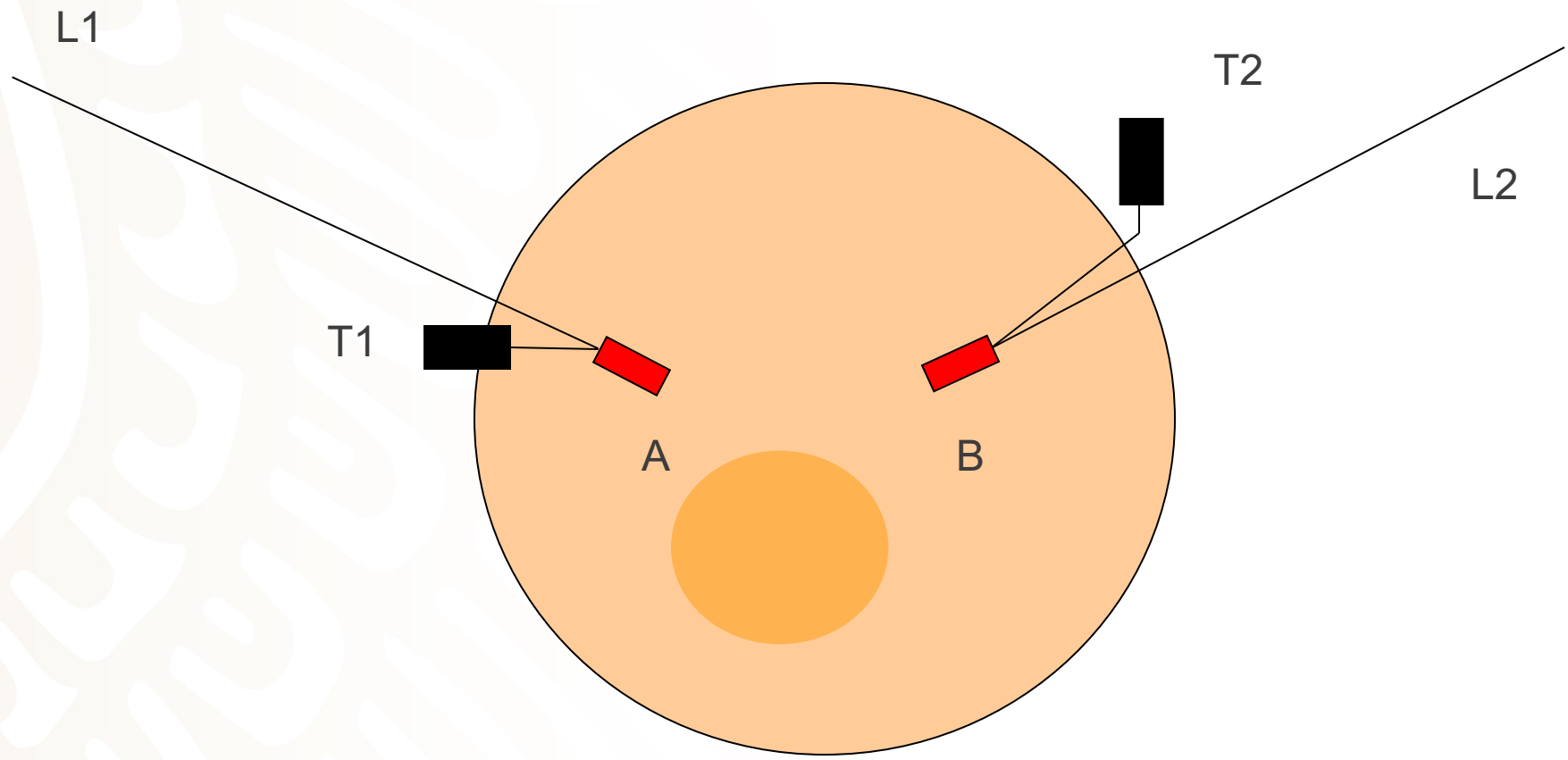
- Constructor de la línea
- Constructor de la / las estaciones
- Autoridades locales
- Otros (clientes, vecinos, etc.)
- Arquitecto

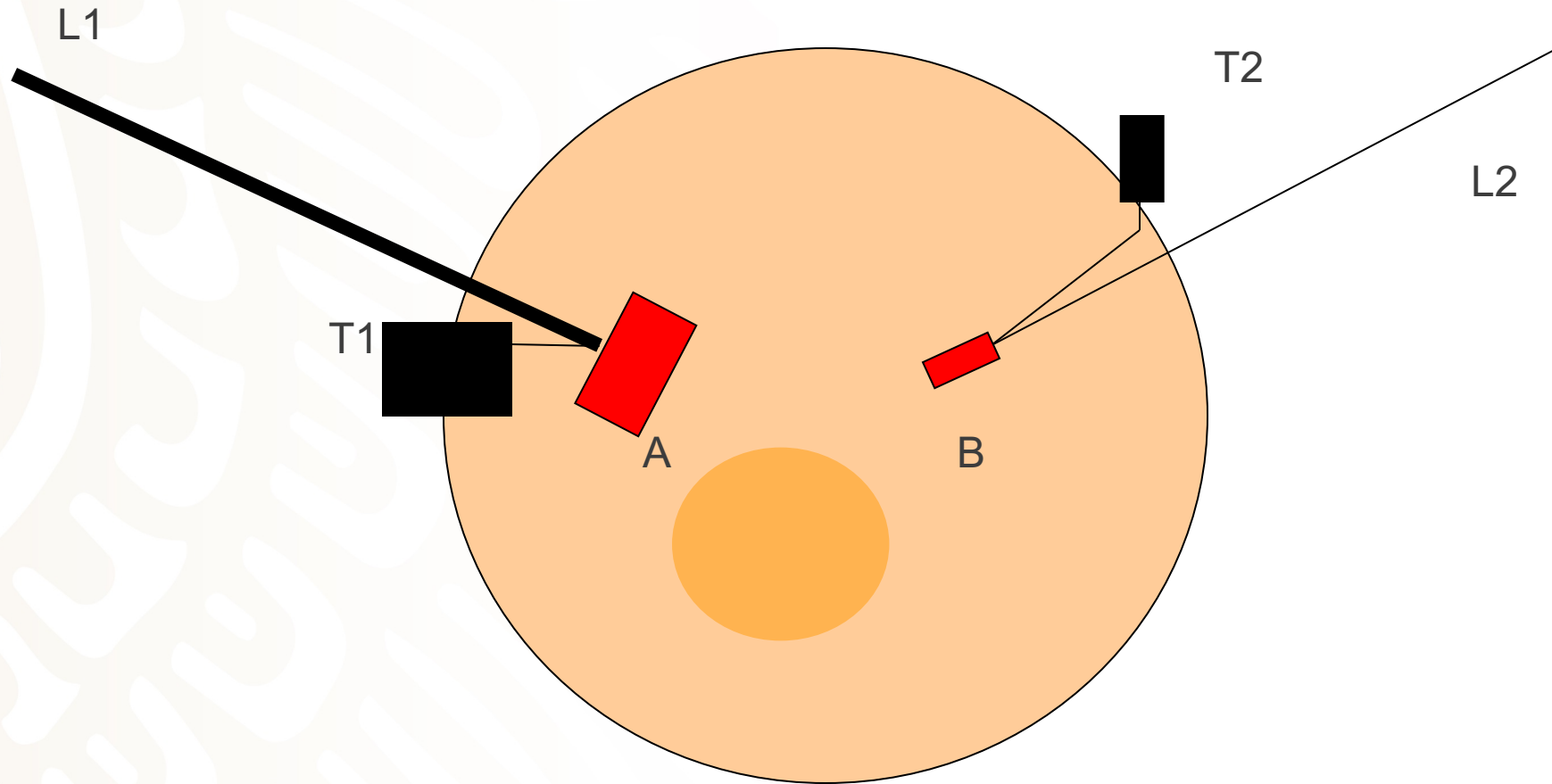


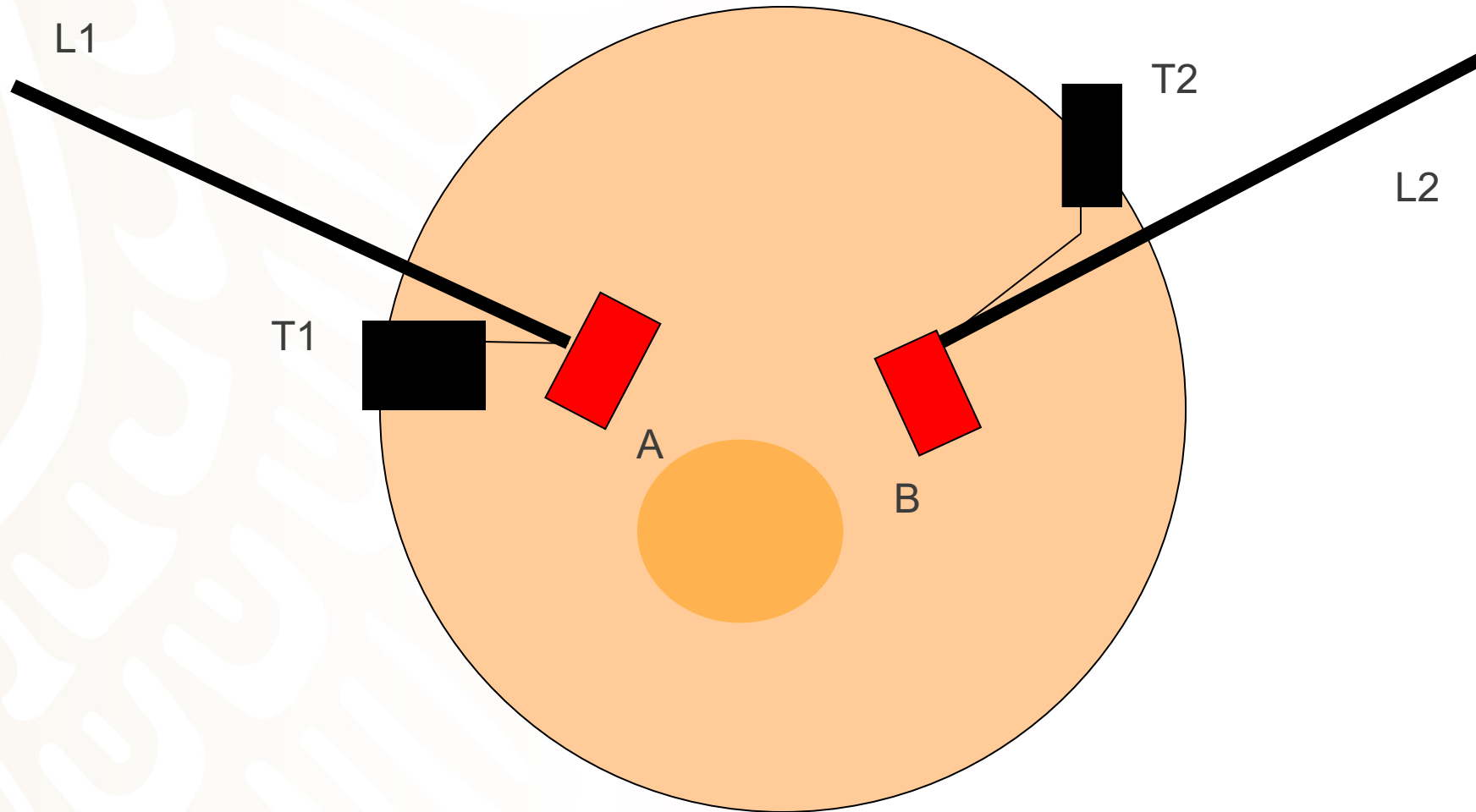


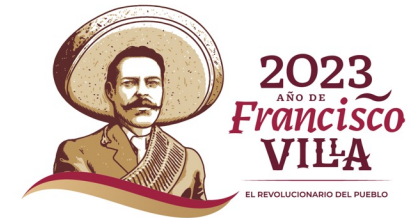
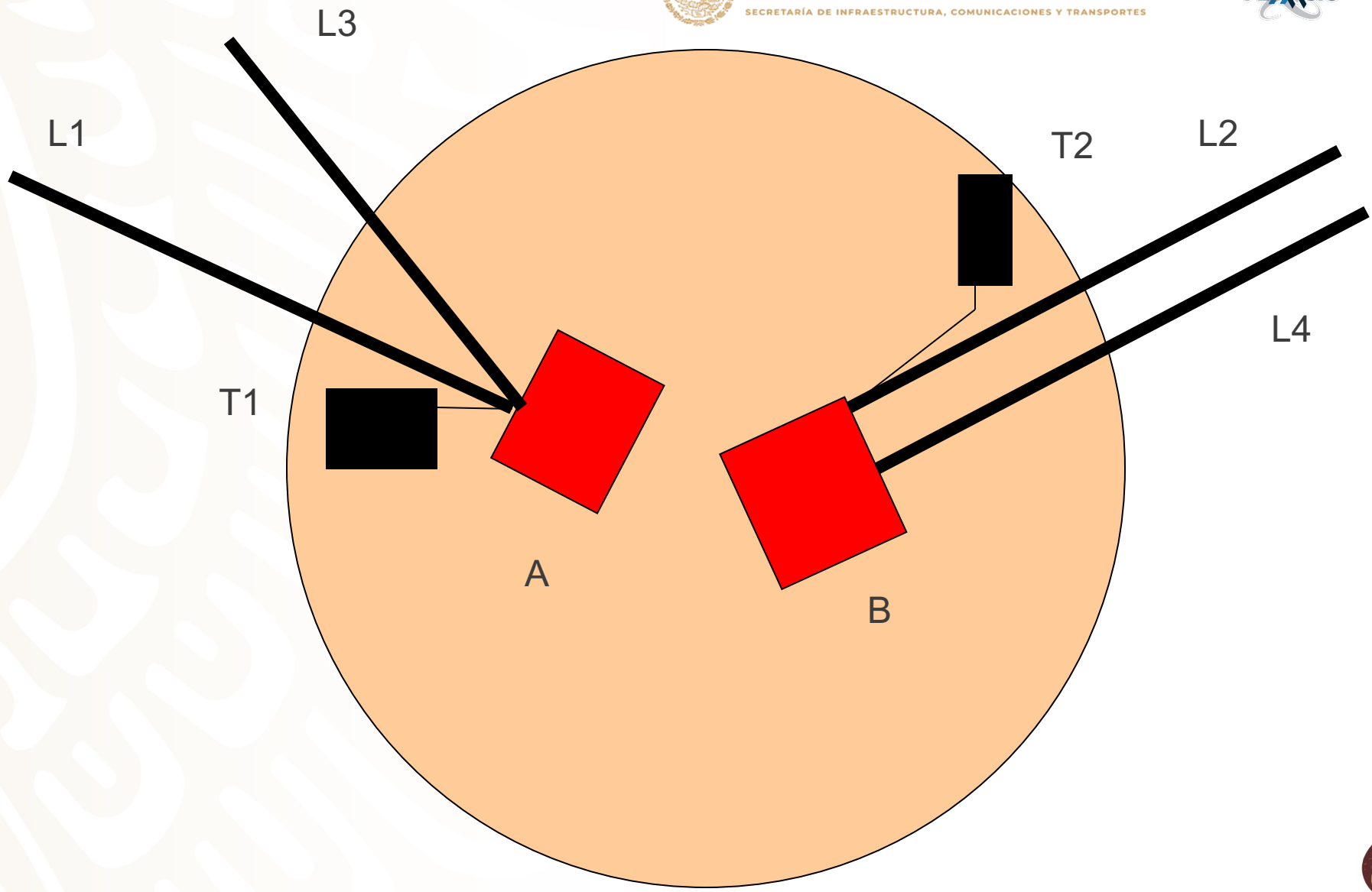
Cuántas estaciones y dónde

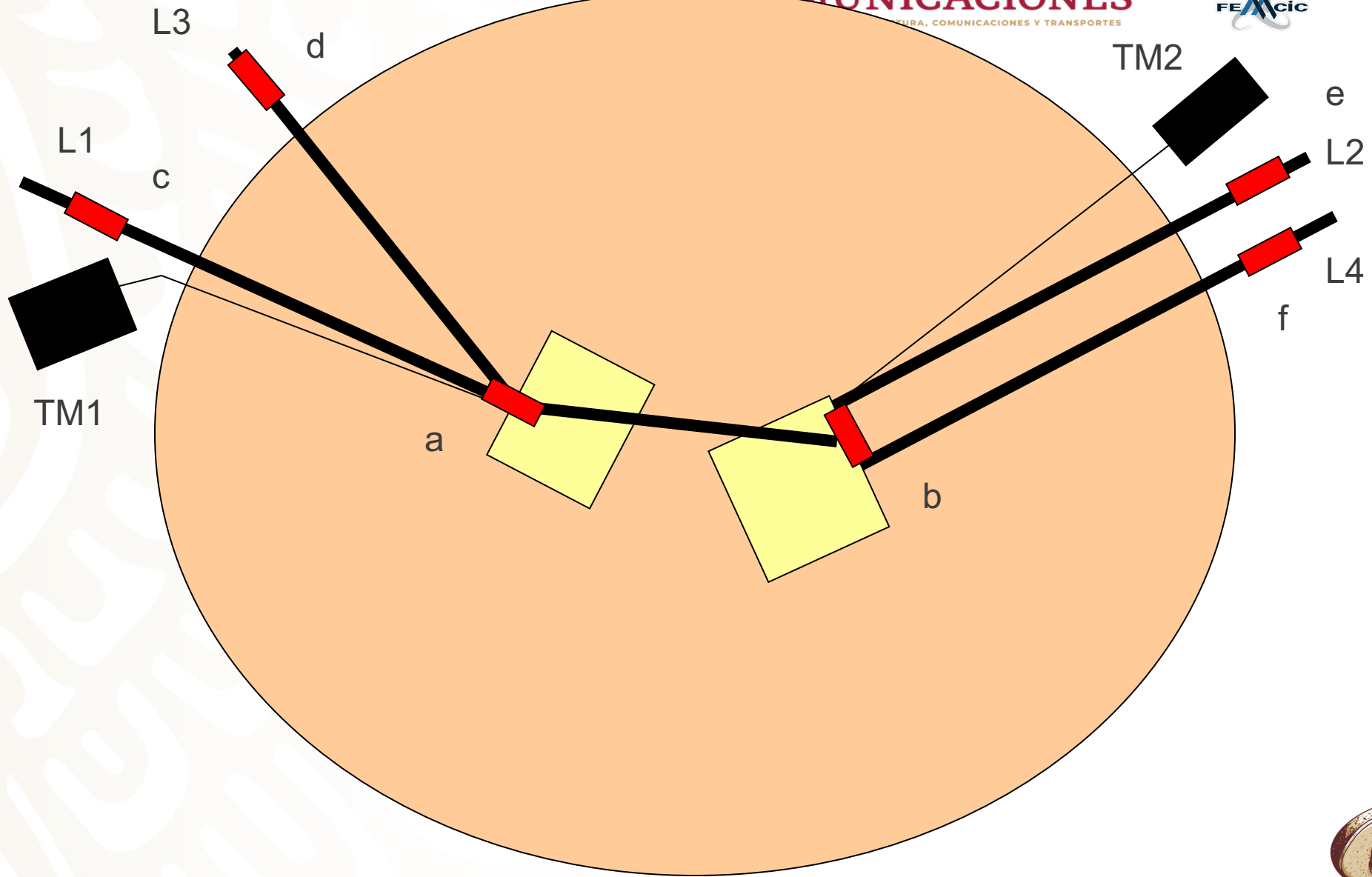


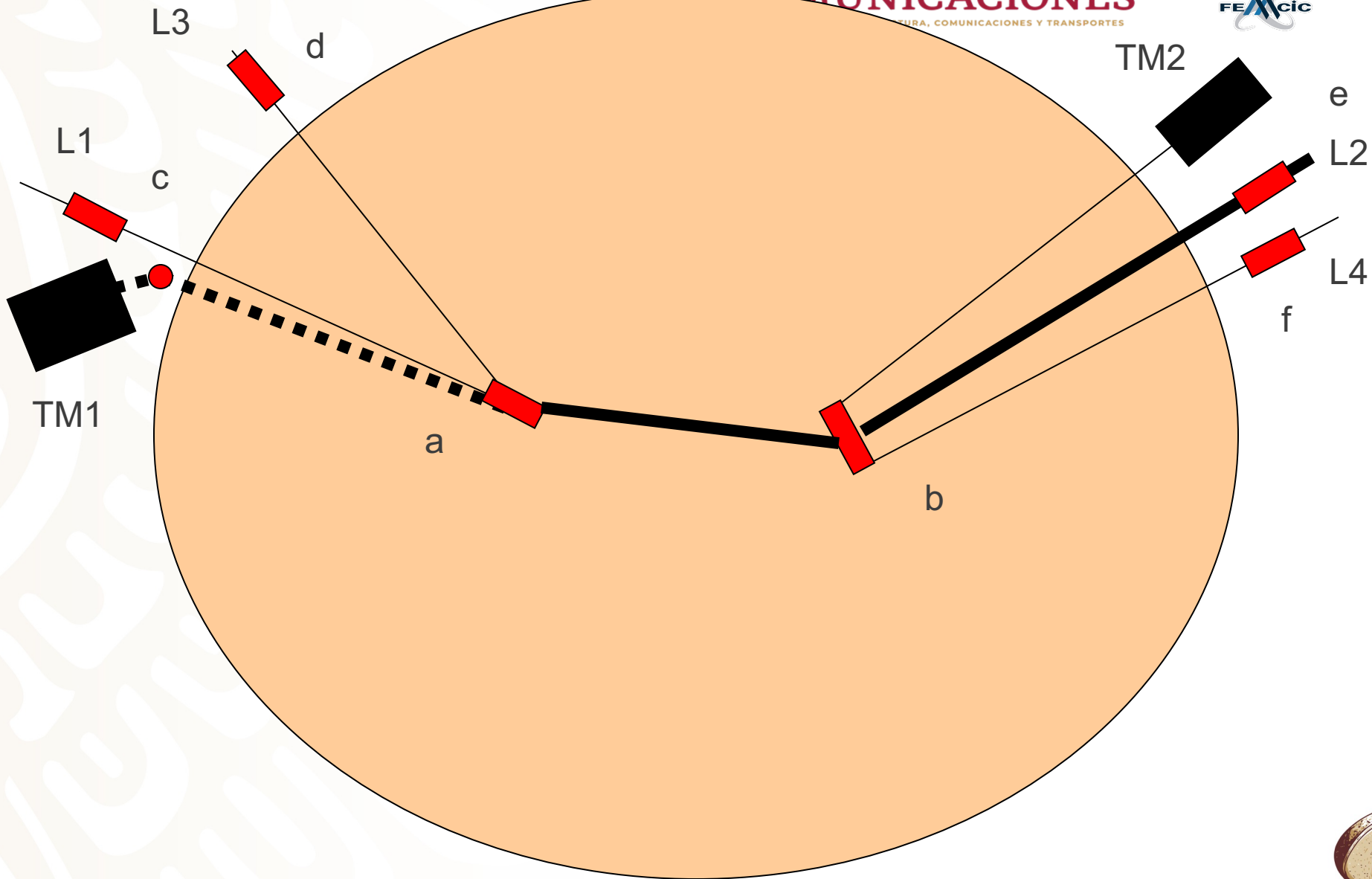


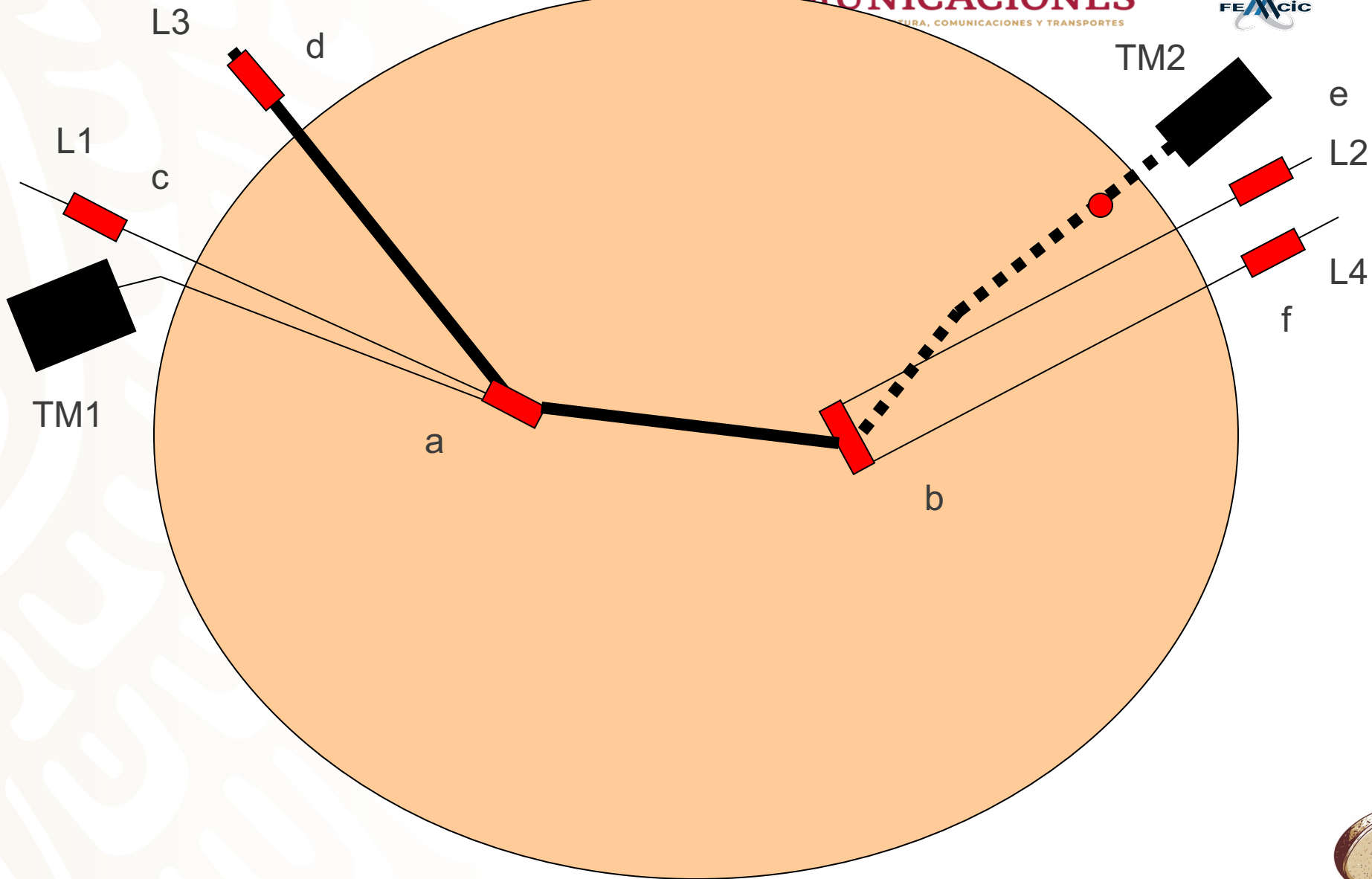


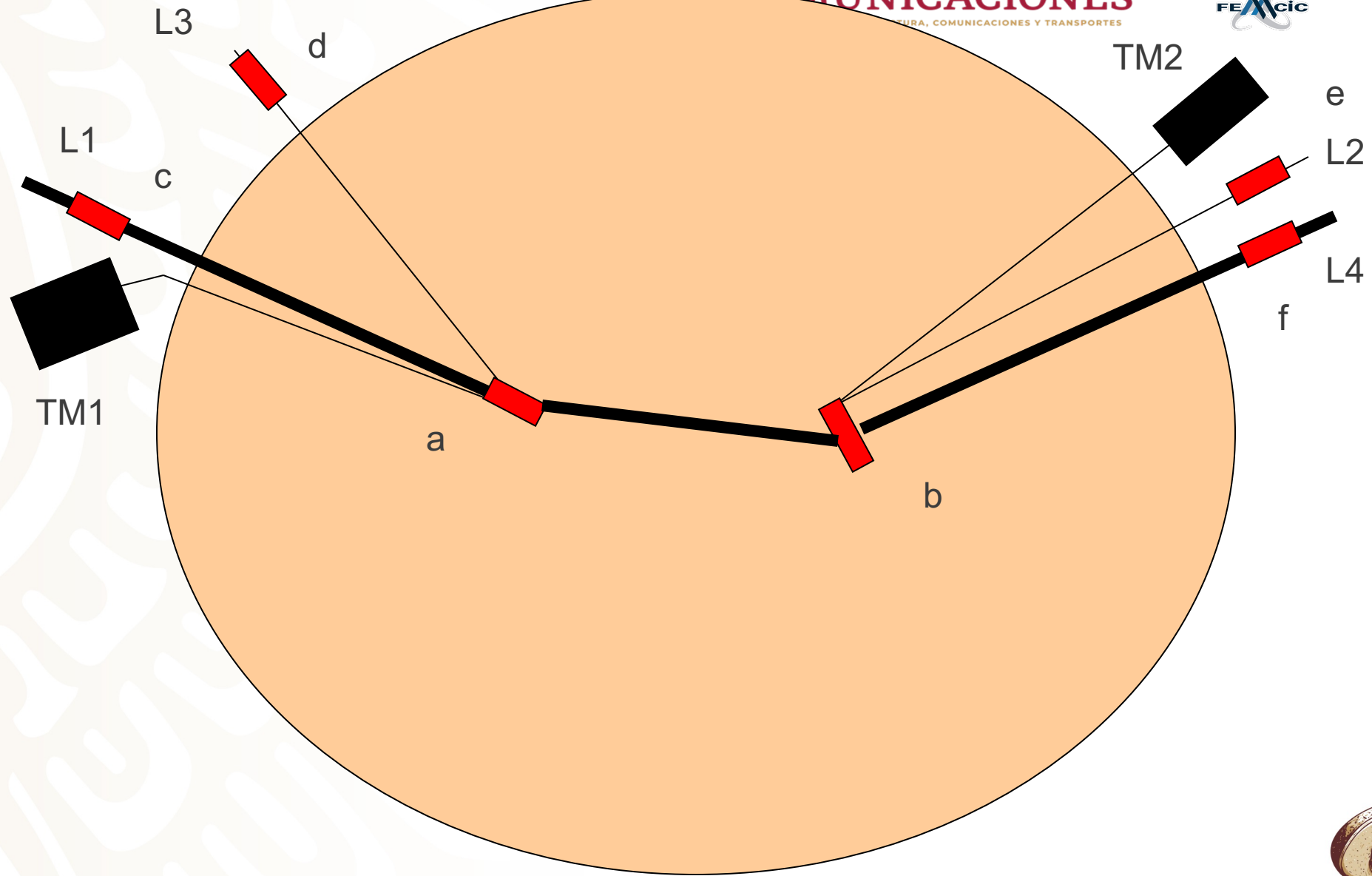






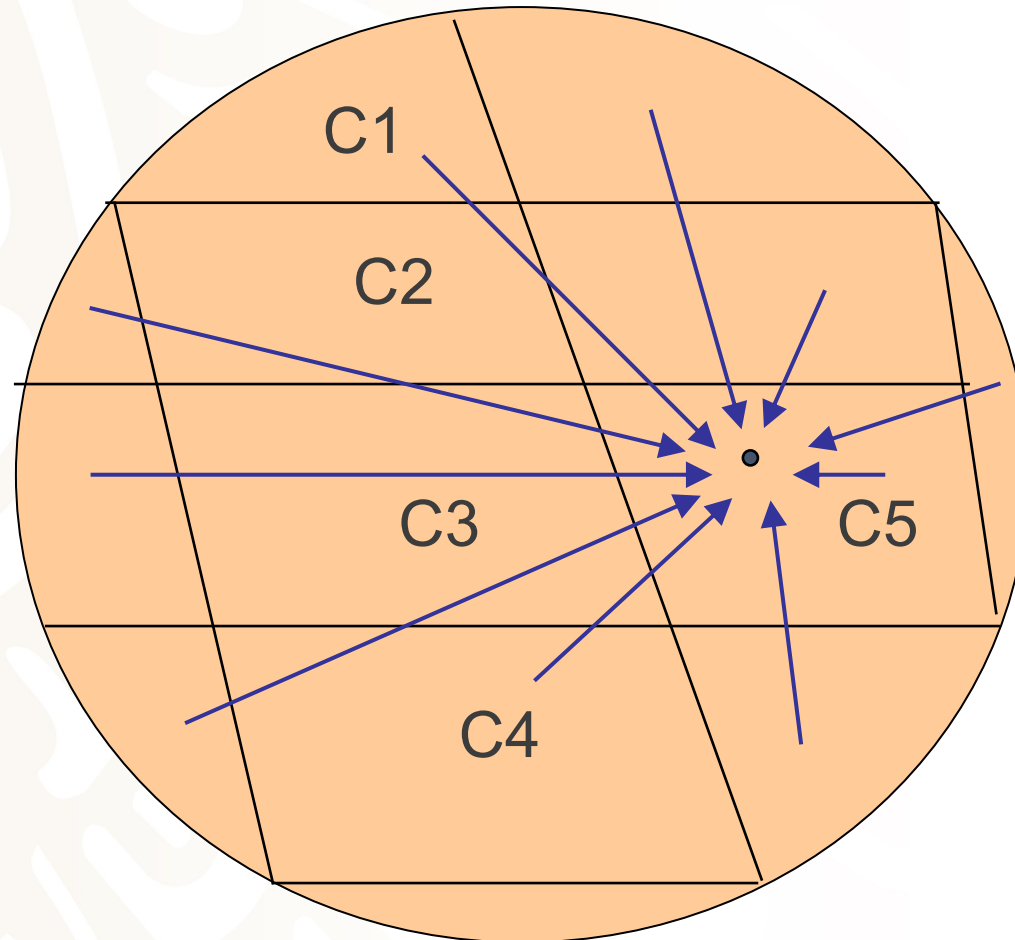








Optimización de la localización



$$\Sigma (\text{Población} * \text{riqueza} * \text{tiempo medio de acceso})_i$$





Optimización de la localización

Diversas hipótesis de emplazamiento de la estación
En cada caso y para cada célula, ponderación de los
costes globales de acceso

$$\Sigma (\text{Población} * \text{riqueza} * \text{tiempo medio de acceso})_i$$



Emplazamiento ideal de la estación



Conrad Nicholson Hilton
(1887 – 1979):

“Para el éxito de mis hoteles
yo tengo 3 prioridades...”

1 Situación

2 Situación

3 Situación





Accesos para los trenes

Acceso de la línea de ferrocarril hasta el lugar elegido para situar la estación:

Plataforma/s existente/s

Nueva plataforma

(túnel, elevado o en superficie)

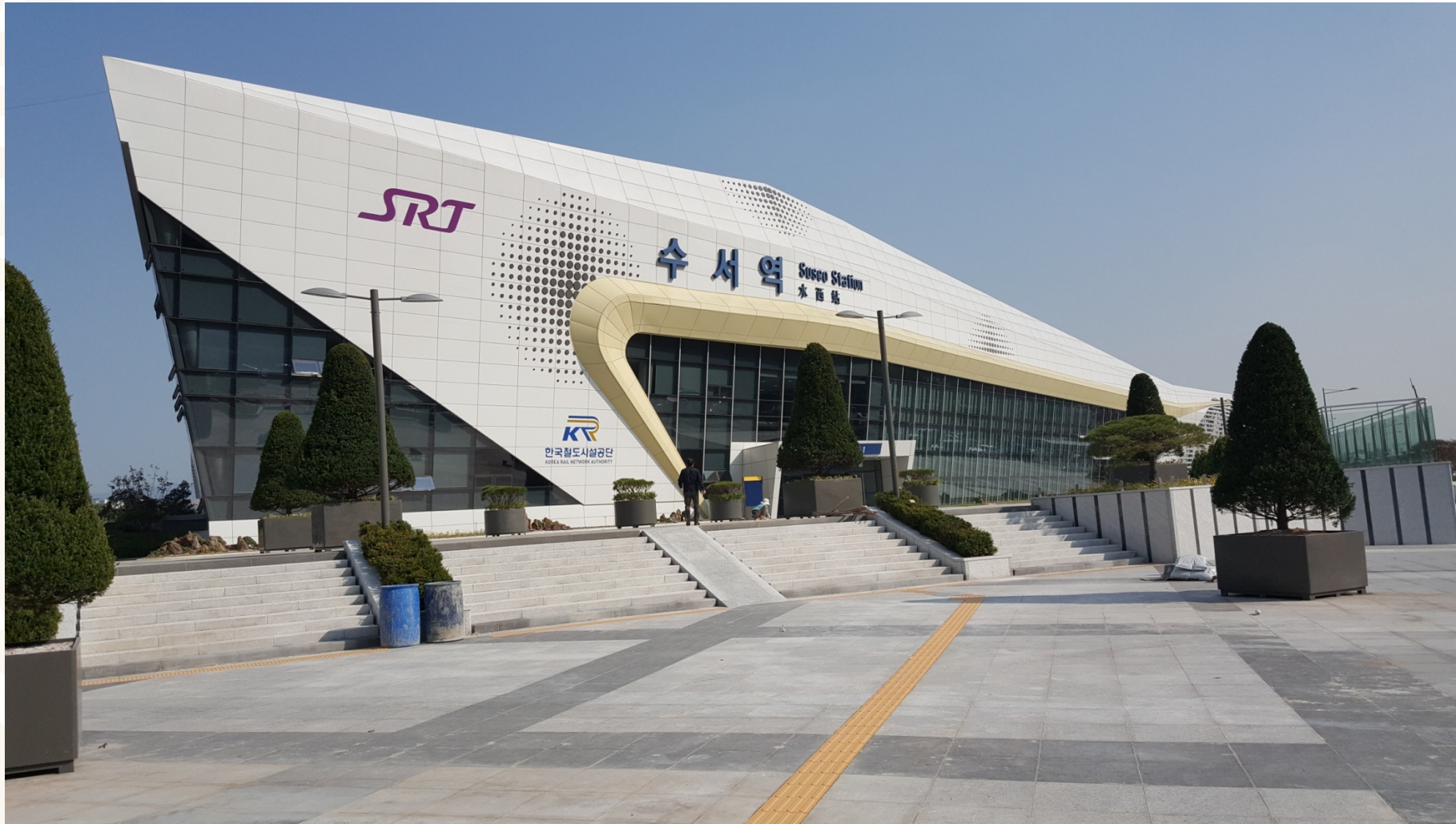
Coste de las diferentes opciones:

Entorno y medio ambiente

Coste directo y costes sociales



¿Cómo llegar hasta allí?

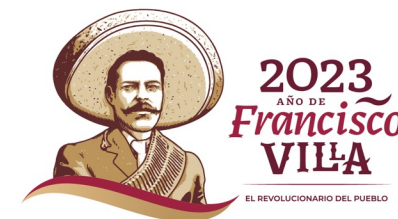
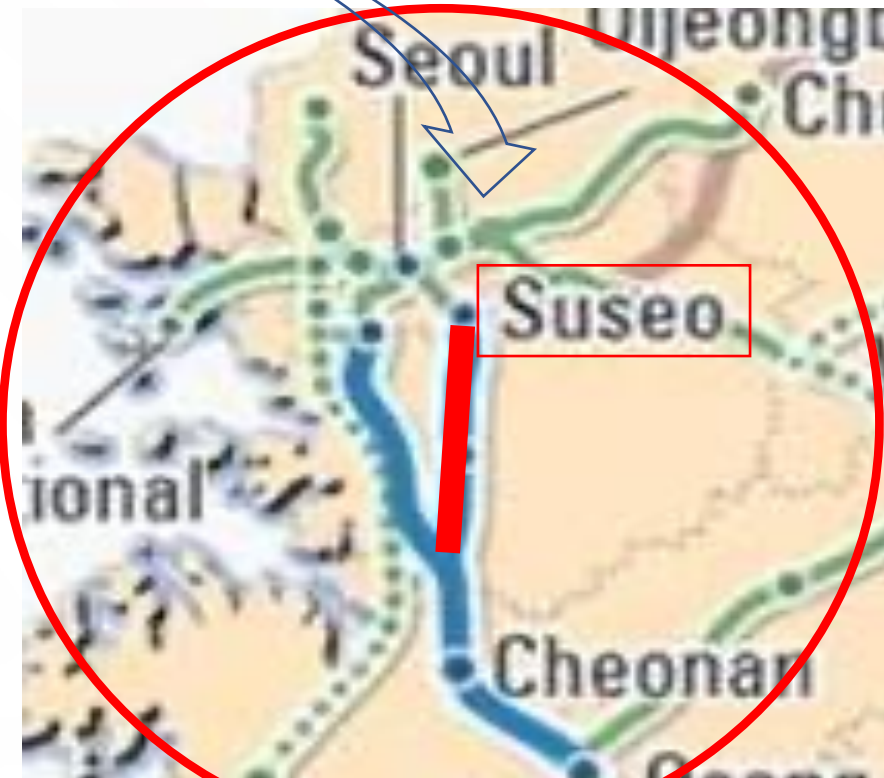




¿Cómo llegar hasta allí?

Red de AV en Corea

Túnel de 51 km...!





Algunos ejemplos de localizaciones de estaciones





Estación de París Lyon (Francia)



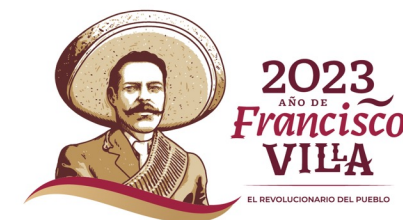
Estación de Madrid Atocha



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



IgnacioBARRON
InnovativeBusiness





Estación del Aeropuerto CDG 2, París



Estación central de Seúl



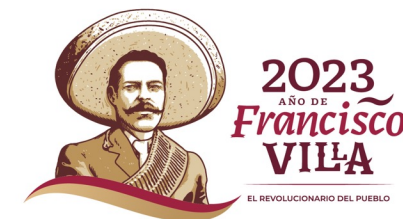
Estación de paso en Seúl



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

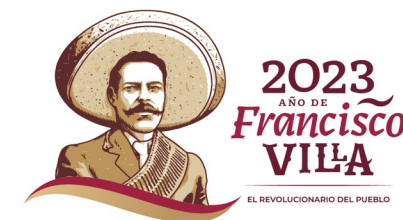


Ignacio BARRON
InnovativeBusiness





Londres Waterloo, estación “provisional”





Londres St. Pancras, estación “definitiva”





Estación de Camp de Tarragona





Estación de Lille Europe





Estación de Zaragoza Delicias



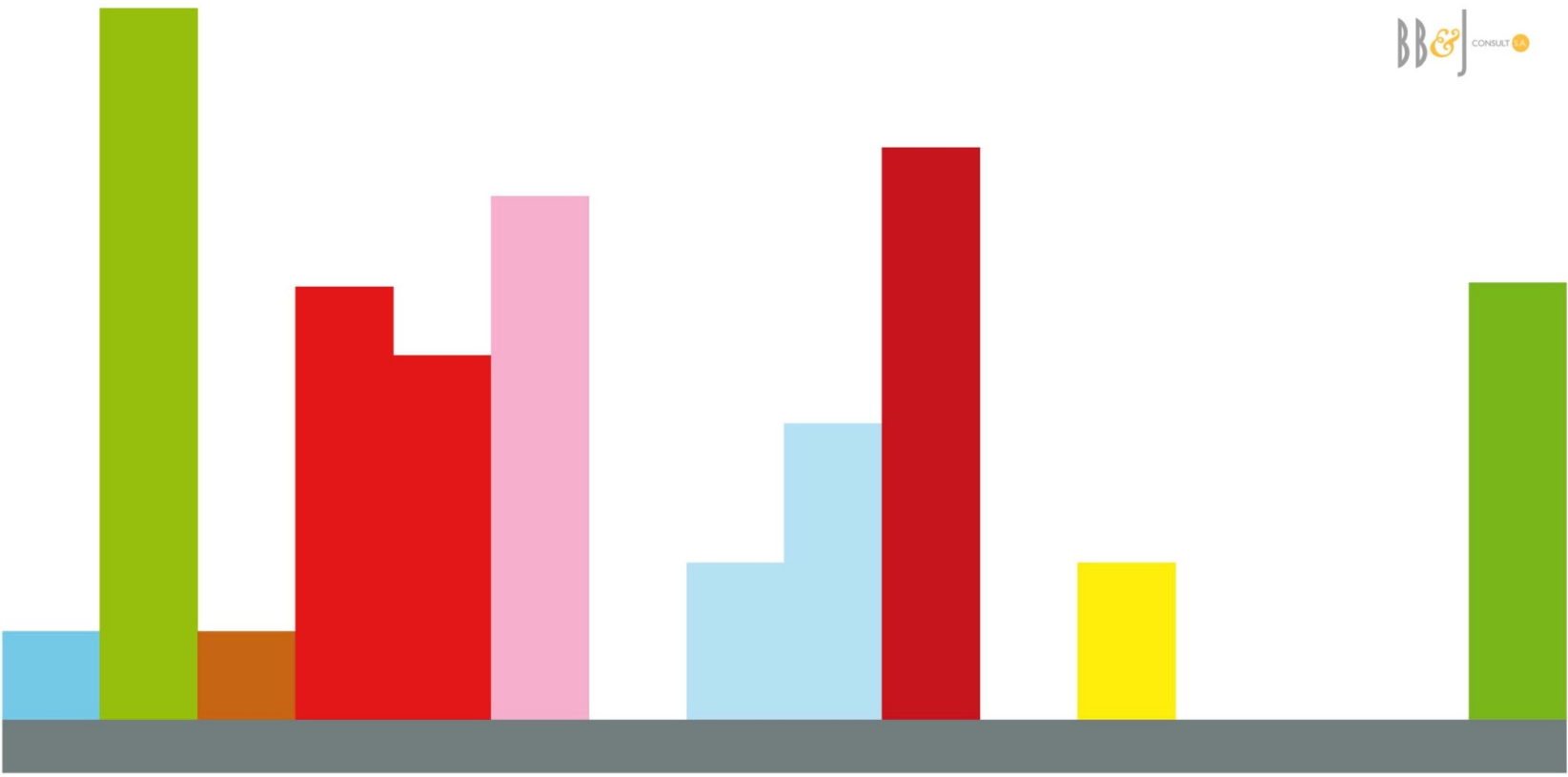


High speed and the city

SEPTEMBER 2010



unity, solidarity, universality





Estudio “High speed & the City”

Principios

La alta velocidad es un sistema complejo que utiliza lo más avanzado de muchos elementos

Alta velocidad significa gran volumen de viajeros y alto nivel de operaciones

Las estaciones juegan un importante papel estratégico en todo sistema ferroviario de alta velocidad

Objetivo del estudio

Identificar “best practices” en la solución de los problemas de saturación en las estaciones y mejorar las condiciones y los tiempos de acceso a los trenes de alta velocidad

Analizar ejemplos de estaciones de alta velocidad a nivel mundial

Aportar argumentos para los procesos de discusión de futuros casos

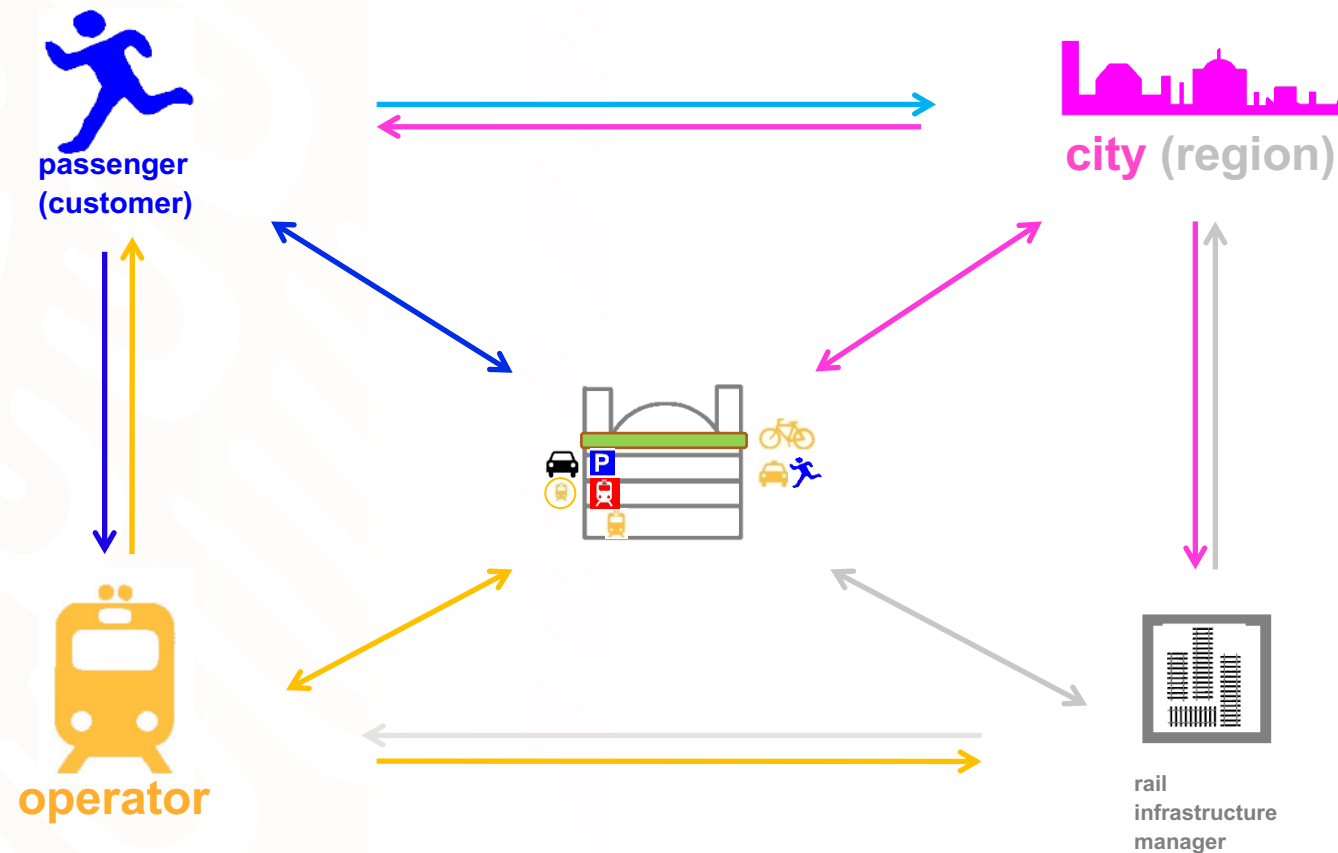
Describir los elementos necesarios para los servicios a los clientes, operadores, etc.

Argumentar criterios para futuras inversiones



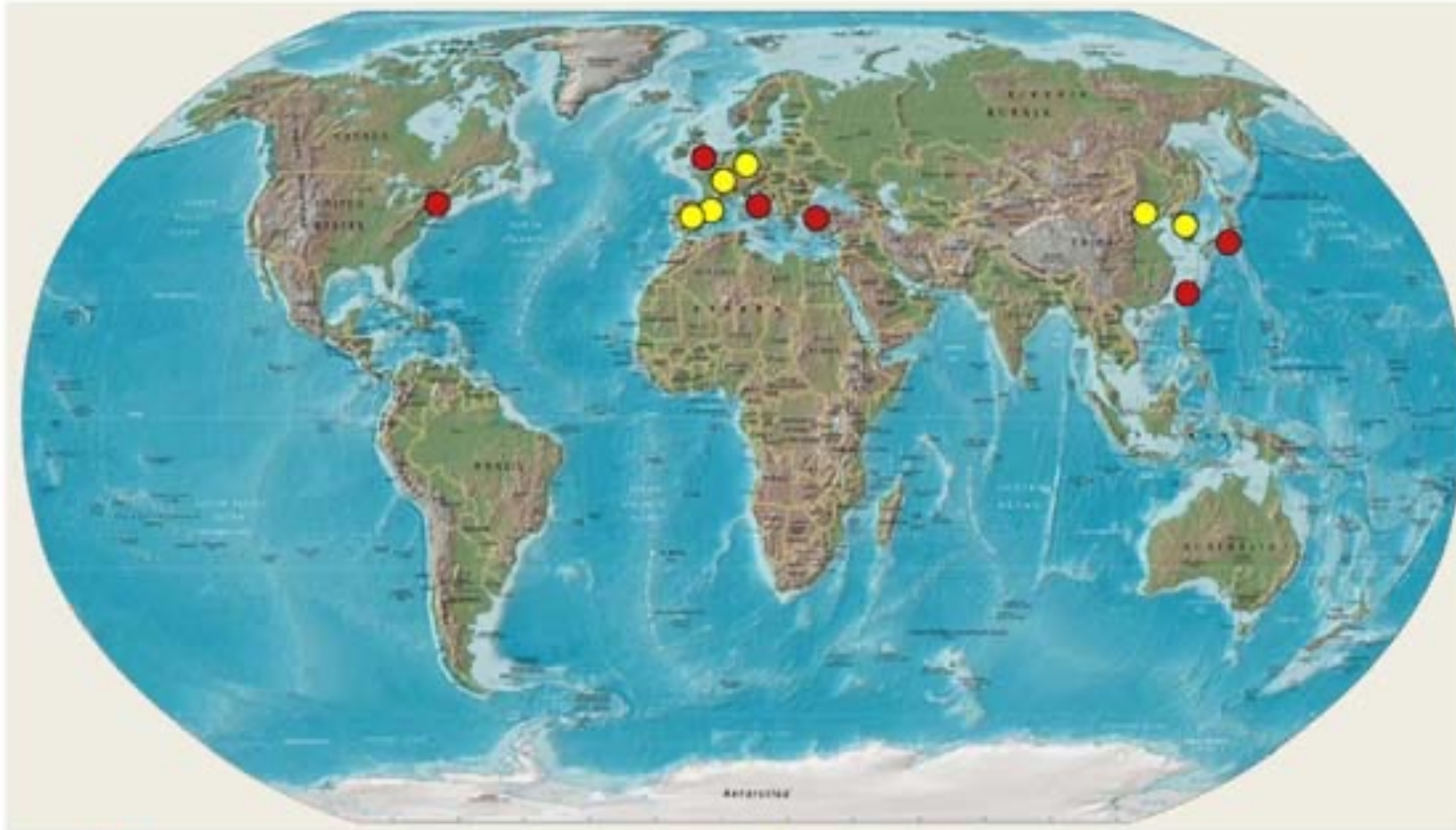


El punto de vista de los actores y sus relaciones





12 ciudades, 17 estaciones analizadas

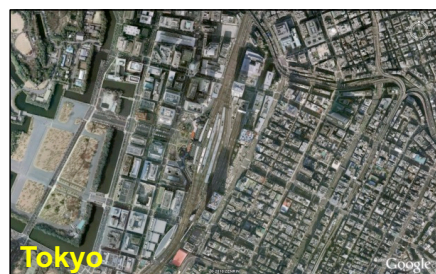
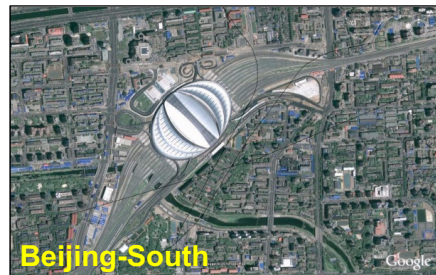
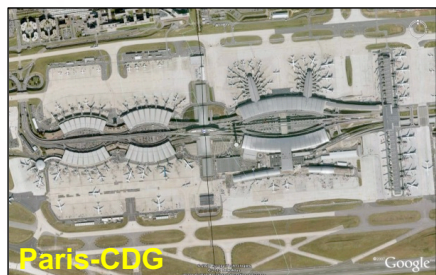


- | | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------|-----------------|-------------|-----------|
| ● Cities selected | ● London | ● Ankara | ● On site visit | ● Barcelona | ● Beijing |
| | ● New York City | ● Taipei | | ● Berlin | ● Seoul |
| | ● Roma | ● Tokyo | | ● Madrid | ● Paris |

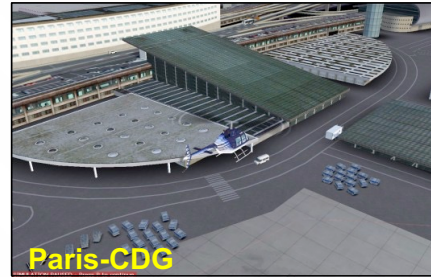




Estaciones vistas desde el satélite



Edificios de estaciones



Andenes



BCN-Sants



Berlin-Hbf



London-St Pancras



Madrid-Atocha



Madrid-Chamartin



New York-Penn



Paris-CDG



Paris-Lyon



Paris-Nord



Roma-Terrini



Ankara-Gari



Beijing-South



Seoul



Seoul-Yongsan



Taipei-Main



Tokyo

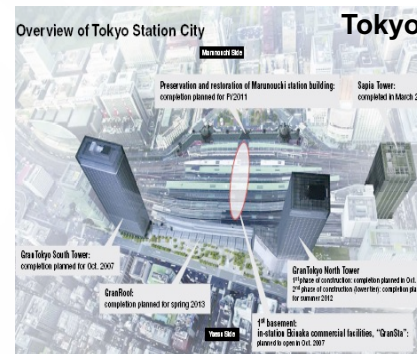
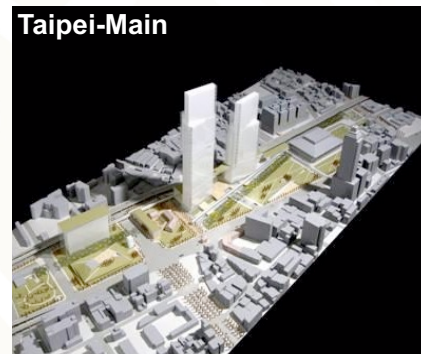


Proyectos inmobiliarios



BCN-Sagrera

COLORANTES	RENFE TALLERES
Vivienda libre: 30.044 m ²	Vivienda libre: 43.300 m ²
Vivienda protegida: 30.456 m ²	Vivienda protegida: 22.200 m ²
Comercial y terciario: 9.060 m ²	Comercial y terciario: 18.551 m ²
Zonas verdes: 38.460 m ²	Zonas verdes: 36.079 m ²
Equipamientos: 4.498 m ²	Equipamientos: 23.008 m ²
CASERIO SAN ANTONIO	TITANIOLO EDIFICIARIO
Vivienda libre: 15.250 m ²	Con el edificio del arquitecto Gafel
Vivienda protegida: 65.552 m ²	Terciario: 80.000 m ²
Comercial y terciario: 11.750 m ²	Zonas verdes: 7.436 m ²
Zonas verdes: 78.178 m ²	Equipamientos: 23.008 m ²
Equipamientos: 79.442 m ²	
ENTORNO SAGRERA	PIUM
Vivienda libre: 107.073 m ²	Vivienda libre: 145.600 m ²
Vivienda protegida: 71.404 m ²	Vivienda protegida: 119.328 m ²
Hoteles: 25.407 m ²	Comercial y terciario: 29.414 m ²
Comercial y terciario: 67.436 m ²	Zonas verdes: 57.115 m ²
Zonas verdes: 98.845 m ²	Equipamientos: 21.799 m ²
Equipamientos: 53.917 m ²	
ESTACION SAGRERA	CAN PORT ABELLA
Estación semicubierta por un espacio central con vegetación asociada. La estación de viajeros se complementa con 4 edificios, 150.000 m ² de edificación terciaria y 30.000 m ² de hoteles.	Vivienda libre: 21.633 m ²
	Vivienda protegida: 8.205 m ²
	Comercial y terciario: 3.324 m ²
	Zonas verdes: 4.608 m ²
	Equipamientos: 319 m ²

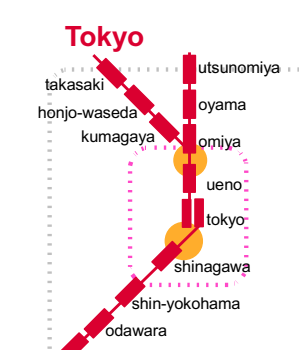
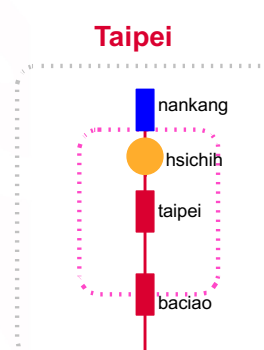
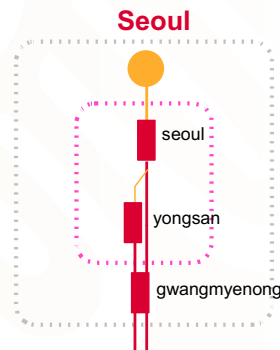
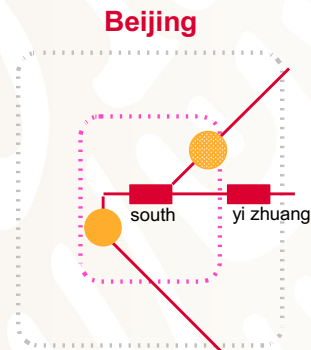
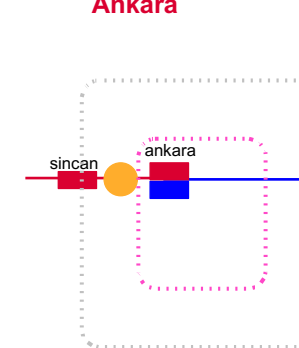
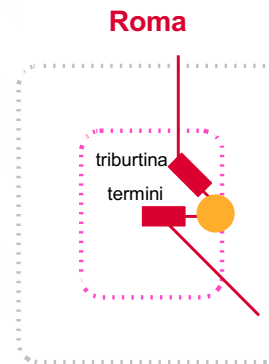
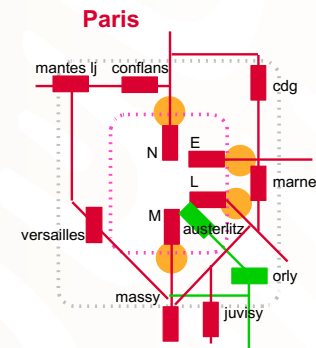
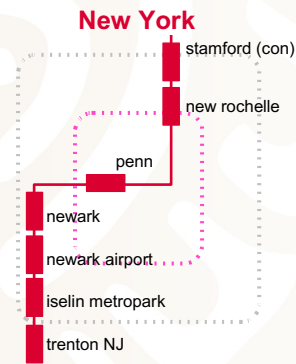
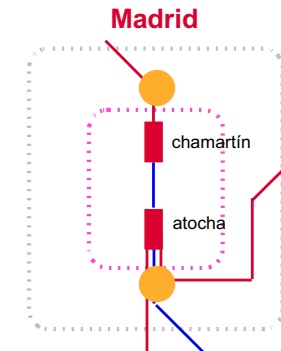
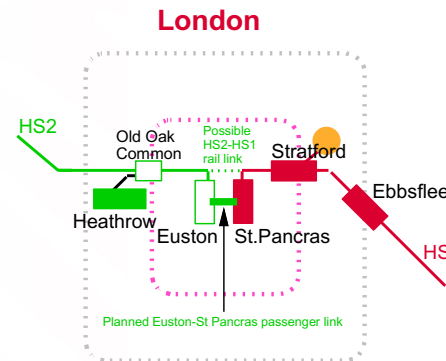
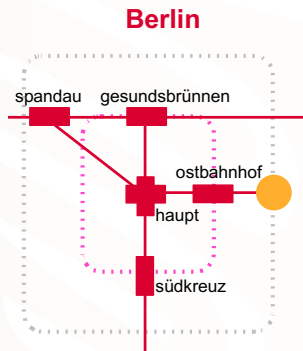
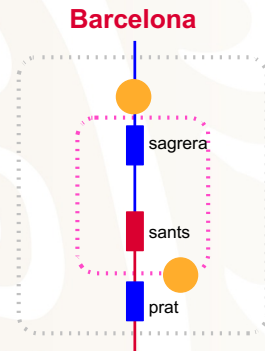


No real estate or urban development plans in the HS station area reported for BCN-Sants, Paris, Rome-Termini or Beijing South Station



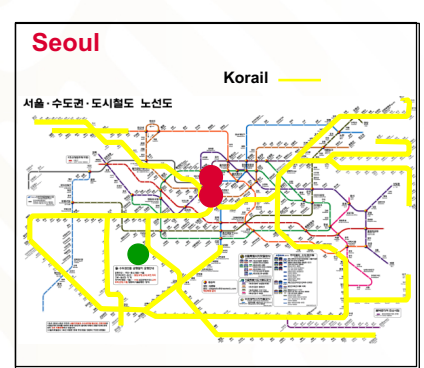
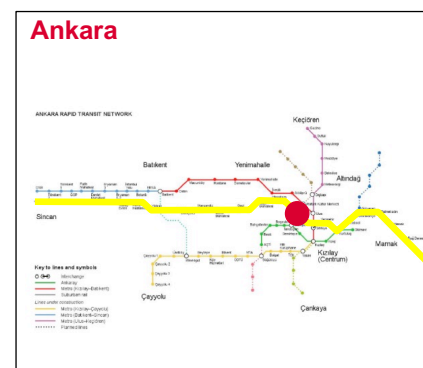
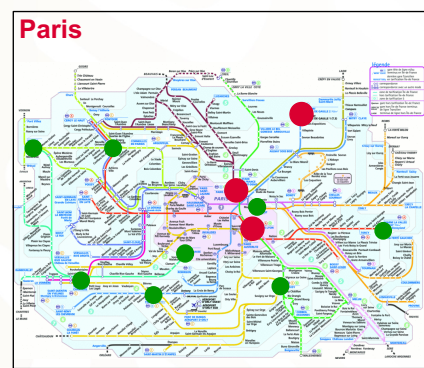
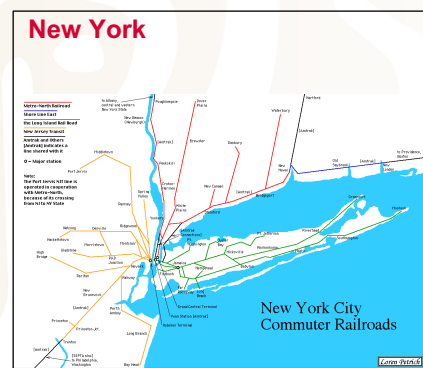
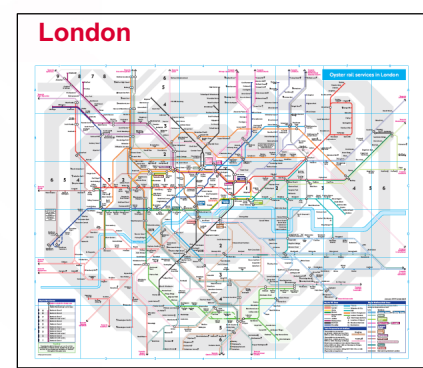
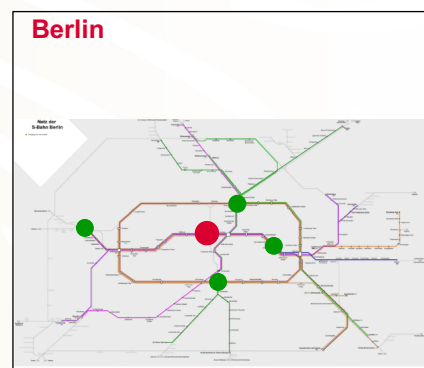
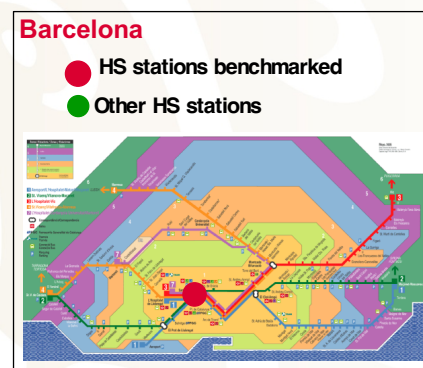


Redes urbanas y esquemas de estaciones





Estaciones y redes de cercanías



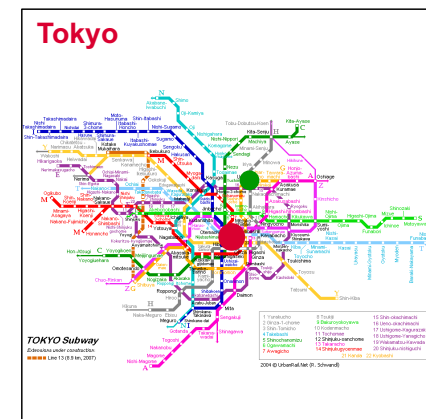
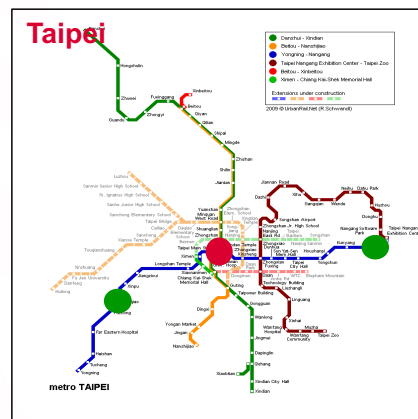
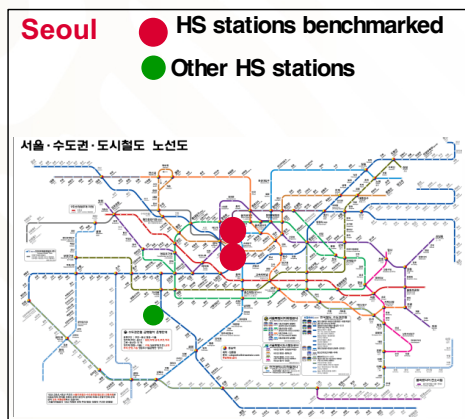
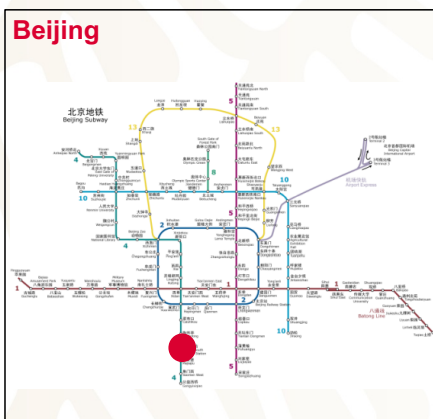
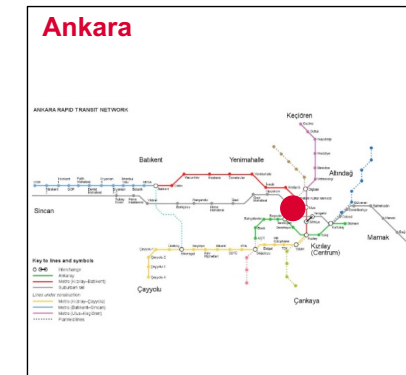
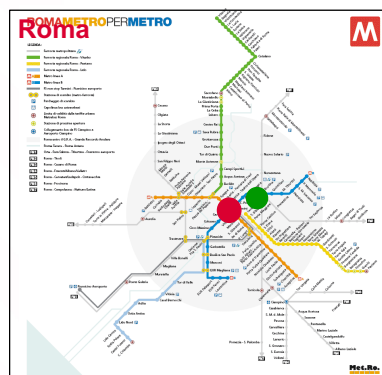
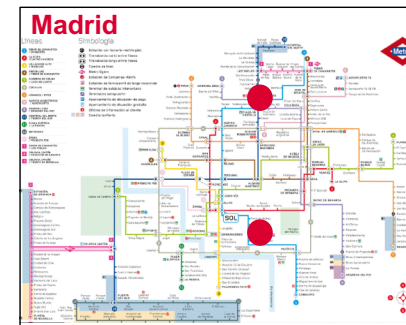
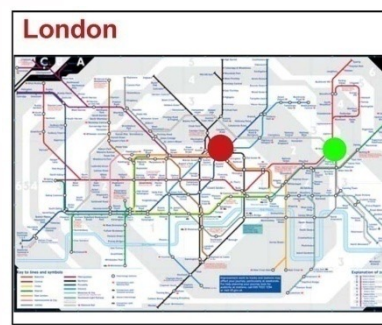
Taipei

No commuter rail network reported





Estaciones y redes de metro

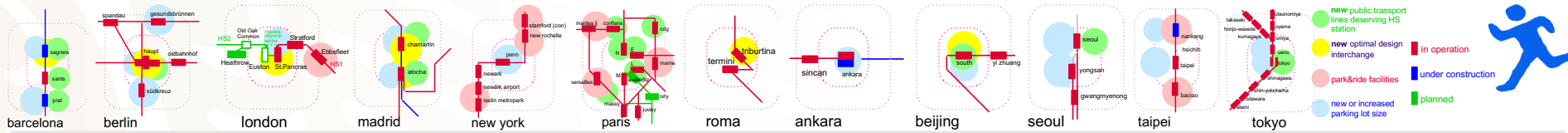


2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

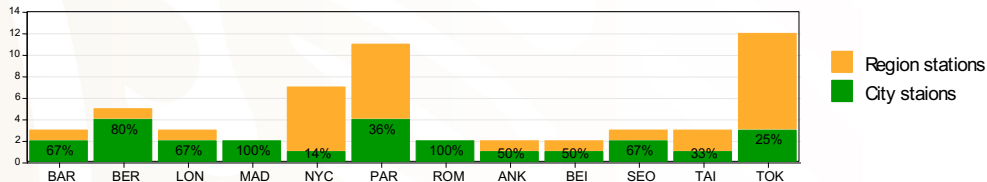
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO



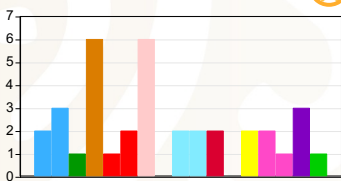
Conclusiones – Punto de vista del viajero



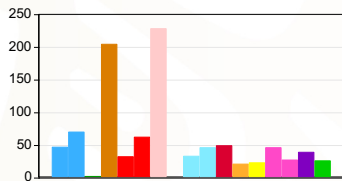
% HS stations in the city/total HS region stations



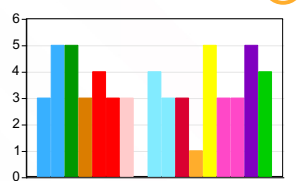
Subway lines at the station



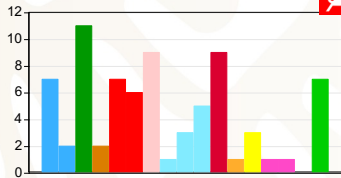
Subway st reached without transfer



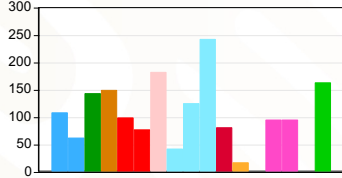
Subway transfer quality



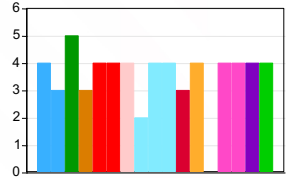
Commuter lines at the station



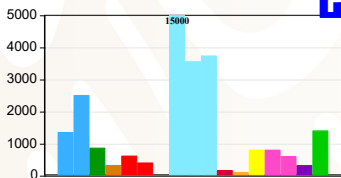
Commuter st reached without transfer



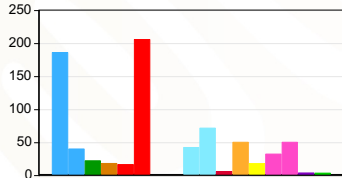
Commuter transfer quality



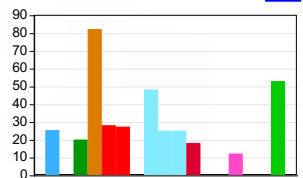
Parking spaces at the station



Parking spaces/HS thousand daily pax

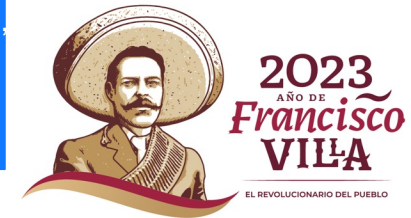


Parking fare (E/day)



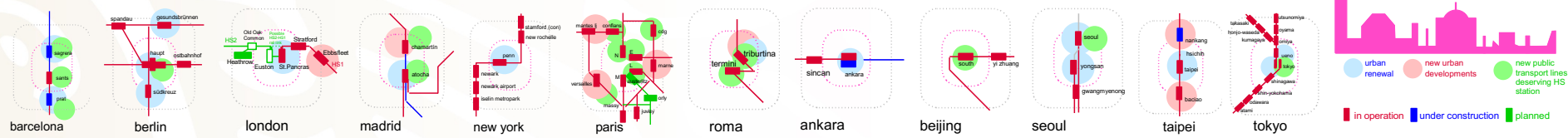
HS location: based on old stations, or new?

- keeping the old station location usually means excellent connections to commuter and subway lines (9 out of 17 cases analysed)
- choosing a new location requires huge investments to change the rail scheme in order to allow for connections (BCN, BER, BEI, ROM)
- a second station with through services increases the accesibility, inducing access time savings
- new locations allow for optimal design interchanges that reduce transfer time
- parking lots at city stations: low share of HS pax, P&R facilities at region stations
- Security and ticket control often results in queuing and congestion

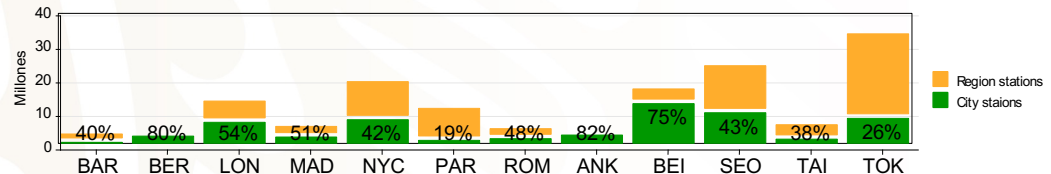




Conclusiones – Punto de vista de la ciudad

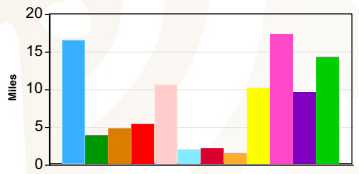


% city population/total region population

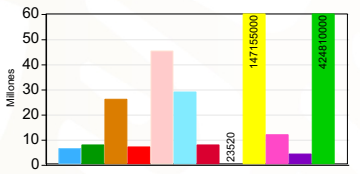


- HS arrival has originated urban planning changes, real estate operations, and new public transport lines
 - station footprint gets bigger
 - in the city stations, growing urban renewal and/or new real estate projects
 - in the region stations, new urban developments
 - in most cases, new Public Transport lines to deserve HS stations
 - commuter lines
 - subway lines
 - tramway lines
 - bus lines
 - taxi stands capacity and boarding procedure requires careful design to save precious time
 - trend from the station building design to the station neighborhood design

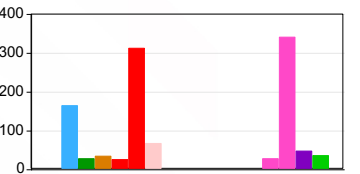
City Density



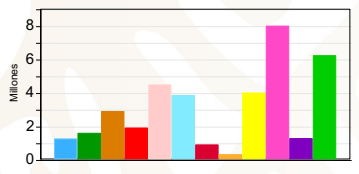
Tourism. Visitors/year



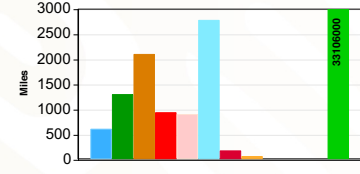
Urban plans around the station



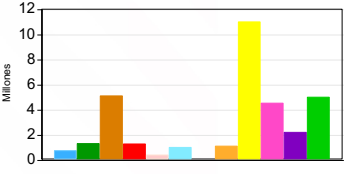
Subway daily pax



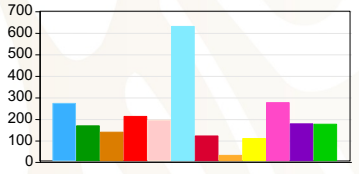
Comm daily pax



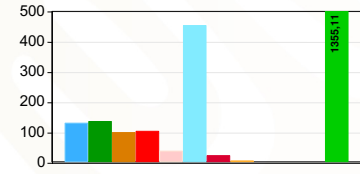
Bus daily pax



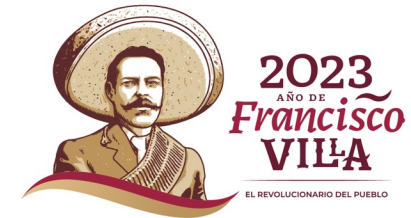
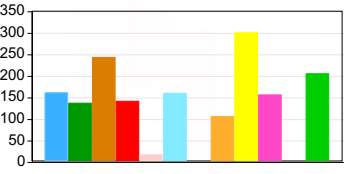
Subway pax year/pop city



Comm pax year/pop city

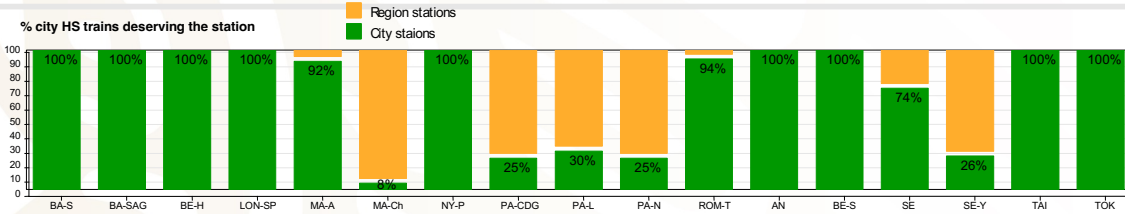
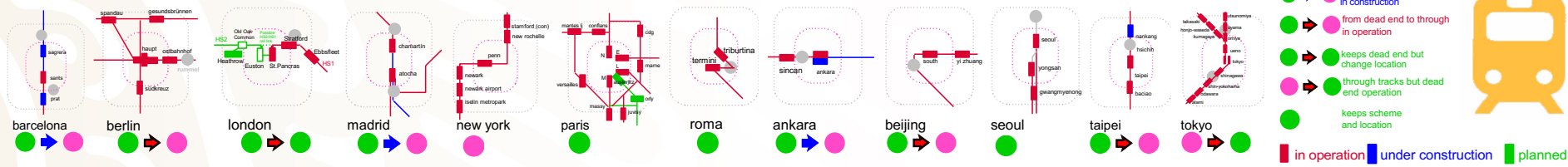


Bus pax year/pop city





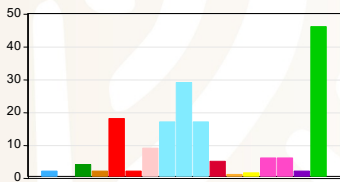
Conclusiones – Punto de vista del operador



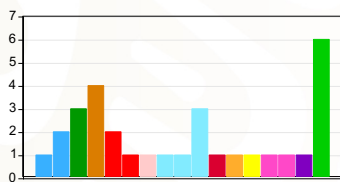
HS arrival has induced changes in operator production system for more efficient provision of services in all cases

- new stations or remodelling existing ones in all cases
- new independent tracks in most cases (all except NY)
- change from dead end to through services in BER (pflzkonzept)
- change for through services in construction MAD, BCN, ANK, TAI
- new scheme of lines and station origins in SEO, TOK
- introduction of security passenger and ticket control in most cases, leading to congestion and queueing
- new depot and maintenance concept in all cases
- no need of operational train preparation at station in through service schemes
- increase in walking distances within stations with higher number of tracks and dimension of platforms
- dilemma between servicing trains at platform station or maintenance yards

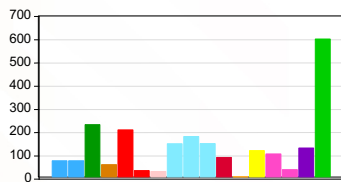
Years of HS in the city



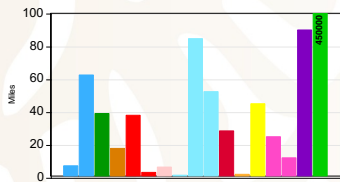
N° lines to/from station



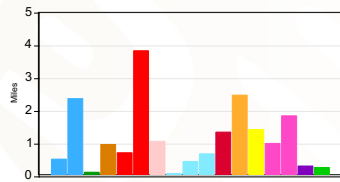
Daily services (both ways)



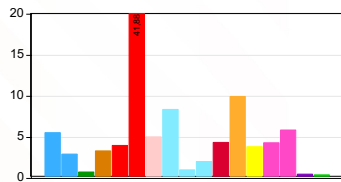
HS daily pax.



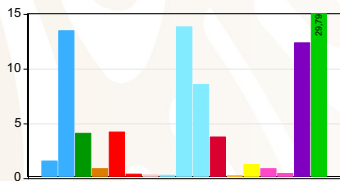
St footprint (sq m)/HS daily serv.



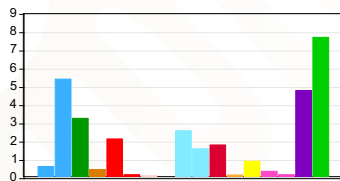
St footprint (sq m)/HS pax day



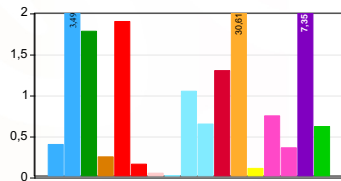
HS pax year/pop city



HS pax year/pop region



HS pax year/city visitors

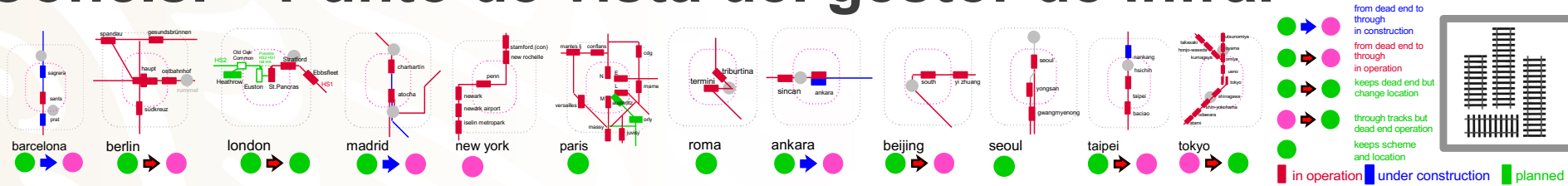


■ BARS ■ BERH ■ MAD-A ■ NY-P ■ PARL ■ ROM-T ■ BE-S ■ SE-O ■ TOK
■ BAR-Sag ■ LON-Sp ■ MAD-Ch ■ PAR-Cdg ■ PARN ■ ANK ■ SEO ■ TAI

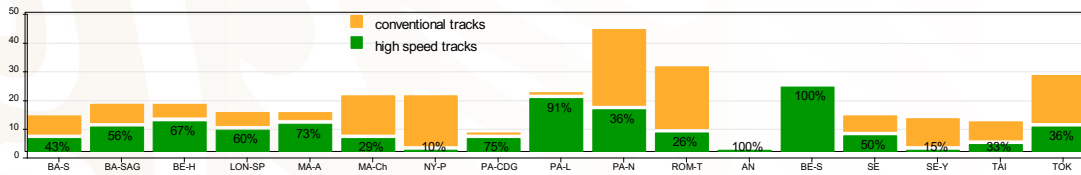




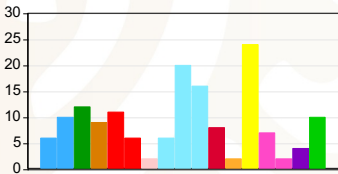
Concls. – Punto de vista del gestor de infra.



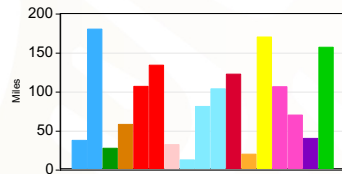
% HS tracks/total station tracks



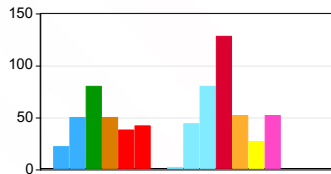
High Speed tracks



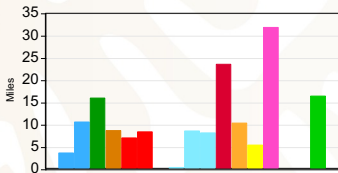
Station footprint (sq m)



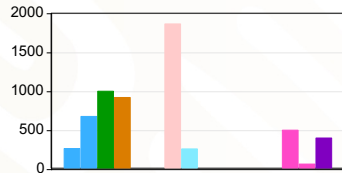
Number of shops



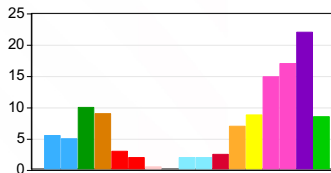
Commercial areas (sq m)



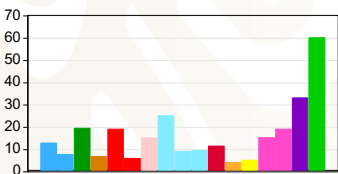
Station construction costs (Mill)



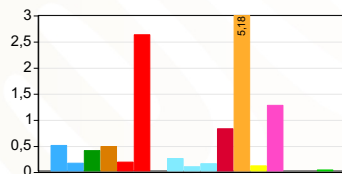
Distance depot-station



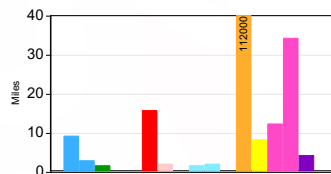
HS daily serv./HS tracks



Sq m shops/HS daily pax.



Depot sq m/HS daily serv.



- BARS ■ BERH ■ MAD-A ■ NYC-P ■ PARL ■ ROM-T ■ BE-S ■ SEO-Y ■ TOK
- BAR-Sag ■ LON-Sp ■ MAD-Ch ■ PAR-Cdg ■ PAR-N ■ ANK ■ SEO ■ TAI

- HS arrival has implied a restructuration of rail network achieving higher efficiency in all cases
 - most new HS lines are completely independent
 - HS lines skip almost all stations of the conventional network
 - change from dead end to through schemes in all but LON and PAR
 - new depots and connections in almost all cases
 - city terminals, new or remodelled with enhanced interchange with PuTr and commercial centers and offices, for city neighbours, not only for pax
 - new HS stations outside the city, except MAD, in correlation with population and activity ratio region/ city, with extensive P&R





“High speed & the City” – Recomendaciones

Número de estaciones

Esquema funcional

Accesibilidad

Intercambio modal

Venta de billetes y controles de seguridad

Centros comerciales en las estaciones

Operaciones urbanas e inmobiliarias alrededor de las estaciones

Informe final disponible en la página “web” de la UIC:

www.uic.org/highspeed





Estaciones intermedias





Estaciones para los trenes de paso

Estaciones en grandes áreas urbanas

- Una o varias
- Mejor pasantes (estaciones término pueden ser pasantes)

Estaciones en ciudades intermedias

- Introducir paradas intermedias tiene efectos en la capacidad y en las prestaciones del sistema de AV
- No introducir paradas intermedias produce “efecto sombra”

Criterios para establecer una estación intermedia:

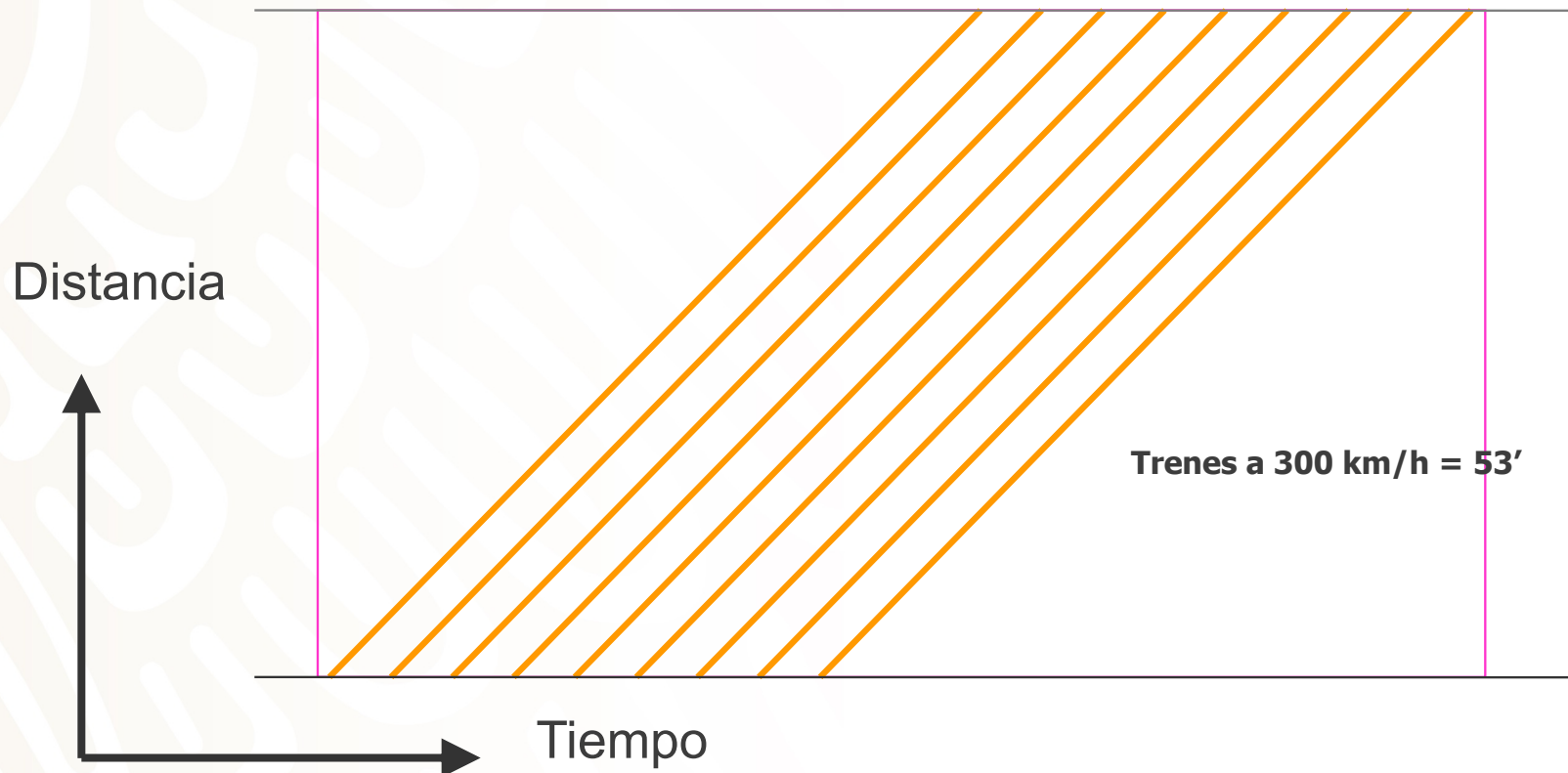
- Comerciales (del sistema ferroviario)
- Por características de la circulación ferroviaria
- Económicos, políticos...





Capacidad, velocidad y estaciones

Todos los trenes iguales, a idéntica velocidad y mismas paradas: capacidad máxima

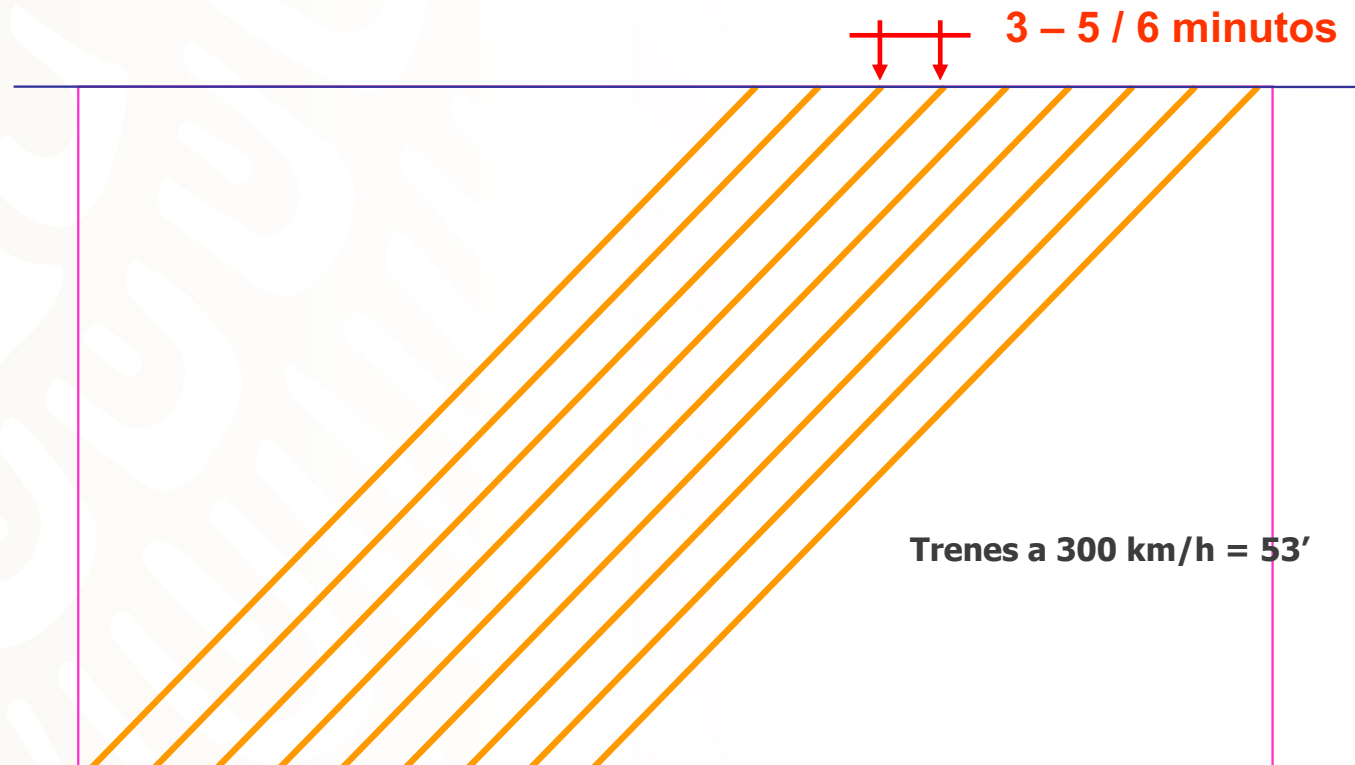




Capacidad, velocidad y estaciones

Cuando todos los trenes son iguales y no hay paradas, la frecuencia máxima depende:

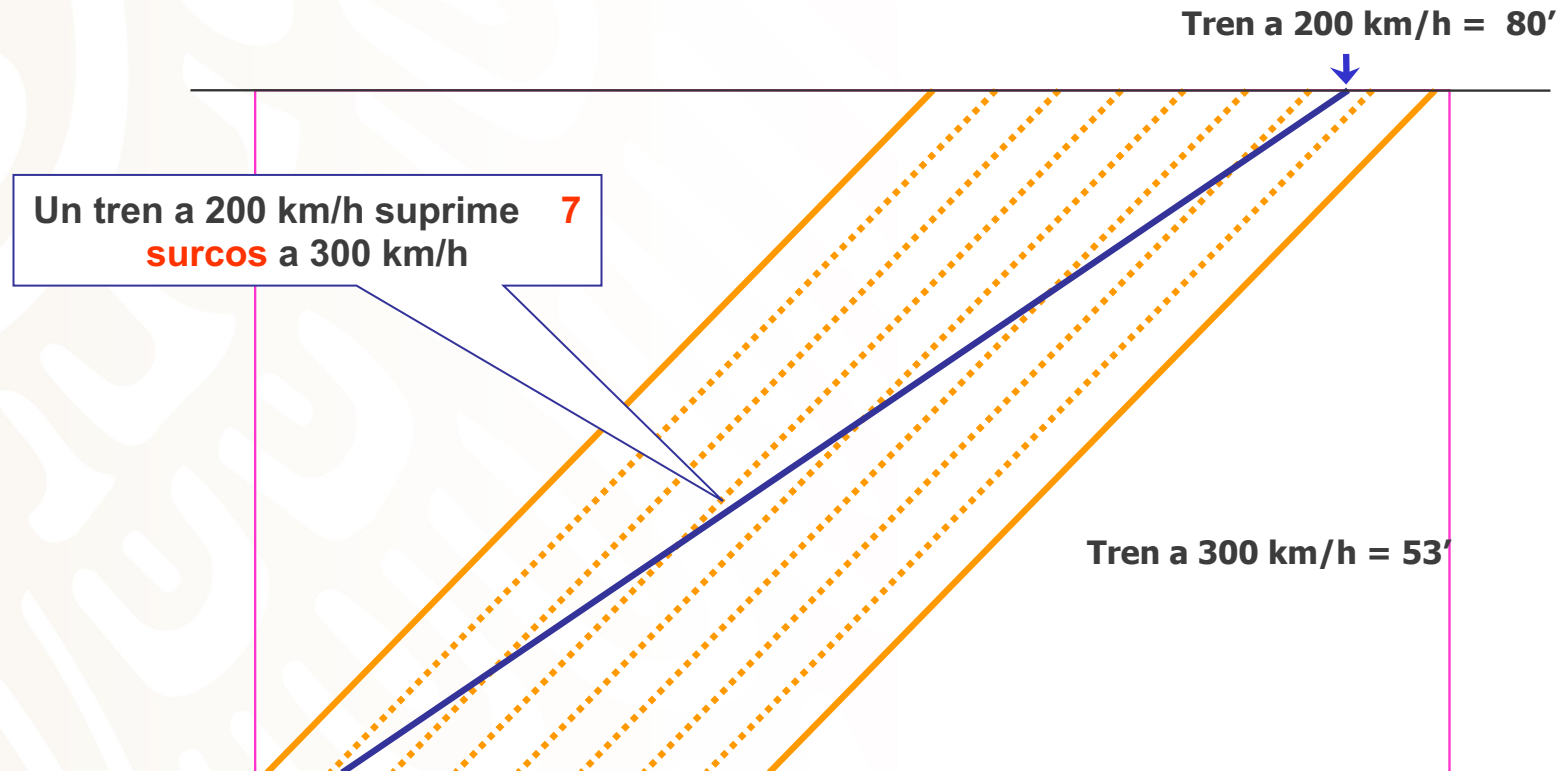
- del sistema de señalización
- de las condiciones de acceso de los trenes a la línea





Capacidad, velocidad y estaciones

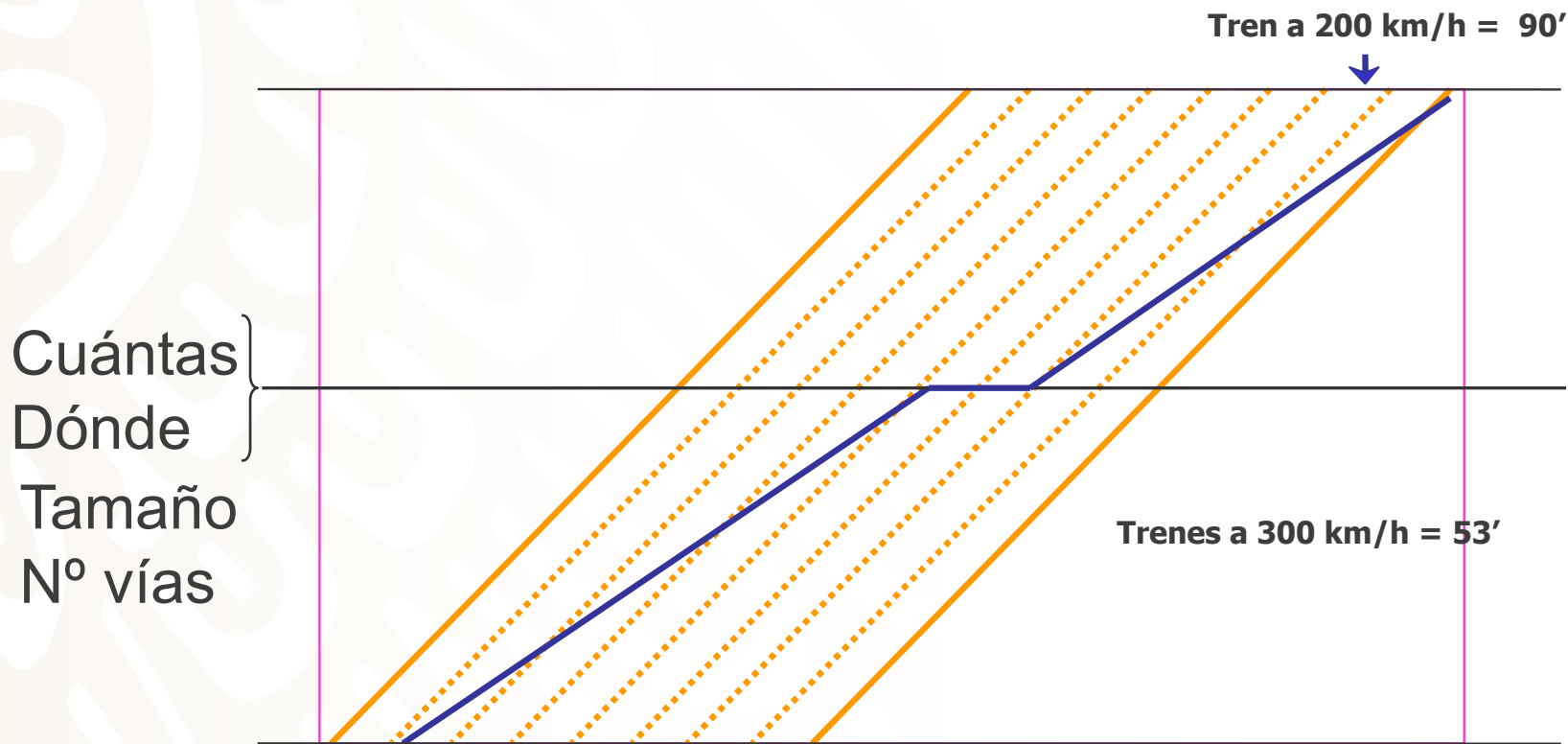
Efecto de explotar con dos velocidades
Lo que ocurre al introducir un tren más lento





Capacidad, velocidad y estaciones

Efecto de introducir un tren más lento y una estación intermedia





Estación de paso en el centro de la ciudad: Omiya





renfe Foto: Patier

Estación de paso con bifurcación: Tarragona





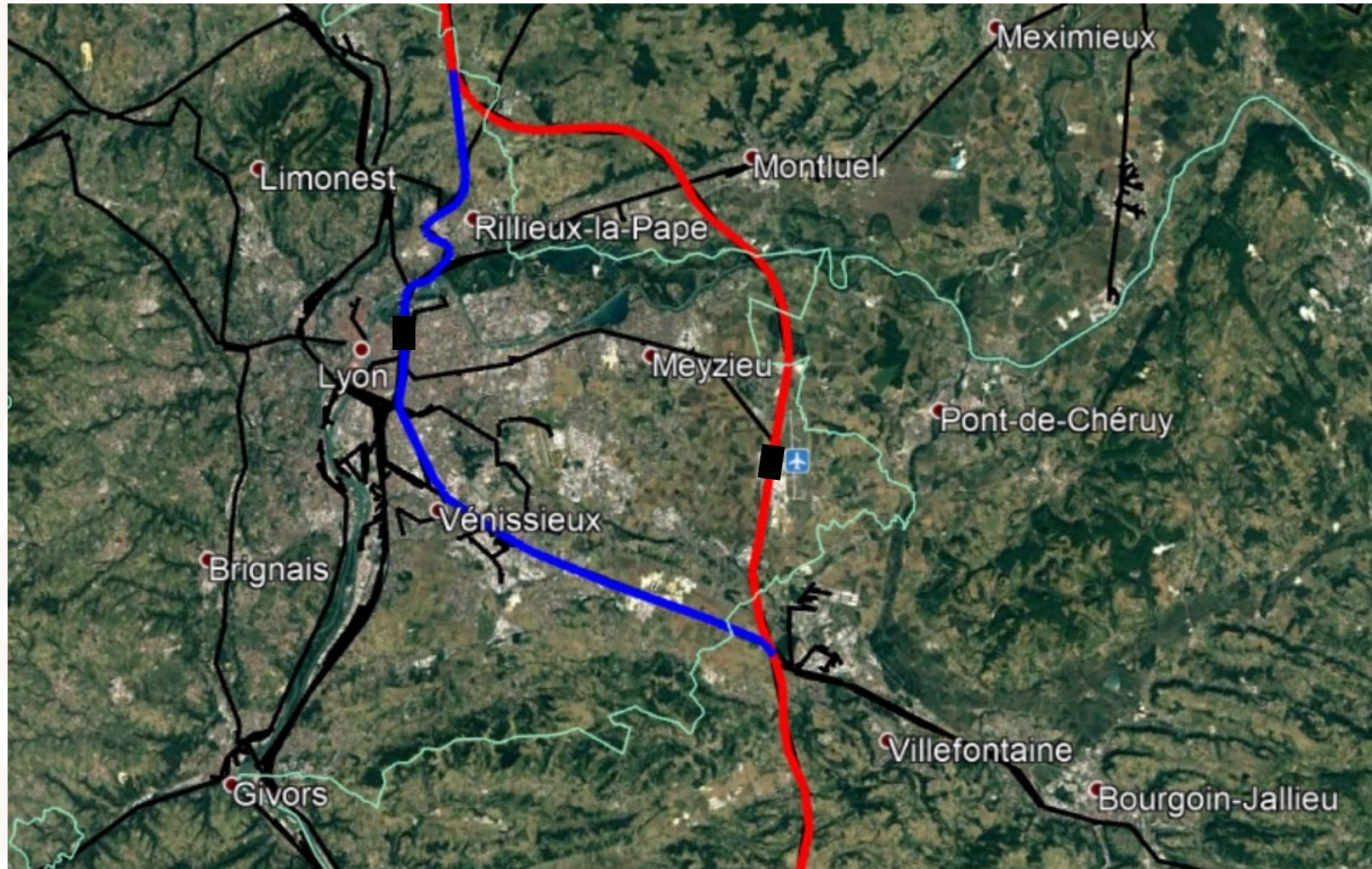
Estación de paso en las afueras: Valence TGV (Francia)





Estación de paso con conexión directa con el centro: Besançon





Esquemas de estaciones dobles: Lyon





Esquemas de estaciones dobles: la “estrella de Nîmes”





Funcionalidad de la explotación ferroviaria 1

Trazado en planta: vías en recta / estaciones en curva
Vías en paralelo, en abanico, retranqueadas, superpuestas...

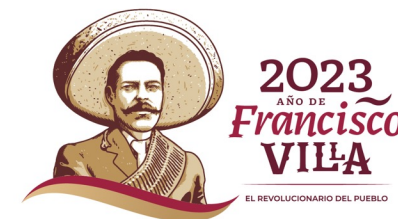
Trazado en perfil longitudinal: vías en alto

Número de vías. Vías de topera (estación terminal) o pasantes

Vías generales o de apartado. Velocidades de paso y acceso

Vías con o sin “breteles” intermedios ($n \cdot 2$)

Vías con foso, instalaciones para lavado de trenes...





Funcionalidad de la explotación ferroviaria 2

Número de andenes

Altura de andenes

Accesibilidad a y desde el tren

Anchura de andenes, constante o no

Cierres o vallas de borde

Número de andenes vs número de vías

Andenes de servicio. Accesos

Accesos a y desde los andenes: a nivel, superior, inferior

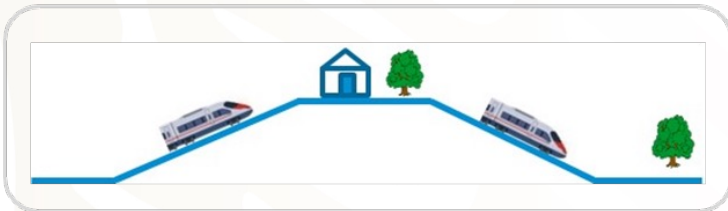




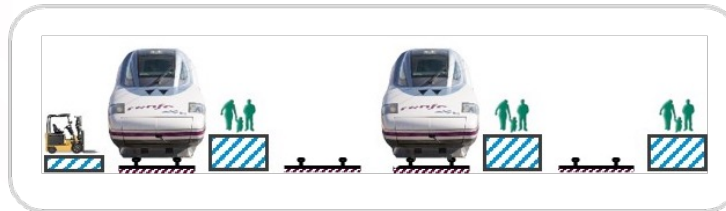
Funcionalidad de la explotación ferroviaria 3

Tipologías de vías y andenes

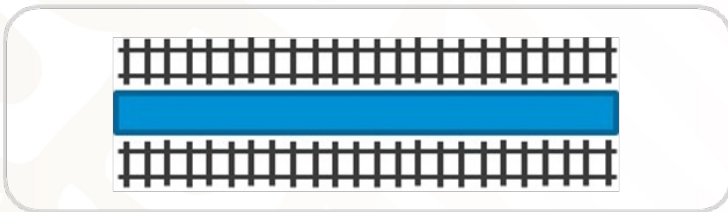
Perfil longitudinal



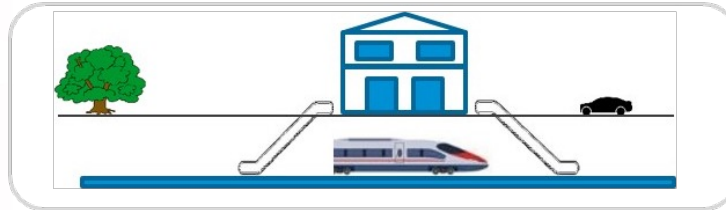
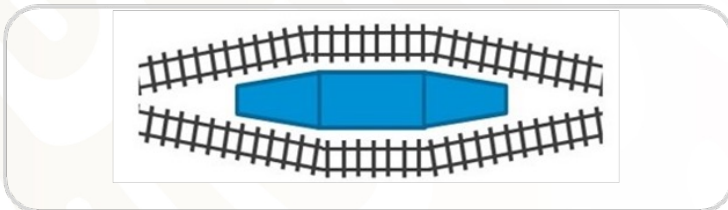
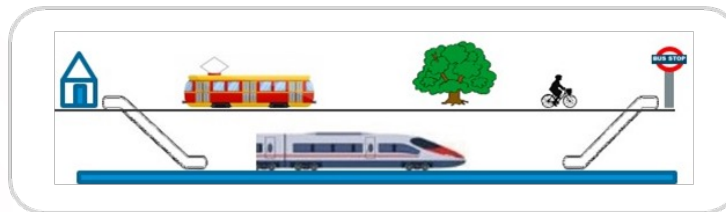
Sección transversal

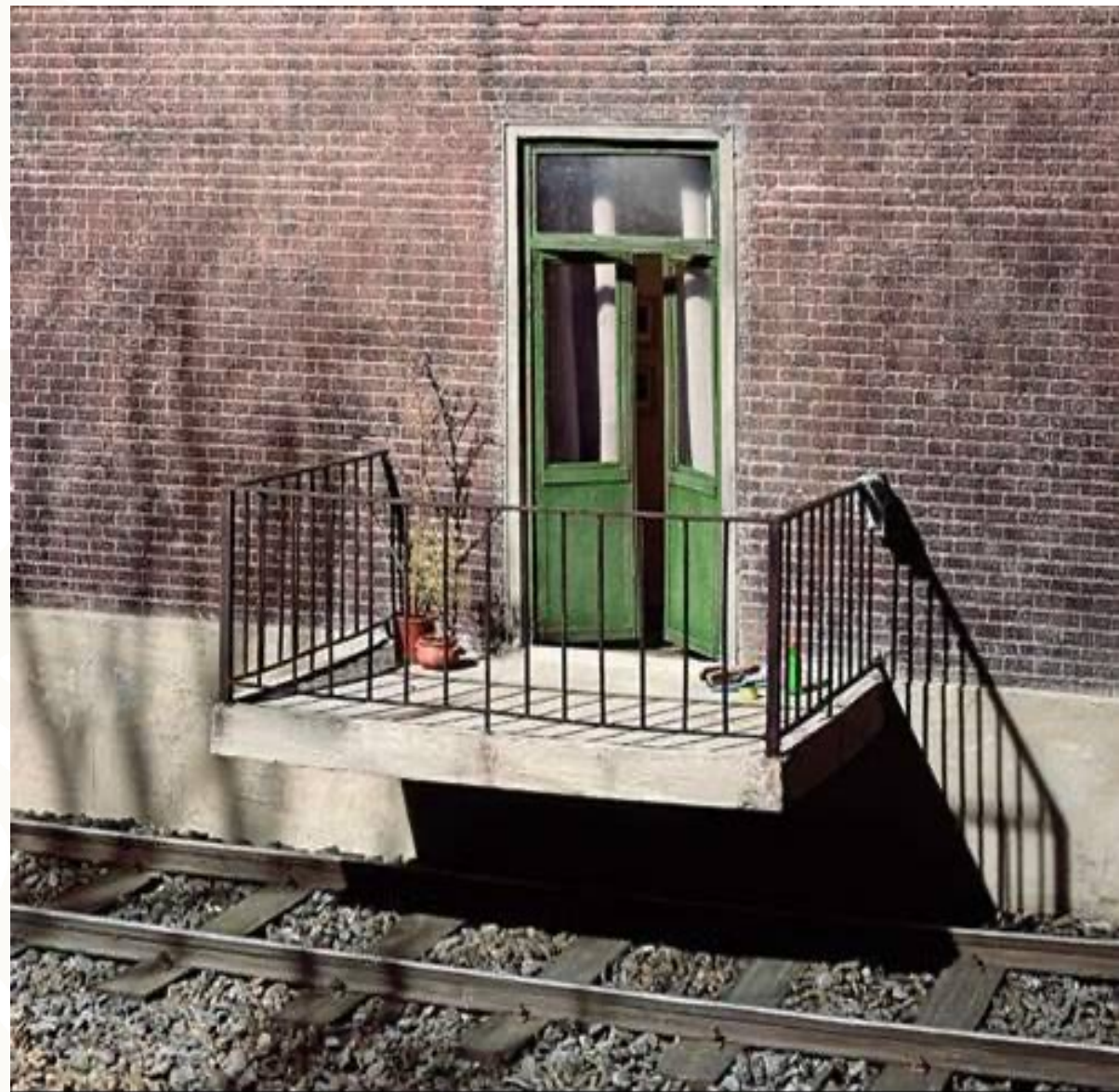


Diseño en planta



Diseño en alzado longitudinal







Estación de Arrigorriaga





GRACIAS

Iñaki Barrón de Angoiti



inakibarrondea@Outlook.com



www.linkedin.com/in/Iñaki-Ignacio-Barrón-de-Angoiti