

Profesor: Juan Pablo Bocarejo S.  
PhD Transporte Universidad Paris Este  
Msc Transporte Universidad Paris 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 3:30 pm/Martes 3:30 a 5:00 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.

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 3 partes:

Parte 1: Transporte público y sostenibilidad

- Políticas de transporte sostenible – el papel del transporte público
- Las relaciones ciudad-movilidad
- Transporte público y desarrollo económico y social

## Parte 2: Planeación y diseño de redes de transporte, infraestructura, servicios y rutas

- El estudio de la demanda y los instrumentos de toma de información
- Componentes del sistema de transporte público
- Redes de transporte público
- Rutas de buses
- BRT
- Sistemas férreos
- La calidad del transporte público
- ITS en transporte público

## Parte 3: Regulación y actores

- 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

Talleres (4)	20%
Estudios de campo (2) Transmicable Empresa de transporte	20%
Mi ciudad (Investigación a lo largo del semestre) Avance 1..... 5% Proyecto ..... 15%	20%
Parcial 1	15%
Quizes, papers, asistencia, participación	10%
Examen Final	15%

### 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.

## 6. Programa del Curso

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
Clase 1 Lu 20 Enero	<p><b>Presentación del curso</b>  <b>Desafíos del transporte público</b>  <b>PARTE 1: CONCEPTOS BASICOS</b>  <b>Transporte sostenible y políticas en torno a la movilidad</b></p> <p><b>Selección de “mi ciudad” y enunciado de Parte 1</b></p>	<p>Bocarejo JP, La movilidad bogotana en el largo plazo y las políticas que garanticen su sostenibilidad  Banco Mundial. <u>Ciudades en Movimiento</u>. Cap.2 (s)</p>
Clase 2 Ma 21 Enero	<p><b>¿ Cómo interactúan la ciudad y los sistemas de transporte público?</b></p> <p>TALLER 1: Los corredores de transporte masivo sí genera mayor valor del suelo?</p>	<p>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)</p>
Clase 3 Lu 27 Enero	<p><b>La movilidad como herramienta de equidad</b>  <b>TALLER 2 – Toma de información TRANSMICABLE</b></p>	<p>Bocarejo, Oviedo Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments (s)</p>
Clase 4 Ma 28 Enero	<p><b>El ciclo de planeación de los sistemas de transporte</b></p> <p><b>Tecnologías de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de los diferentes modos</li> <li>- Ejemplos a nivel mundial</li> <li>- El caso colombiano</li> </ul>	<p>Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 12, “Planning and selection of medium and high performance transit modes modes”</p> <p>Halcrow Fox “Mass Rapid Transit in developing countries” (s)</p>
Clase 5 Lu 3 Febrero	<p><b>El Plan de transporte – El modelo de 4 etapas</b></p> <p><b>Asignación Papers 1: Diseño de redes y programación de servicios de transporte</b></p> <p><b>Asignación Papers 2 “BRT”</b></p>	<p>Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de transporte</u>, cap 1,2 y 3</p> <p>Cap 6 “Planificación de los transportes urbanos”,</p>
Clase 6 Ma 4 Febrero	<p><b>Modelación del transporte público</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor del tiempo, el costo</li> </ul>	<p>Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de</u></p>

	<p>generalizado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternativas de mejoramiento</li> <li>- Criterios de selección de alternativas de transporte público</li> <li>- Indicadores</li> </ul>	<u>transporte</u> , cap 4
Clase 7 Lu 10 Febrero	<p><b>Diseño de redes de transporte público</b></p> <p>Red de transporte público Red de buses en tráfico mixto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad y calidad del servicio</li> <li>- Dimensionamiento Vehículos</li> <li>- Rutas</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul> <p><b>Entrega Parte 1 de “mi ciudad”</b> <b>Enunciado Parte 2 de “mi ciudad”</b></p>	<p>Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 4, “Transit Lines and Network”</p> <p>TRB. <u>TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual – Ch.6</u></p>
Clase 8 Ma 11 Febrero	<b>Debate 1</b>	
Clase 9 Lu 17 Febrero	<b>TALLER 3 – MODELACION DE LA DEMANDA</b>	Manual de VISUM
Clase 10 Ma 18 Febrero	<b>TALLER 3 – MODELACION DE LA DEMANDA</b>	Manual de VISUM
Clase 11 Lu 24 Febrero	<p><b>Programación de servicios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de horarios</li> <li>- Asignación de recursos</li> </ul> <p><b><u>Pecha Kucha 1</u></b> <b>Presentación papers 1</b> <b>Presentación papers 2 “BRT”</b></p>	<p>Illes. 2005. Cap. 8 “Routes and Scheduling.” Pp. 167-177.</p> <p>Opcional: Ceder, A. “Designing Public Transport Networks and Routes.” Chapter 3 in Advanced Modeling for Transit Operations and Service Planning. Edited by W. Lam y M. Bell. Pergamon Imprint, Elsevier Science Ltd. Pub., 2003, pp. 31-57.</p>
Clase 12 Ma 25 Febrero	<p><b>Diseño BRT</b></p> <p>a.) BRT’s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículos</li> <li>- Servicios</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul> <p><b>Papers 3 “Tarifa”</b> <b>Papers 4 “Regulación del transporte público”</b></p>	<p>Guía de planificación de sistemas BRT, ITDP 2010 (s) TCRP Report 90 – BRT “implementation Guidelines”, 2003</p> <p>Todo el reporte está disponible en SICUA. (s) Wright, Lloyd. 2002b. “Bus Rapid Transit.” <u>Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities</u>. Module 3b. GTZ. (s)</p>

Clase 13 Lu 2 Marzo	<b>PARCIAL 1 – Conceptos y aspectos técnicos</b>	
Clase 14 Ma 3 Marzo	<b>Calidad del servicio y niveles de servicio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La noción de calidad del servicio para los diferentes actores</li> <li>- Medición de la calidad del servicio</li> </ul>	TCRP Report 100. <u>Transit Capacity and Quality of Service Manual</u> . “Parte 3, “Quality of Service.” Caps. 1 y 2.
Clase 15 Lu 9 Marzo	<b>Sistemas férreos</b> Sistemas férreos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículos</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul> Integración modal Capacidad	TRB. <u>TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual – Ch.8</u>
Clase 16 Ma 10 Marzo		
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>		
Clase 17 Lu 30 Marzo	<b>Conferencia ITS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de recaudo</li> <li>- Sistemas de control de operación</li> </ul> Programación	TCRP Report 90 – BRT “implementation Guidelines”, 2003 – Cap 7 “ITS Applications”
Ma 31 Marzo	<b>Conferencia Metro</b> <b>Entrega Taller modelación</b>	
<b>SEMANA DE RECESO</b>		
Clase 20 Ma 14 Abril	TALLER 4 – SISTEMA TARIFARIO	
Clase 21 Lu 20 Abril	<b>Parte 3 - Aspectos financieros, tarifa y sistemas de recaudo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifa eficiente</li> <li>- Definición de esquemas tarifarios</li> <li>- Estructuración financiera de proyectos</li> </ul> <b><u>Pecha Kucha 2:</u></b> <b>Presentación Papers “Tarifa/regulación”</b>	Illes. 2005. Cap. 13 “Operating Costs.”  Illes. 2005. Cap. 14 “Public Transport Revenue and Funding”
Clase 22 Ma 21 Abril	<b>Evaluación de proyectos de transporte público</b>	
Clase 23 Lu 27 Abril	<b>Las empresas de transporte público</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución en Colombia</li> <li>- La experiencia latinoamericana</li> </ul> Organización en países desarrollados <b><u>Pecha Kucha 3:</u></b> <b>Presentación Papers “Empresas”</b>	
Clase 24 Ma 28 Abril	<b>VISITA EMPRESA DE TRANSPORTE</b>	

Clase 25 Lu 4 Mayo	<b>Debate 2</b> <b>Entrega tarea 3</b>	
Clase 26 Ma 5 Mayo	<b>Aspectos ambientales en el transporte público</b>  - Transporte sostenible y transporte público Impactos del transporte público y medidas de mitigación	
Clase 27 Lu 11 Mayo	Modos de transporte colaborativos – Micro movilidad	
Clase 28 Ma 12 Mayo	<b>Concurso capacidad transporte público</b>	
Clase 29 Lu 18 Mayo	Transmicable, una transformación de la movilidad con un impacto de calidad de vida	Bocarejo JP, Portilla I, Velásquez JM, Cruz N, Peña A, Oviedo R, 2014, An innovative transit system and its impact on low income users: the case of the Metrocable in Medellín, Journal of Transport Geography, Volume 39, Pages 49-61
Ma 19 Mayo	Presentación Mi ciudad	