



**Seminário Negócios nos Trilhos
Revista Ferroviária**

CONCEPCION Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE ALTA VELOCIDAD

**Iñaki Barrón de Angoití
Director de Alta Velocidad
Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)**

São Paulo, 4 noviembre 2008



Contenido

- La alta velocidad ferroviaria en el mundo
- Elementos esenciales en la concepción de la alta velocidad
- Algunos ejemplos de proyectos de alta velocidad

Contenido

- La alta velocidad ferroviaria en el mundo
- Elementos esenciales en la concepción de la alta velocidad
- Algunos ejemplos de proyectos de alta velocidad

Primer principio básico de la alta velocidad

La alta velocidad es un sistema

Un sistema (muy) complejo, que debe tener en cuenta:

- Infraestructura
- Material rodante
- Señalización
- Mantenimientos
- Gestión
- Estaciones
- Normas de explotación
- Marketing
- Financiación
- ...

Cada elemento se utiliza al más alto nivel

Considerarlo todo es fundamental (Seminario UIC)

Segundo principio básico de la alta velocidad

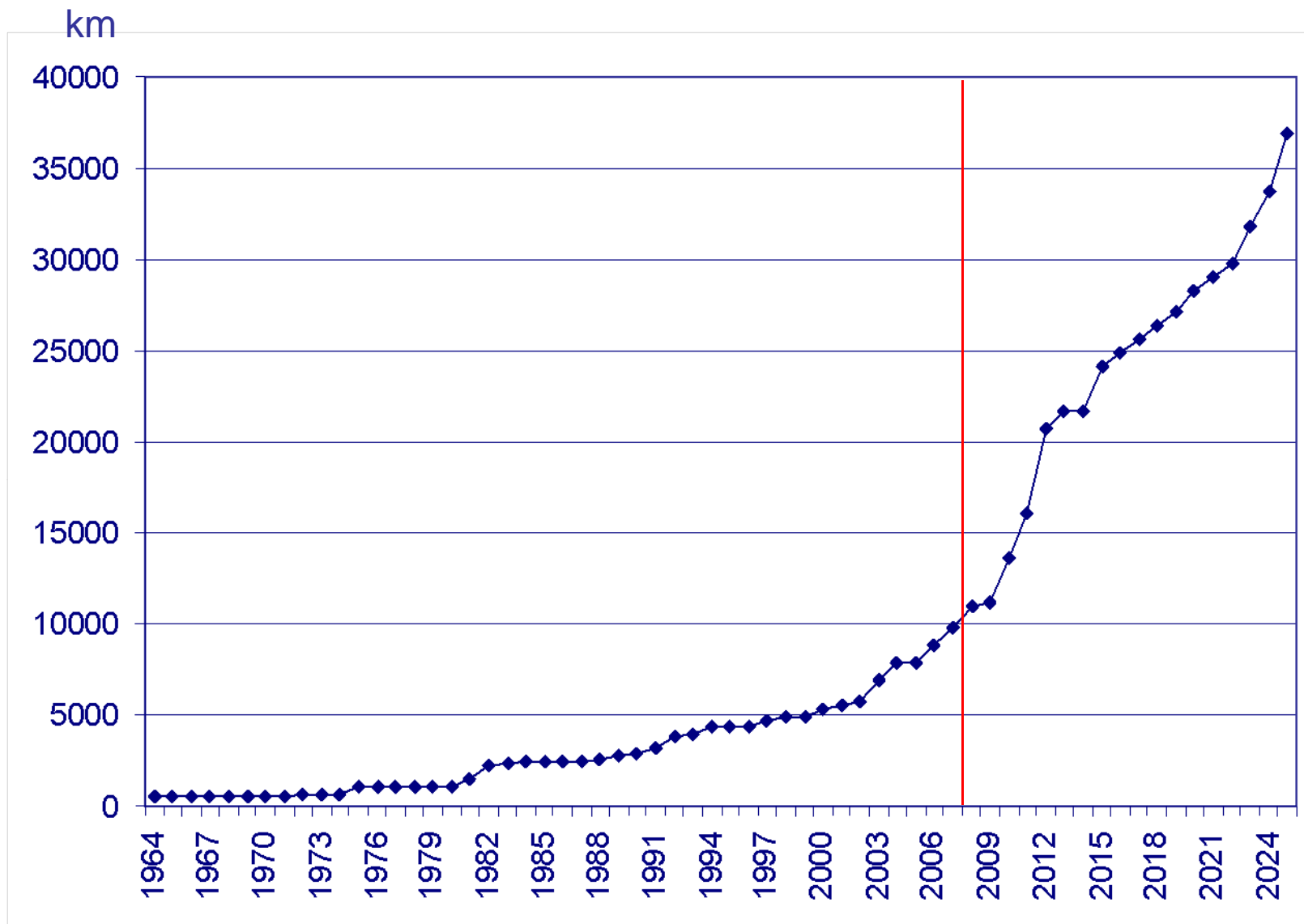
La alta velocidad no es única

- Diferentes conceptos de servicio y marketing
- Diferentes tipos de explotación
(velocidades máximas, paradas, etc.)
- Diferentes criterios de aceptación del tráfico
(en particular admisión de mercancías)
- La capacidad y el coste varían en cada caso

Algunas cifras en octubre de 2008

- Red mundial ($V \geq 250$ km/h) = 10.034 km
- Cerca de 1.750 trenes de alta velocidad en explotación
- Record de velocidad (en 2007): 574,8 km/h
- Máxima velocidad en explotación: 320 km/h

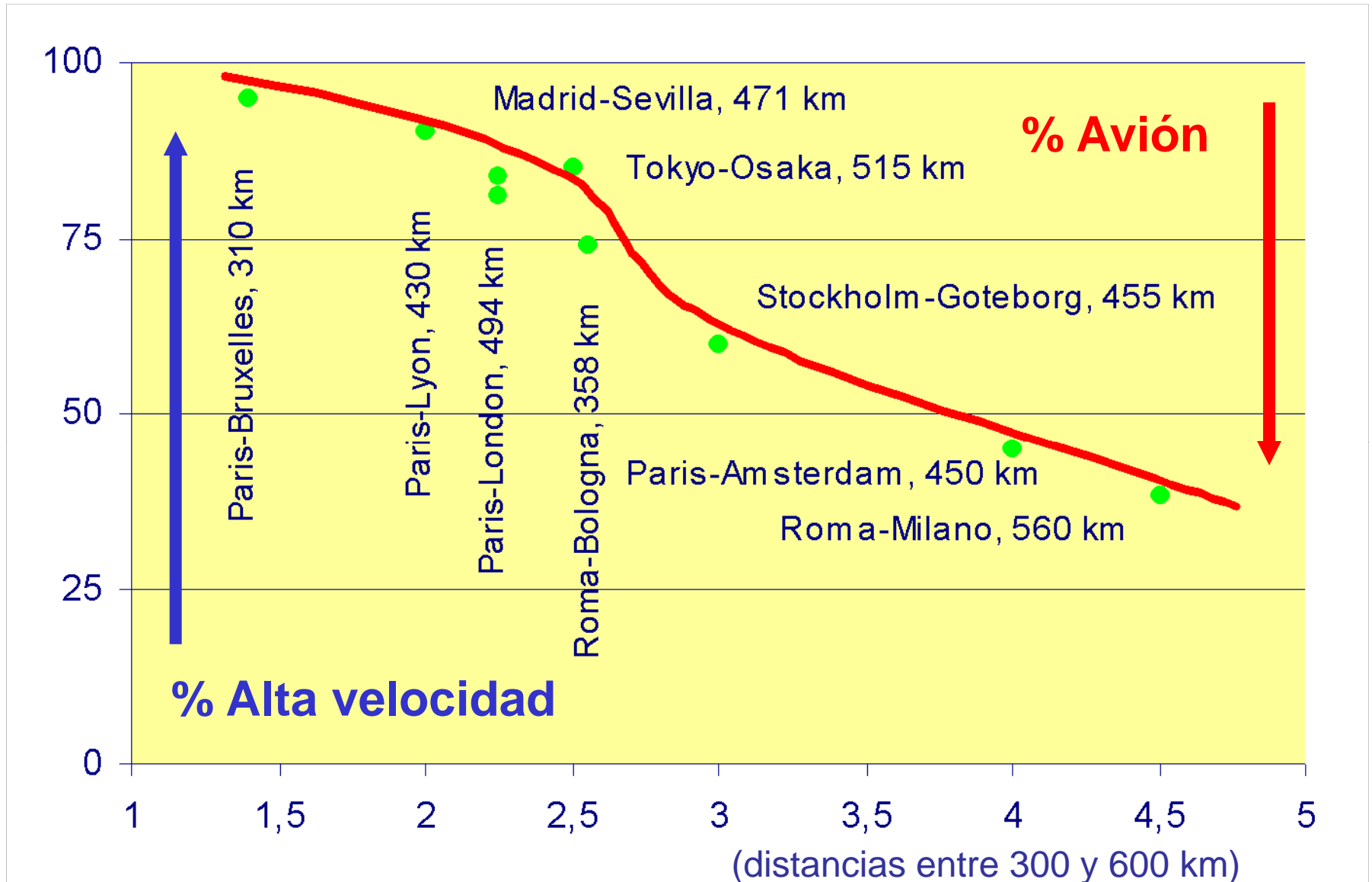
Evolución de la red mundial de alta velocidad



Algunas cifras en octubre de 2008

- Japón: 44 años de AV = 4.500 millones de viajeros
Hasta 360.000 viajeros/día Tokio-Osaka
Ningún accidente mortal
- Corea: 100.000 viajeros día (50 % tráfico ferroviario)
- Francia: Cerca de 100 millones de viajeros año en TGV
- Europa: Crecimiento anual medio: 10 % (viaj.-km)

Curva de distribución modal tren - avión



Ocupación de suelo

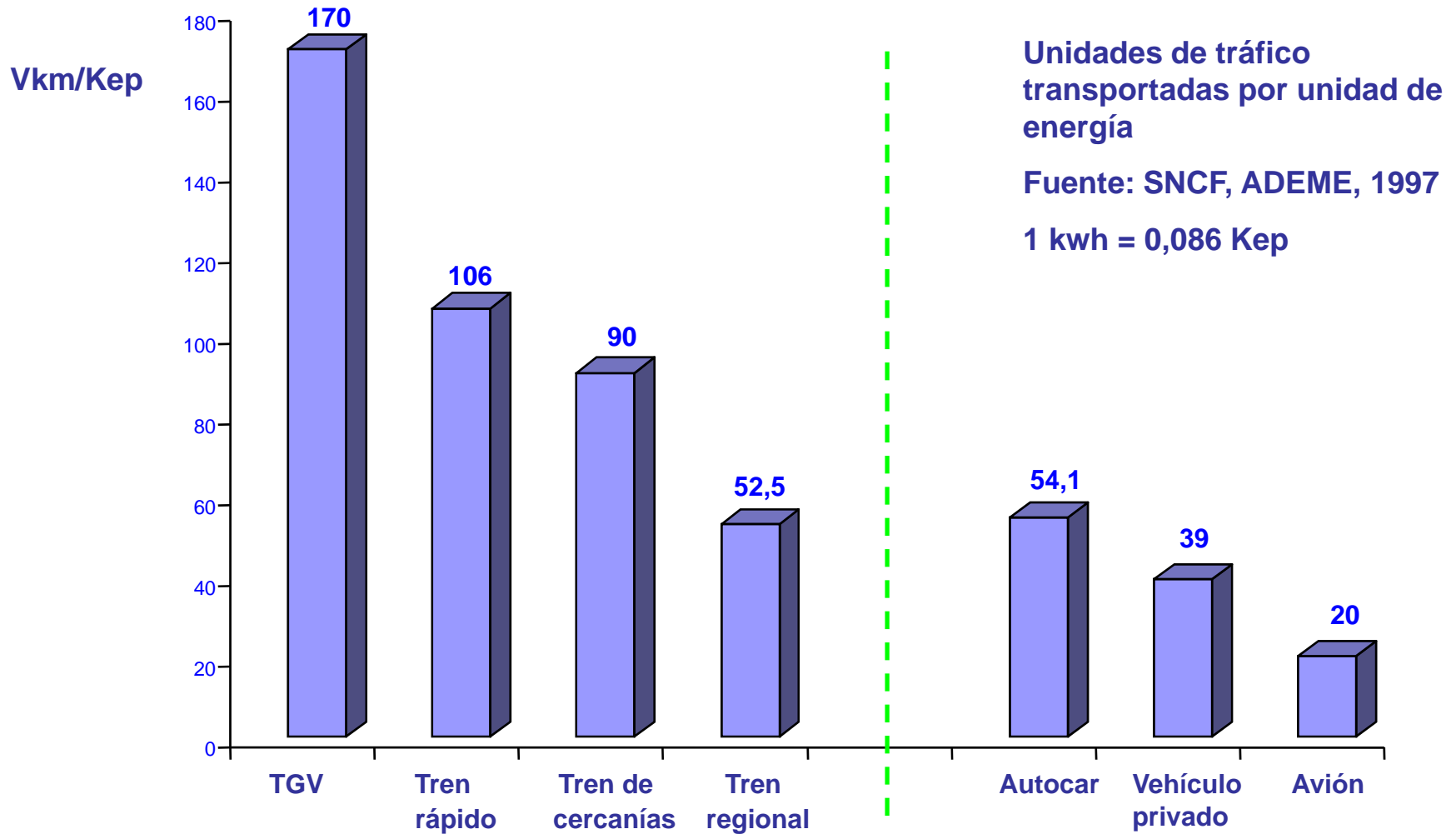
Ratios de ocupación de suelo :

- Media líneas de alta velocidad 3,2 ha/km
- Media autopistas 9,3 ha/km

Trazados paralelos con autopistas:

- París – Lyon (1981 – 1983) 60 km (14 %)
- París – Lille (1993) 135 km (41 %)
- Colonia – Frankfurt (2002) 140 km (71 %)

Eficacia energética

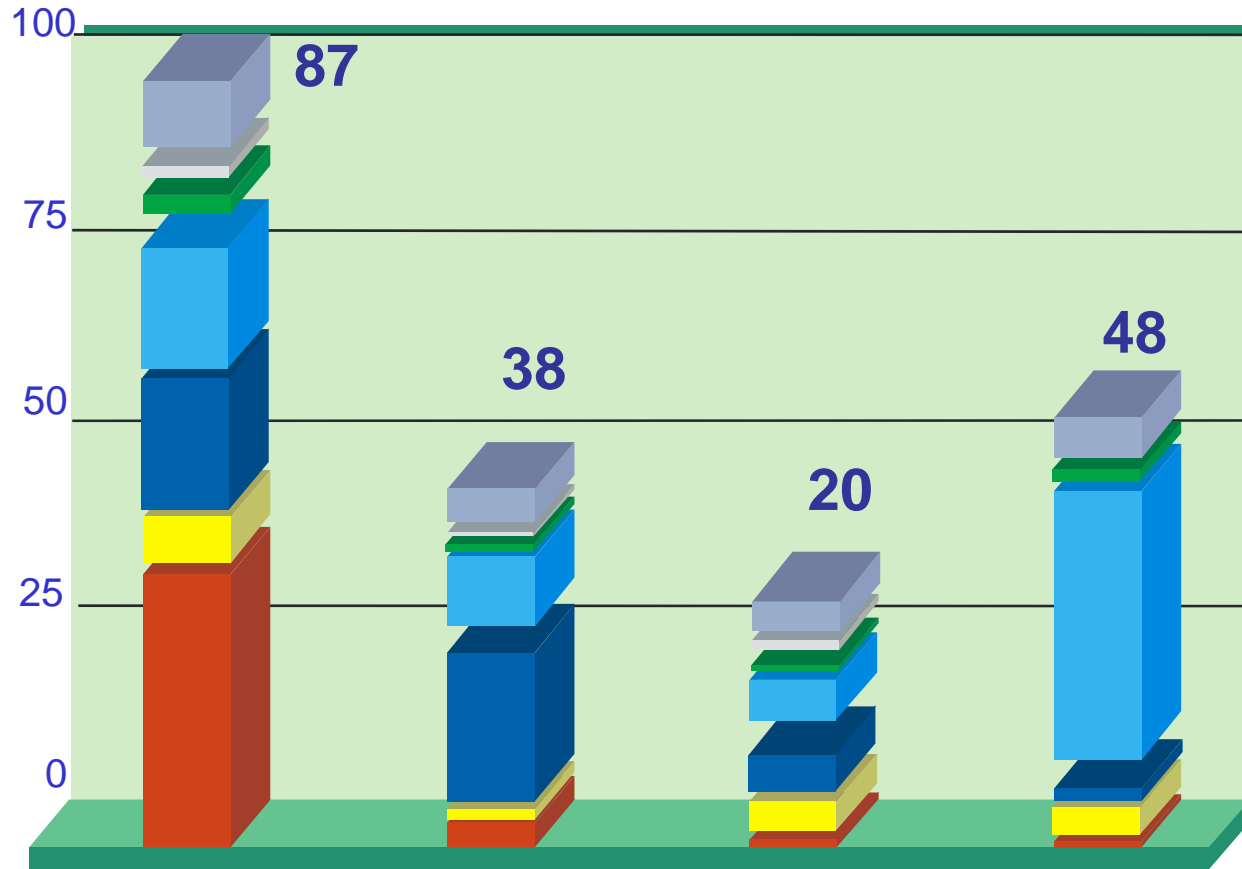


Emisiones de CO2

En un corredor de distancia media (400 - 500 km)
10 vuelos por día representan la emisión
a la atmósfera de 6.700 t. de CO2 al año

Sobre una distancia de unos 600 km (Madrid – Barcelona):
Viajar en avión = 80 kg de CO2 por persona (su peso)
Viajar en AVE = 13 kg de CO2 por persona (su maleta)

Costes externos (medios)



- Procesos “antes-después”
- Efectos urbanos
- Paisaje
- Cambio climático
- Contaminación aire
- Ruido
- Accidentes

Vehículo privado

Autocar

Ferrocarril

Avión

Sin incluir congestión y en €/1000 Pkm

Fuente: UIC-INFRAS/IWW 3/2000

Países con AV en explotación o proyecto

Explotación: Francia
Alemania
Italia
España
Bélgica
Reino Unido

Japón
Corea
China
China – Taiwán

Estados Unidos

Construcc.: Países Bajos
Turquía
Irán

Proyecto: Polonia
Portugal
Rusia
Marruecos
India
Arabia Saudí
Argentina
Brasil
Indonesia

Resumen de características de la alta velocidad

La alta velocidad es un medio de transporte bueno para la Sociedad y para los clientes, puesto que ofrece

- Capacidad
- Desarrollo de la movilidad
- Sostenibilidad
- Seguridad

Contenido

- La alta velocidad ferroviaria en el mundo
- Elementos esenciales en la concepción de la alta velocidad
- Algunos ejemplos de proyectos de alta velocidad

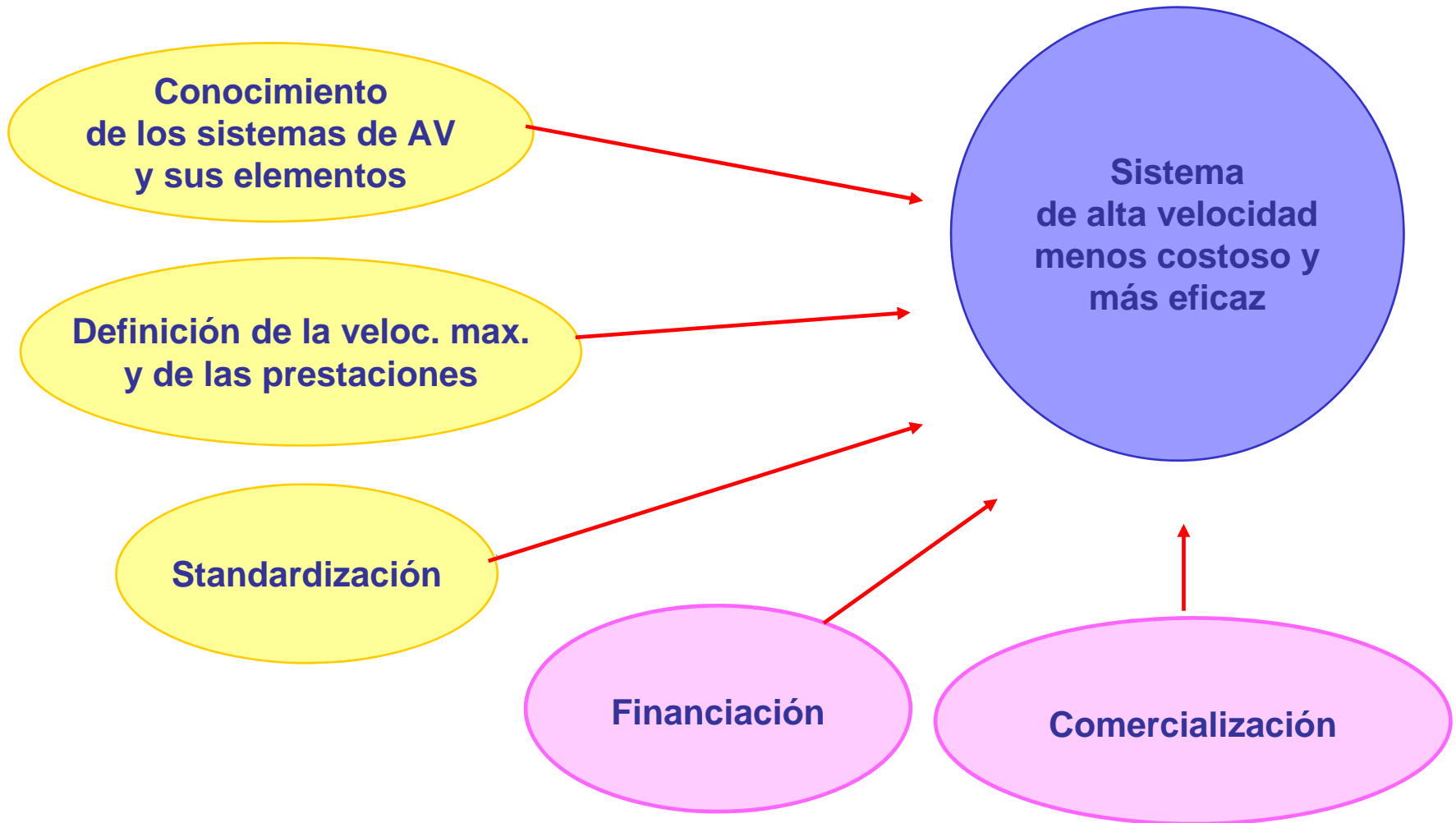
Elementos esenciales en la alta velocidad

- Definición del tráfico. Estudios de mercado
- Estudios previos de infraestructura
- Impacto medioambiental
- Declaración de Utilidad Pública (Francia)

- Definición del esquema empresarial y de la participación pública
- Definición del esquema financiero

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

Elementos clave para la concepción de la AV



Ejemplo: adquisición del material rodante

- Pliego de condiciones para la compra:
 - Definición del volumen de tráfico y esquema de explotación
 - Dimensión de la flota y del tipo y tamaño de los trenes, etc.
 - Características técnicas y operativas
 - Cláusulas RAMS
- Proceso de licitación
- Proceso de compra. Financiación
- Proceso de fabricación
- Procesos de homologación, formación del personal, etc.
- Puesta en servicio
- Explotación, conducción, talleres, etc.

5 años

Previsiones de tráfico

Elementos importantes:

- Técnicas de modelización
- Movilidad inducida
- Distribución (y competición) modal:
el ferrocarril de alta velocidad frente a
la aviación y a la carretera
- Política (y posibilidades) de precios

Estudios comerciales

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

Estaciones y terminales

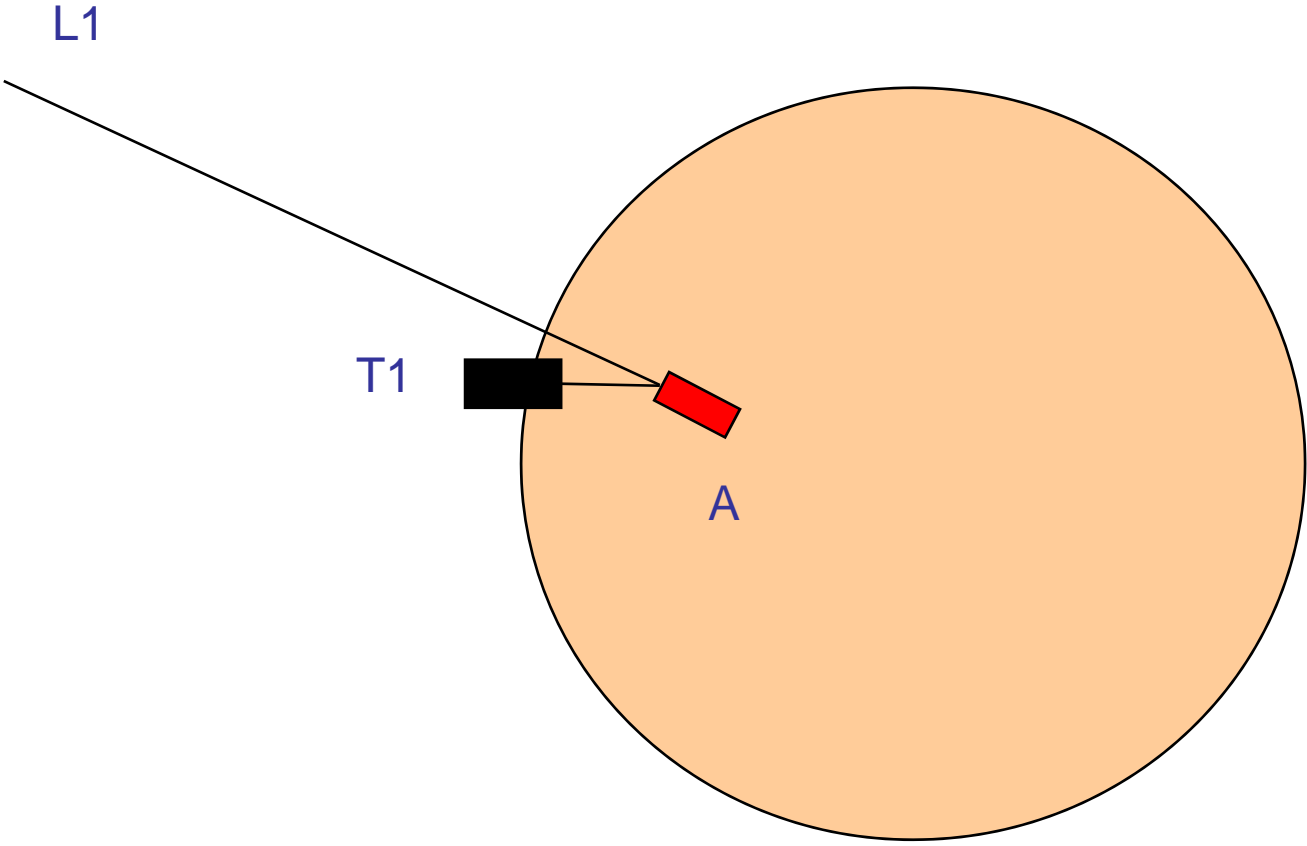
La concepción de las estaciones (viajeros) y terminales (carga) debe formar parte desde el principio de todo proyecto de ferrocarril

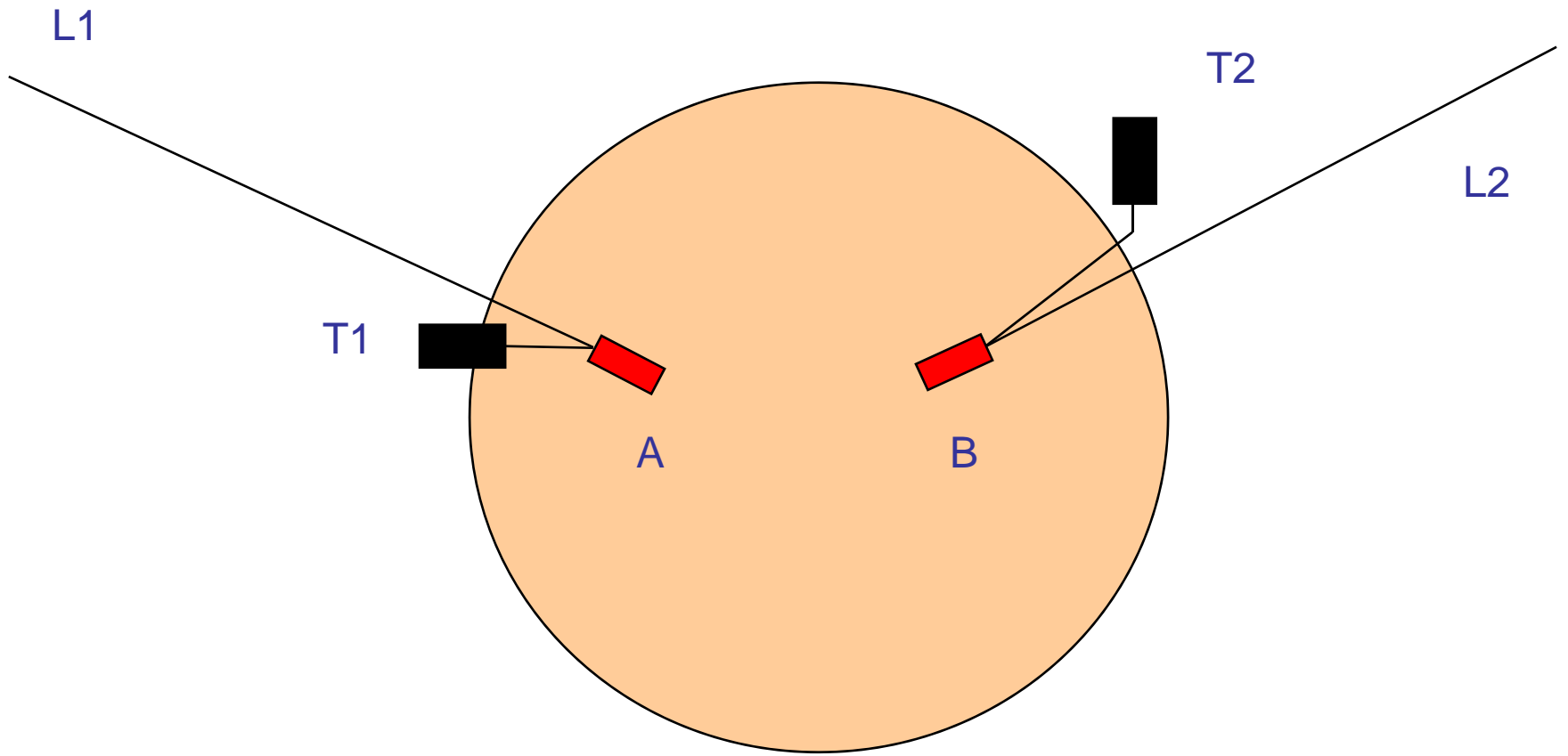
Aspectos funcionales:

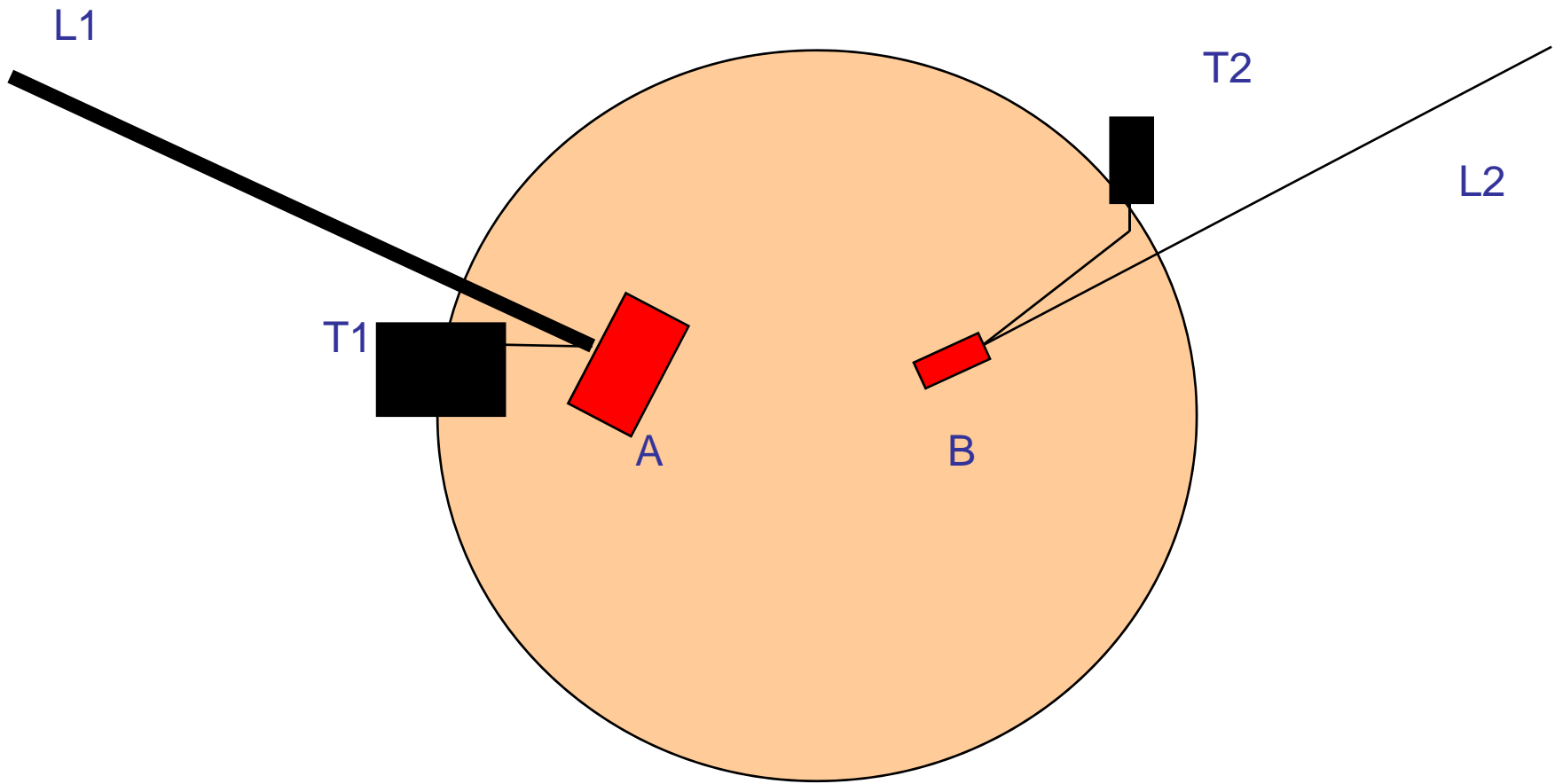
- Situación (centro / periferia)
- Vías de acceso ferroviario (nueva construcción)
- Accesibilidad / multimodalidad
- Diseño funcional

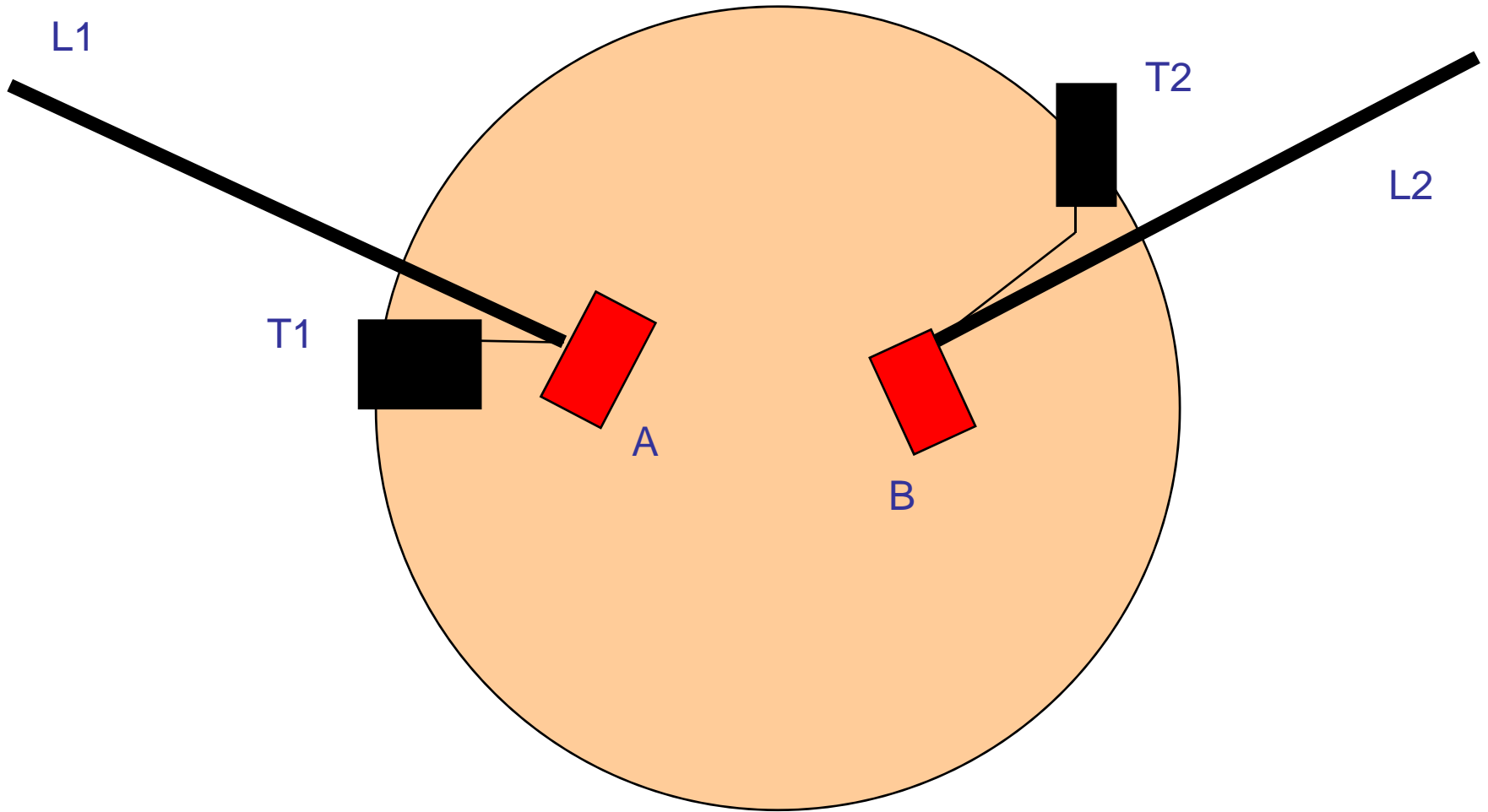
Otros aspectos (sociales, económicos, gestión):

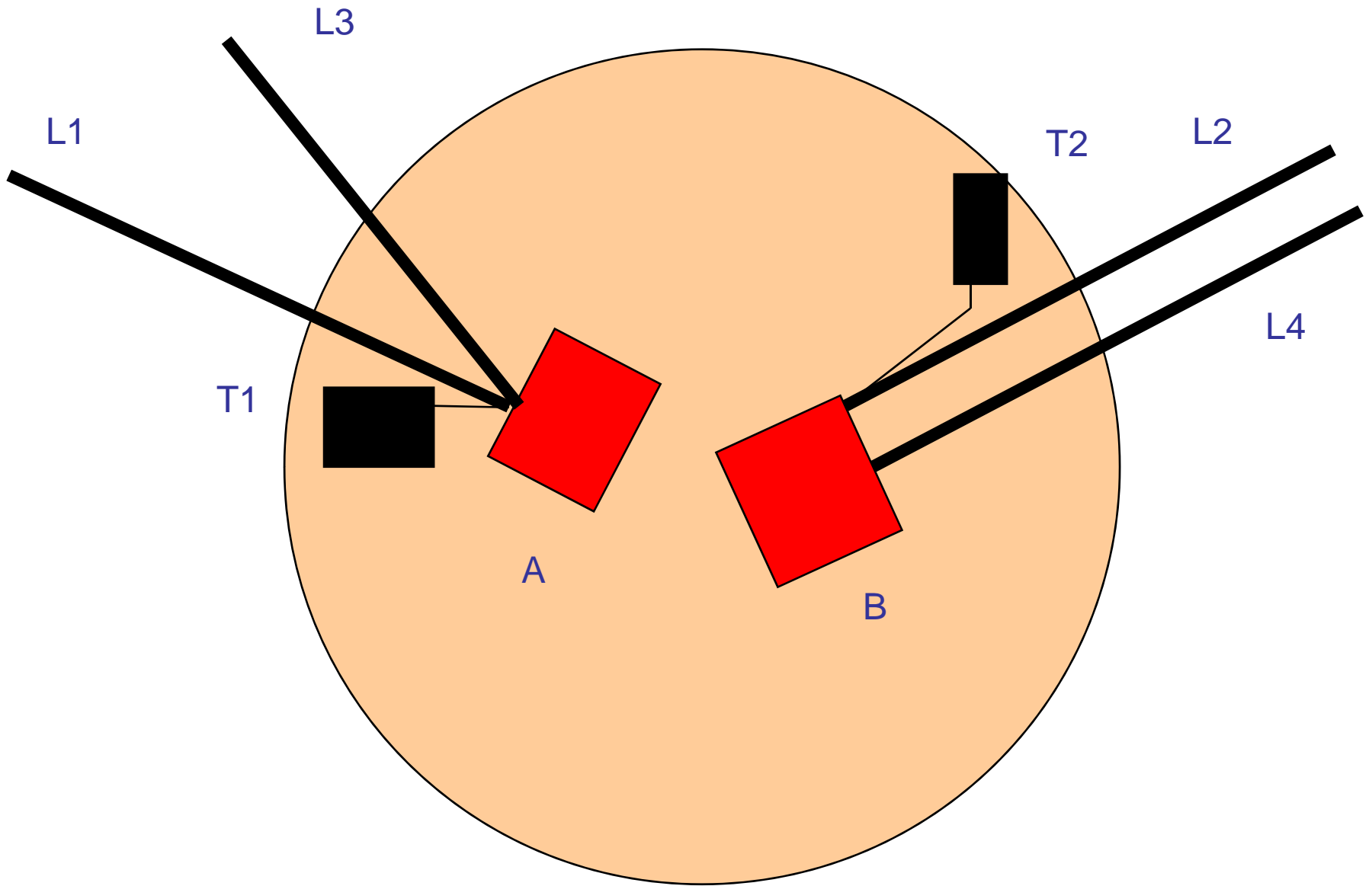
- Arquitectura
- Explotación (centros comerciales, negocios, hoteles, servicios complementarios, etc.)

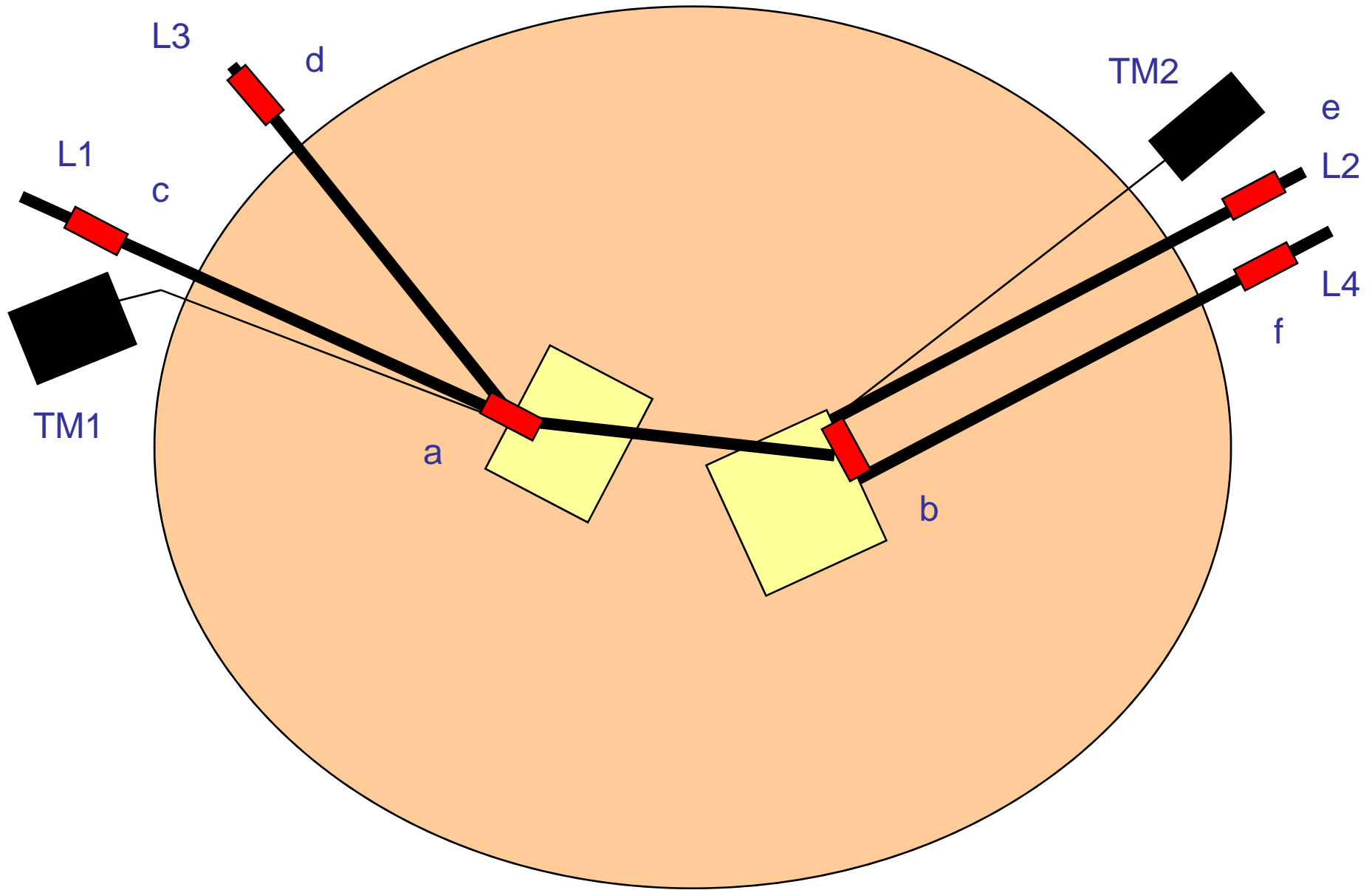


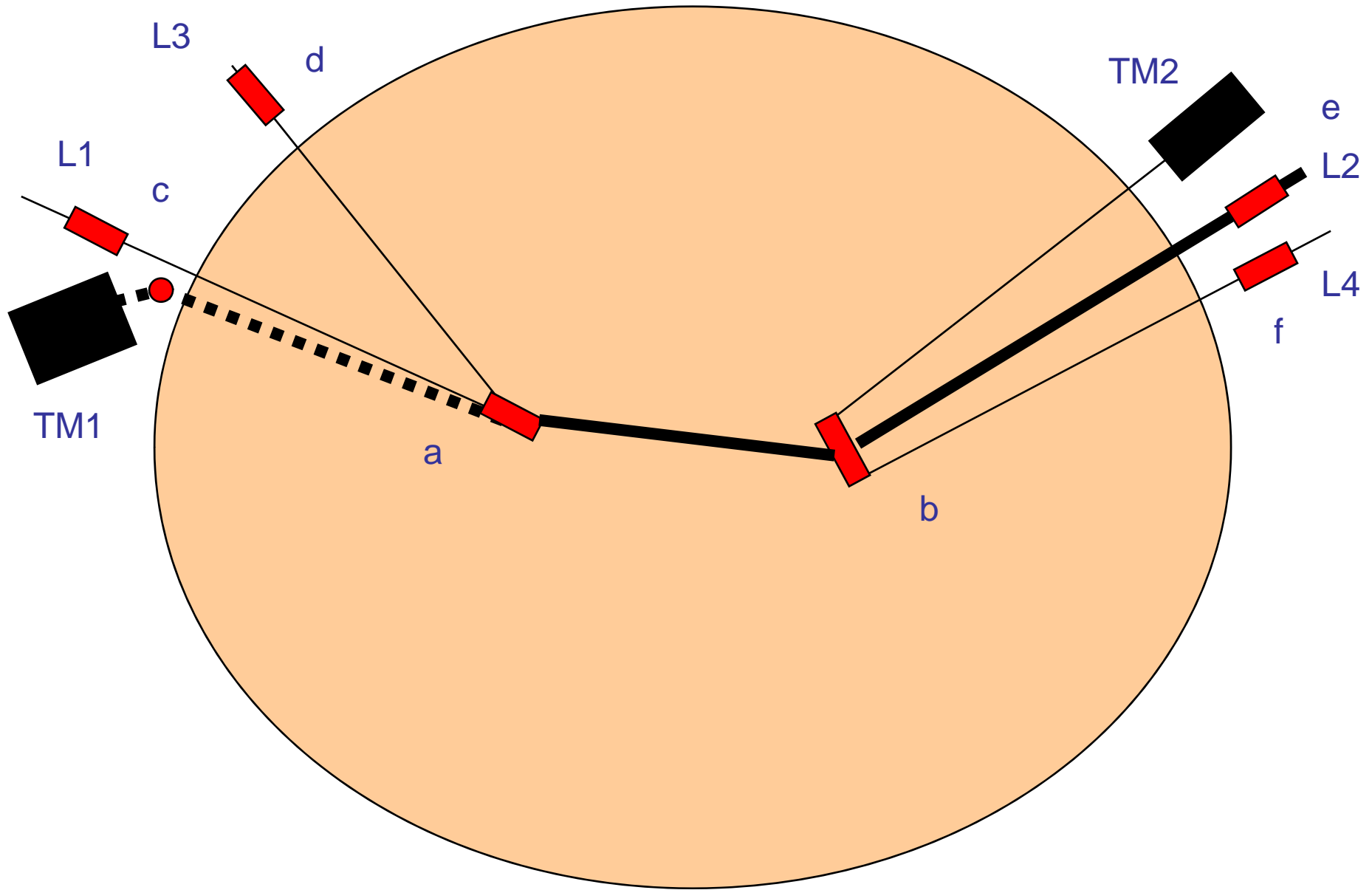


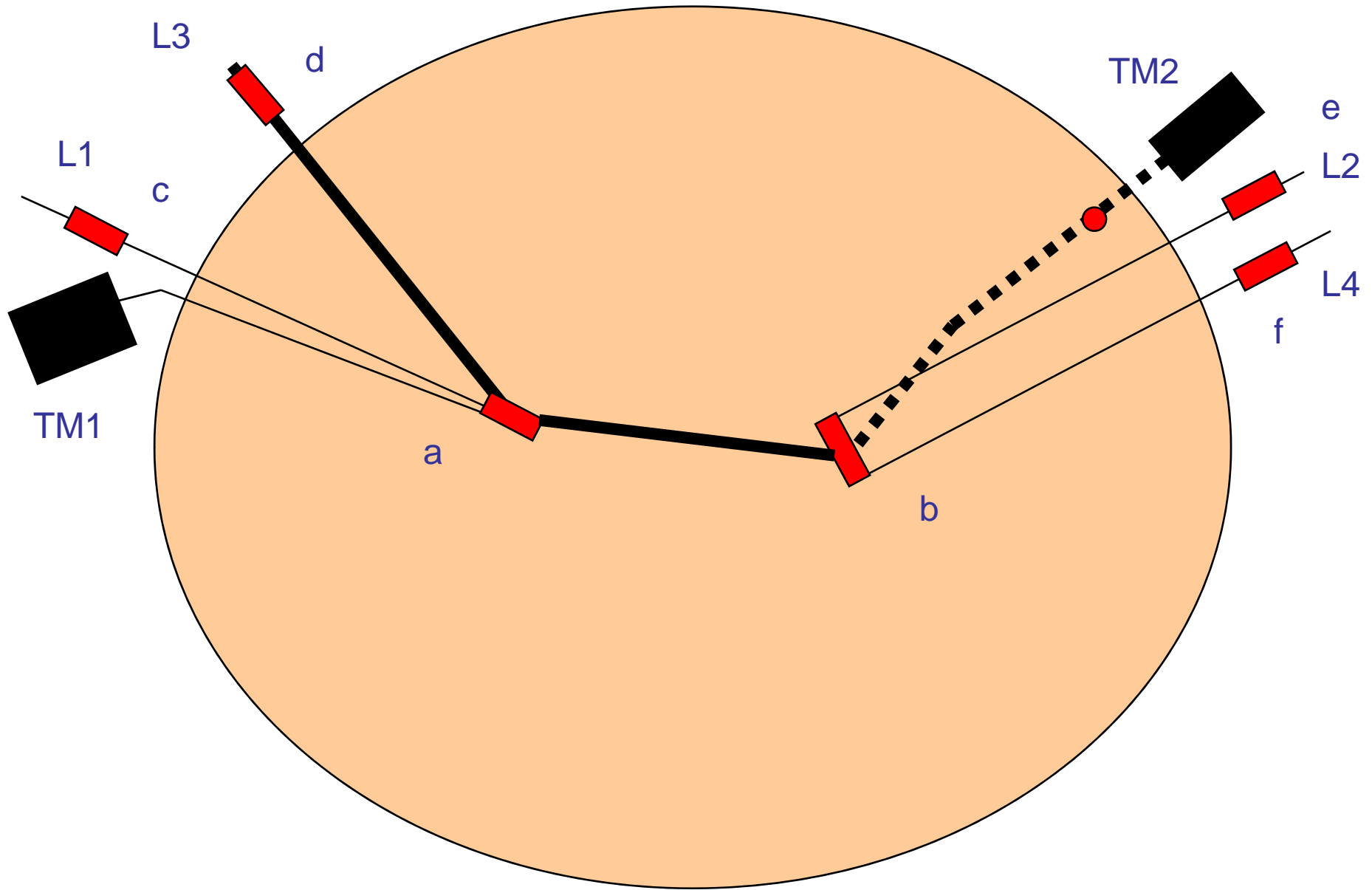


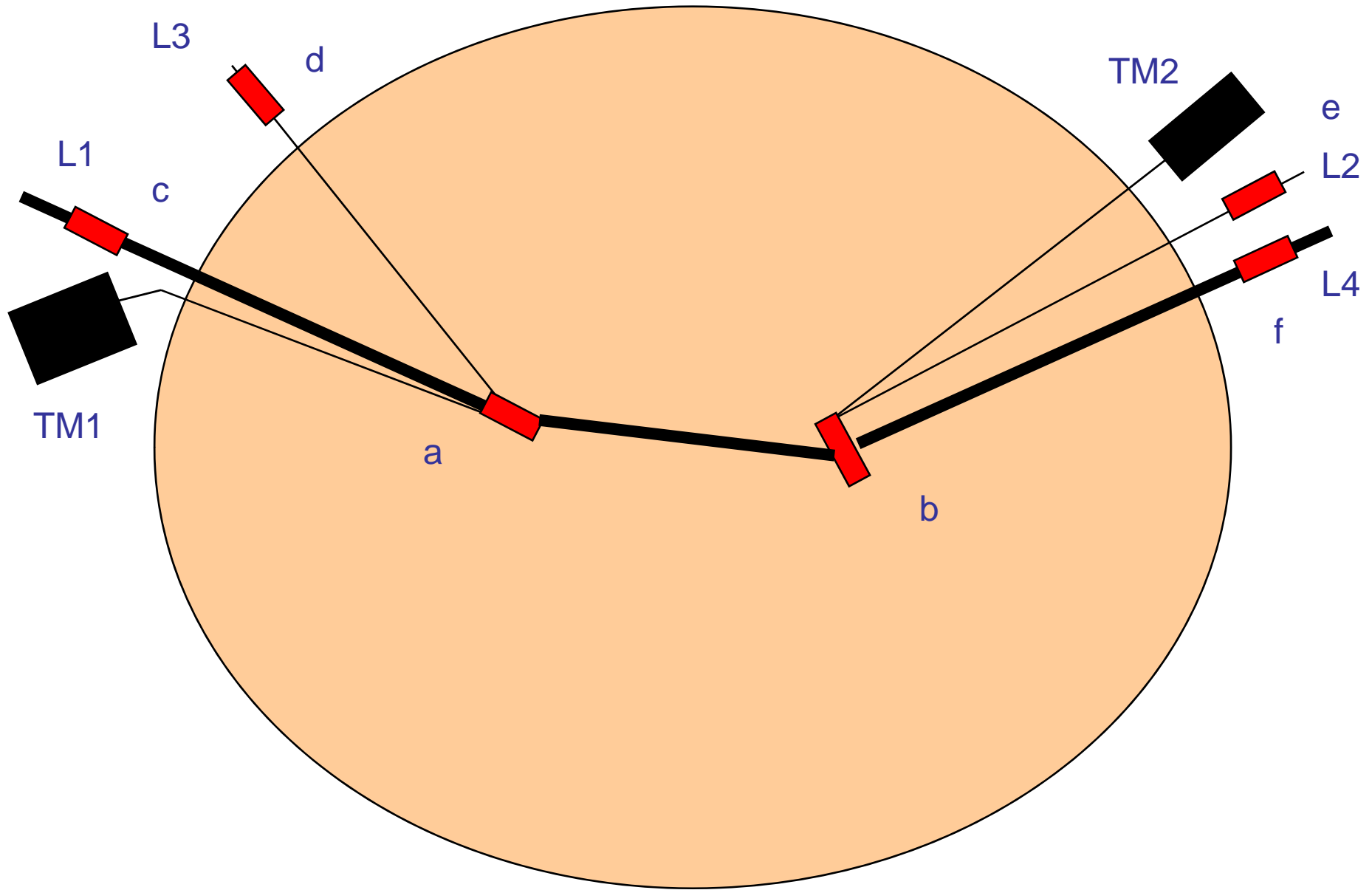












Contenido

- La alta velocidad ferroviaria en el mundo
- Elementos esenciales en la concepción de la alta velocidad
- Algunos ejemplos de proyectos de alta velocidad

Ordenes de magnitud del coste de sistemas AV

Costes medios en **Europa**

Construcción de 1 km **de línea AV** 12 / 30 M €

Mantenimiento de 1 km de línea AV: 70.000 €/ año

Coste de un tren de AV (350 plazas): 20 / 25 M €

Mantenimiento de un tren AV: 1 M €/ año

(2 €/ km - 500 000 km / tren & año)

El problema de la elección de la fórmula

Proceso:

1 – Análisis económico comparativo de los distintas posibilidades de organización y contrato

2 – La estrategia de la financiación de la infraestructura, del material rodante y de los demás elementos del sistema

3 – Estudio y simulación de las diferentes alternativas

Financiación mixta

- En algunos casos, una parte de la inversión puede ser atractiva para fondos privados (hasta hoy, máximo 50 %)
- Se combinan
 - Recursos públicos (beneficios sociales)
 - Recursos privados (obtienen “R.O.I.”)
- Ejemplos y posibilidades:
 - PPP (TP-Ferro, Países Bajos)
 - Concesión con o sin compensaciones (WTC)
 - BOT (Taiwán) y sus variaciones
 - BOOST (Build, Own, Operate, Subsidize, Transfer), BOOT (Build, Own, Operate, Transfer), DBFO (Design, Build, Finance and Operate), etc.

Ejemplos de financiación: Proyecto TGV Est-Europe

París – Estrasburgo

Inaugurado en 2007

320 km, 320 km/h, solo trenes de AV

Se esperan 11,5 millones de viajeros / año

Inversión total: 3.840 M €

Inversión 100 % pública y financiación “clásica-repartida”

Gobierno francés: 31 %

Unión Europea: 8 %

Gobierno de Luxemburgo: 3 %

Regiones implicadas (4): 19 %

RFF (propietario de la infraestructura): 17 %

SNCF (Operador principal): 22 %

Ejemplos de financiación: Unión Francia - España

Figueres – Perpignan

Inauguración prevista en febrero de 2009

45 km, 300 km/h, tráfico mixto

Se esperan 3 millones de viajeros + 3 millones de t. por año

Inversión total (solo infraestructura): 1.040 M €

Concesión a 50 años

Inversión Estados francés y español: 54 %

Inversión privada: 10 %

Préstamos bancarios: 36 %

Ejemplos de financiación: Taiwán

Taipei - Kaohsiung

Inaugurado en enero de 2007

350 km, 300 km/h, solo trenes de AV

Se esperan 55 millones de viajeros / año

Inversión total (Infra + Material Rodante) 7.200 M €

BOT (Built – Operate -Transfer) a 35 años

Garantía del Gobierno de Taiwán

Inversión privada + préstamos bancarios: 50 %

Inversión pública: 50 %

Conclusión

Un proyecto de alta velocidad requiere

- Planificación estratégica
- Consenso
- Definir con detalle los servicios
(la línea solo es un elemento más)
- “Check list” considerar todos los elementos
- Plan de explotación
- Localización geográfica de estaciones y otros elementos importantes (bases de mantenimiento, puestos de control, etc.)

Principales actividades del Departamento de Alta Velocidad

- Congreso mundial de la alta velocidad



El próximo en 2010, en China

- Curso de formación “Training in HS Systems”:
Del 8 al 12 de junio de 2009, en París



Muito obrigado pela vosa atenção

Iñaki Barrón de Angoiti

Director High Speed Department

Union Internationale des Chemins de fer (UIC)

barron@uic.asso.fr

www.uic.asso.fr/gv

