

Profesores: Juan Pablo Bocarejo S.  
PhD Transporte Universidad Paris Este  
Msc Transporte Universidad París XII – Ecole Nationale de Ponts et Chaussées

Email: [jbocarej@uniandes.edu.co](mailto:jbocarej@uniandes.edu.co)

**Transporte Público y Masivo: Lunes 2:00 a 3:20 pm/Miércoles 2:00 a 3:20 pm**

## **1. Contexto del curso**

Los planes de Movilidad de la mayoría de ciudades le dan un fuerte protagonismo a la mejora permanente de los sistemas de transporte público como eje de una movilidad sostenible.

Las estrategias de mejoramiento del transporte público deben incluir una visión integral. El diseño de sistemas de transporte masivo y su expansión de acuerdo con el crecimiento urbano, el diseño de rutas, definiendo las características operacionales y el material rodante; la definición de elementos financieros y organizacionales; la innovación y uso de nuevas tecnologías.

En el siglo XXI Colombia ha sido líder en la búsqueda de soluciones innovadoras de transporte público. Gracias a las innovaciones en los sistemas BRT que se originaron en las ciudades colombianas, esta tecnología se expandió en más de 200 ciudades en el mundo. Empresas colombianas especializadas en la operación de buses operan en varias ciudades del mundo. Nuestras ciudades han liderado el uso de las tecnologías de cable, usadas principalmente de manera recreativa en los países desarrollados, para generar accesibilidad a población de bajos ingresos, muchas veces segregada.

En la actualidad se desarrollan varios proyectos de transporte férreo urbano y regional que buscan consolidar redes intermodales de alta capacidad.

Sin embargo, en ese proceso también han surgido nuevos desafíos. Los procesos de formalización del transporte público en las grandes ciudades del país han enfrentado graves dificultades de sostenibilidad que han afectado la calidad del servicio; los procesos políticos, las limitaciones financieras y de planeación han impedido que se expandan las redes de transporte masivo y lo principal, los usuarios en muchos casos se sienten insatisfechos con la calidad del servicio.

¿Existen opciones diferentes para una movilidad urbana sostenible, diferente al mejoramiento del transporte público?

## 2. Objetivos del Curso

El estudio del transporte público incluye diferentes escalas, diferentes disciplinas, diferentes perspectivas.

- Desde una visión global de planeación de las redes, hasta el diseño detallado de la operación de rutas y frecuencias
- Desde el análisis estadístico de la demanda, los modelos de asignación de viajes, hasta el diseño tarifario
- Desde la visión de maximización del bienestar socioeconómico de los usuarios hasta la administración eficiente de la empresa de transporte colectivo
- Desde la intervención del estado y la regulación del sector hasta los proyectos de participación público-privada

El objetivo del curso es presentar la gran variedad de elementos que implica el desarrollo de mejores sistemas de transporte público y proponer herramientas que permitan un desarrollo técnico en diversos aspectos

### Metas

- a. El estudiante estará en capacidad de definir políticas que contribuyan a mejorar el transporte público, incluyendo el impacto sobre la ciudad y los otros modos de transporte
- b. Diseñará la toma de información necesaria para el desarrollo de servicios de transporte público
- c. Podrá diseñar una red básica de transporte público a partir del conocimiento de las principales características de la demanda, utilizando los modos de transporte más adecuados
- d. Utilizará programas de modelación y asignación de la demanda en redes sencillas de transporte público
- e. Podrá diseñar servicios y rutas específicas para diferentes modos de transporte
- f. Conocerá las diferentes alternativas de organización de los actores en torno a la prestación del transporte público y sus implicaciones
- g. Podrá desarrollar esquemas tarifarios para el transporte público
- h. Conocerá las principales características de los sistemas inteligentes de transporte público

## 3. Metodología y organización

El curso se divide en 4 casos/proyectos:

Proyecto 1: Toma de información y modelos de demanda

Este caso abordará los siguientes aspectos:

- Técnicas de toma de información en campo
- Encuestas de preferencias declaradas
- Técnicas de modelación de preferencias reveladas
- El modelo de 4 pasos
- Prospectiva de variables de transporte

Proyecto 2: Definición y diseño de una línea de transporte masivo

- Las tecnologías de transporte
- El concepto de capacidad de buses, BRT y sistemas férreos
- Calidad y niveles de servicio
- Sistemas de rutas de buses
- BRT
- ITS en transporte público

Proyecto 3: Regulación tarifaria y empresarial

- La regulación económica – las tarifas
- Competencia por el mercado
- Organización institucional
- Las empresas de transporte público
- Los usuarios

Los estudiantes deberán leer la bibliografía asignada a cada curso previamente y realizar las actividades programadas en clase. Se espera una participación activa en el curso, con la presentación de ejemplos de diversas ciudades.

### **Distribución de la nota**

| <b>Ítem</b>                                                                                                                                                  | <b>Ponderación</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Caso 1: Toma de información y modelación para el transporte público<br>Caso 2: Diseño de corredor de transporte masivo<br>Caso 3: Diseño integrado tarifario | 60%                |
| Revisión exhaustiva de bibliografía                                                                                                                          | 10%                |
| Examen parcial                                                                                                                                               | 20%                |
| Ensayo final                                                                                                                                                 | 10%                |

Los estudiantes deberán leer la bibliografía asignada a cada curso previamente y realizar las actividades programadas en clase. Se espera una participación activa en el curso.

#### 4. Principales referencias

- Ceder, Avishai, 2016, Public transport planning and operation, CRC Press Taylor and Francis
- Ortúzar, Juan de Dios, 1998. Modelos de demanda de transporte. Ediciones Universidad Católica de Chile
- Iles, Richard. 2005. Public Transport in Developing Countries. Elsevier.
- Lam, William y Michael Bell (Eds.). 2003. Advanced Modelling for Transit Operations and Service Planning. Pergamon.
- Vuchic, Vukan, 2007. Urban Transit, Operations, planning and economics, John Wiley and sons, Inc.
- Kittelsohn & Associates et al. 2003. Transit Capacity and Quality of Service. TCRP Report 100. Transportation Research Board.

#### 5. Programa del Curso

| Fecha | Temas y Actividades                                                                                                                                                                                                                                         | Lecturas                                                                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4/8   | Presentación del curso<br>Desafíos del transporte público<br>PARTE 1: CONCEPTOS BASICOS<br>Transporte sostenible y políticas en torno a la movilidad<br><br><b>Taller 1 – El fin del transporte público</b>                                                 | Bocarejo JP, La movilidad bogotana en el largo plazo y las políticas que garanticen su sostenibilidad<br>Banco Mundial. <u>Ciudades en Movimiento</u> . Cap.2 (s)                     |
| 06/8  | <b>C1- Toma de información para el transporte público</b><br>- Conteos<br>- Encuestas<br>- Big Data/telemetría<br>- Encuestas de satisfacción                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
| 11/8  | <b>¿Cómo interactúan la ciudad y los sistemas de transporte público?</b>                                                                                                                                                                                    | Bocarejo JP., Portilla IP., Pérez MA., 2012, <i>Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá</i> , Research in Transport Economics (s)<br>Paper 1 - Big Data |
| 13/8  | <b>C1-El Plan de transporte – El modelo de 4 etapas</b><br><br><b>Modelación del transporte público</b><br>- El valor del tiempo, el costo generalizado<br>- Alternativas de mejoramiento<br>- Criterios de selección de alternativas de transporte público | Paper 2 - Modelación de la demanda<br><br>Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de transporte</u> , cap 1,2 y 3<br><br>Cap 6 “Planificación de los transportes urbanos”  |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de transporte</u> , cap 4                                                                                                                    |
| 20/8  | <b>C1 - Laboratorio en clase: Modelo de transporte</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
| 25/8  | <b>C1 – Invitado modelos de transporte</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| 27/8  | <b>C1 - Taller de modelación en VISUM</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
| 1/9   | <b>C1 – Taller de modelación VISUM</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
| 3/9   | <b>C1 - Laboratorio en clase: Modelo de transporte</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
| 8/9   | <b>C1 – Presentación caso 1</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
| 10/9  | <b>C2 - El ciclo de planeación de los sistemas de transporte</b><br><br><b>Tecnologías de transporte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de los diferentes modos</li> <li>- Ejemplos a nivel mundial</li> </ul> El caso colombiano              | Paper 3<br>Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 12, “Planning and selection of medium and high performance transit modes”<br><br>Halcrow Fox “Mass Rapid Transit in developing countries” (s) |
| 15/9  | <b>C2 - Diseño de redes de transporte público</b><br><br>Red de transporte público<br>Red de buses en tráfico mixto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad</li> <li>- Dimensionamiento Vehículos</li> <li>- Rutas</li> <li>- Infraestructuras</li> </ul> ITS | Paper 4<br>Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 4, “Transit Lines and Network”<br><br>TRB. <u>TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual – Ch.6</u>                      |
| 17/9  | <b>C2 – Calidad y niveles de servicio</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
| 22/9  | <b>C2 - Invitado: El transporte masivo en Bogotá</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| 24/9  | <b>Parcial 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| 29/9  | <b>SEMANA DE RECESO</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |
| 6/10  | <b>C2 - Laboratorio en clase - Diseño de corredor de transporte masivo</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| 8/10  | <b>C2 - Laboratorio en clase - Diseño de corredor de transporte masivo</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| 15/10 | <b>C2 - Presentación caso 2</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
| 20/10 | <b>Transporte férreo</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |
| 22/10 | <b>El metro de Bogotá</b>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
| 27/10 | <b>C3 - Aspectos financieros, tarifa y sistemas de recaudo</b>                                                                                                                                                                                                           | Paper 5                                                                                                                                                                                         |

|       |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifa eficiente</li> <li>- Definición de esquemas tarifarios</li> </ul> <b>Financiación del transporte público C3 - Regulación de transporte y actores</b>        | Illes. 2005. Cap. 13<br>“Operating Costs.”<br><br>Illes. 2005. Cap. 14 “Public Transport Revenue and Funding” |
| 29/10 | <b>C3 - Invitado: financiación del transporte público</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                               |
| 5/11  | <b>Regulación y el rol de los actores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervención del Estado</li> <li>- Herramientas de regulación</li> <li>- Relación actores públicos y privados</li> </ul> |                                                                                                               |
| 10/11 | - <b>Las empresas de transporte</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |
| 12/11 | <b>C3 - Laboratorio en clase</b>                                                                                                                                                                            |                                                                                                               |
| 19/11 | <b>C3 - Presentación caso 3</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                               |
| 24/11 | <b>Los taxis</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Rodriguez A., Taxi el modo olvidado</b>                                                                    |
| 26/11 | <b>Concurso: Capacidad de los modos de transporte público – Cierre del curso</b>                                                                                                                            |                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                               |