

CI63G Planificación de Sistemas de Transporte Público Urbano

Clase 3
Semestre Otoño 2008

Unidades Temáticas

1. **La oferta de transporte público urbano (2 semanas)**
2. La demanda por TPU (1,5 sem.)
3. Diseño y optimización de servicios de TPU (2,5 sem.)
4. Determinación de tarifas en TPU (2,5 sem.)
5. Modelos de planificación de operaciones (2,5 sem.)
6. Equilibrio y asignación en redes de TPU (2,5 sem.)
7. Formas de organización del TPU (1,5 sem.)

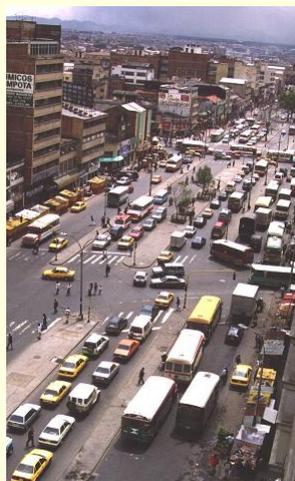
La Oferta de TPU

- Tipo de relación contractual con el usuario
- Tipos de vehículo
- **Tipo de segregación de la vía**
- Otros:
 - Tipo de frecuencia o intervalo
 - Tipo de detención en paraderos
 - Proporción de pasajeros de pie
- Características de sistemas típicos
- Estructura de costos

Tipos de Segregación de la Vía



Tipos de Segregación de la Vía



Tipos de Segregación de la Vía



Tipos de Segregación de la Vía



Tipos de Segregación de la Vía

- Un servicio puede presentar tramos con diferentes tipos de segregación



La Oferta de TPU

- Tipo de relación contractual con el usuario
- Tipos de vehículo
- Tipo de segregación de la vía
- Otros:
 - Tipo de frecuencia o intervalo
 - Tipo de detención en paraderos
 - Proporción de pasajeros de pie
- **Características de sistemas típicos**
- Estructura de costos

Características de Sistemas Típicos

- **Metro tipo L1 Santiago (antes de TS):**
 - Completamente segregado
 - Distancia media entre estaciones: 660 m
 - Conducción automática
 - (a) Velocidad comercial: 30 km/h
 - Intervalo mínimo: 100 seg. $f =$ veh/h
 - Capacidad tren: 1.000 plazas
 - (b) Capacidad línea: plazas/h-sentido
 - Afluencia: 600.000 pax/día-laboral
 - Capacidad productiva (a*b): plazas-km/h²
 - Costo inversión: 50.000.000 US\$/km
 - IPK =

Características de Sistemas Típicos

■ Buses tipo troncal TransMilenio (Bogotá):

- Longitudinalmente segregado
- Adelantamiento en paraderos
- Distancia media entre estaciones: 700 m
- Conducción a la vista
- (a) Velocidad comercial: 28 km/h
- Intervalo mínimo: seg. $f =$ veh/h
- Capacidad bus articulado: 160 plazas
- (b) Capacidad línea: 30.000 plazas/h-sentido
- Capacidad productiva (a*b): plazas-km/h²
- Costo inversión: 8.000.000 US\$/km
- IPK =

Características de Sistemas Típicos

■ Buses tipo troncal Curitiba (Brasil):

- Longitudinalmente segregado
- Sin adelantamiento en paraderos
- Conducción a la vista
- (a) Velocidad comercial: 21 km/h
- Intervalo mínimo: seg. $f = 30$ veh/h
- Capacidad bus bi-articulado: 230 plazas
- (b) Capacidad línea: plazas/h-sentido
- Capacidad productiva (a*b): plazas-km/h²

Características de Sistemas Típicos

- **Buses compartiendo vía en tráfico mixto**
 - (a) Velocidad comercial: 14 km/h
 - Intervalo: seg. $f = 15$ veh/h
 - Capacidad bus: 80 plazas
 - (b) Capacidad línea: plazas/h-sentido
 - Capacidad productiva ($a*b$): plazas-km/h²

Características de Sistemas Típicos

- **¿Qué determina la capacidad de un sistema de transporte público?**
 - Capacidad de una pista ininterrumpida:
 - autos/h ó buses/h
 - Capacidad de una pista en una intrsección semaforizada:
 - autos/h ó buses/h
 - Capacidad de un paradero
 - Con 1 sitio: buses/h
 - Con 2 sitios: buses/h
 - (Valores exactos dependen de demanda y configuración del paradero)

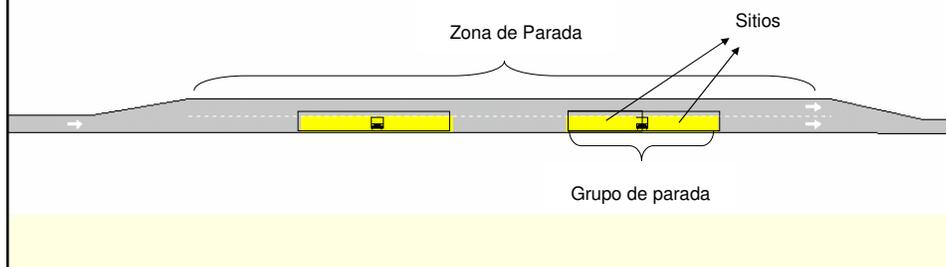
Características de Sistemas Típicos

- ¿iCómo puede TM mover 180 buses/h a 28 km/h!?
- Estaciones de alta capacidad (bajo tiempo de detención <25 seg)
- Adelantamiento en paraderos y estaciones con paradas divididas
- Alta distancia entre estaciones (700 m)
- Líneas expresas
- Incentivos correctos para operadores y conductores



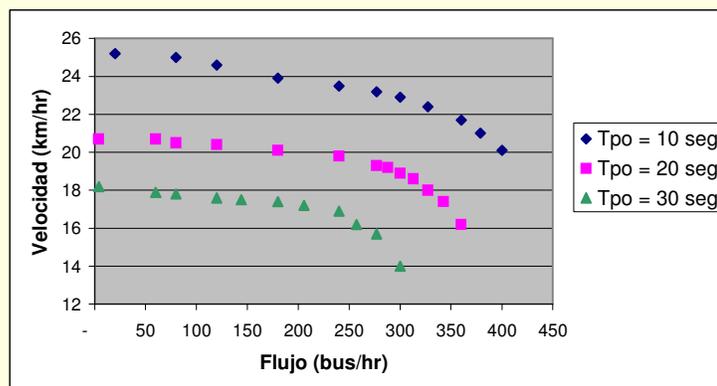
Características de Sistemas Típicos

- **Relación entre velocidad comercial y flujo de buses**
 - Microsimulación de un corredor segregado:
 - 400 m entre paradas
 - Adelantamiento en paraderos
 - 2 grupos de parada con 2 sitios cada uno



Características de Sistemas Típicos

- **Relación entre velocidad comercial y flujo de buses**



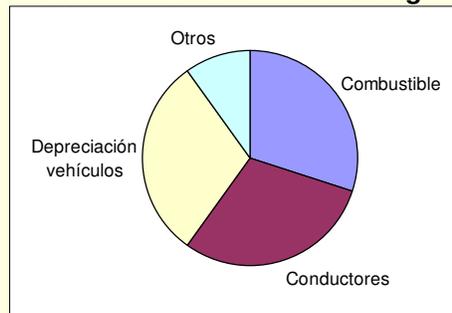
Fuente: Siegel et al. (2003)

La Oferta de TPU

- Tipo de relación contractual con el usuario
- Tipos de vehículo
- Tipo de segregación de la vía
- Otros:
 - Tipo de frecuencia o intervalo
 - Tipo de detención en paraderos
 - Proporción de pasajeros de pie
- Características de sistemas típicos
- **Estructura de costos**

Estructura de Costos

- **Empresa de buses urbanos en Santiago**



Ver referencia:
Sectra (2003)

- **En Alemania: conductores 70%**
- **Costos del sistema incluyen:**
 -
 -
 -

Bibliografía

- Black, A. (1995) **Urban Mass Transportation Planning**. McGraw-Hill, EE.UU.
- Gibson, J. y R. Fernández (1995) Recomendaciones para el diseño de paraderos de buses de alta capacidad. **Apuntes de Ingeniería**, 18, 35-50.
- Sectra (1999) **Análisis modernización de transporte público, II. etapa**. Capítulo 4: Caracterización de tecnologías intermedias de transporte público urbano. Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte (Sectra), Santiago de Chile.
- Sectra (2003) **Análisis Modernización de Transporte Público VI Etapa**, Estructura de Costos del Transporte Público. Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte (Sectra), Santiago de Chile.
- Siegel, J., Gschwender, A. y de Grange, L. (2003) Uso de un microsimulador de tráfico para la representación de corredores segregados de buses. **Actas del XI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte**, 1-13.
- Vuchic, V. (1981) **Urban Public Transportation**. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey

CI63G Planificación de Sistemas de Transporte Público Urbano

Clase 3
Semestre Otoño 2008