

PROGRAMA DE CURSO

PROYECTO DE GESTIÓN DE METROS Y FERROCARRILES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil					
Nombre del curso	Proyecto de Gestión de Metros y Ferrocarriles.	Código	CI6318	Créditos	3	
Nombre del curso en inglés	<i>Metro and Railway Management Project.</i>					
Horas semanales	Docencia	2	Auxiliares	--	Trabajo personal	3
Carácter del curso	Electivo		X			
Requisitos	IN2201: Economía					

B. Propósito del curso:

El propósito del curso es que los y las estudiantes comparen distintos modos de transporte masivo guiado —como ferrocarriles, metros, tranvías y teleféricos— considerando variables como el servicio, la demanda y las condiciones topográficas, para luego aplicar ese análisis en la evaluación de ventajas relativas entre ellos. Asimismo, analizan la estructura organizacional y el funcionamiento de empresas como Metro de Santiago y Empresa de los Ferrocarriles (EFE), mediante la recopilación e interpretación de información proveniente de fuentes diversas, lo que les permita comprender su modelo de gestión y su modelo de servicio, y en particular, las variables que lo sostienen e inciden en la preferencia de uso de estos modos.

Finalmente, los y las estudiantes proponen una propuesta de mejora que impacte la calidad de viaje, de un modo de transporte (Metro o Ferrocarriles), considerando beneficios para el usuario, así como la factibilidad de implementación operativa y los costos asociados.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG)

CE3: Concebir y diseñar obras y sistemas de ingeniería civil que interactúen con el medio ambiente natural y social con criterios de sustentabilidad, logrando cuantificar el potencial impacto del proyecto, generando con ello, sistemas óptimos de mitigación y adaptación.

CE4: Identificar e incorporar los elementos de incertidumbre inherentes a todo proyecto

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

de ingeniería civil, en la concepción, diseño, ejecución y administración de los proyectos.

CET7: Estimar el impacto que un proyecto de transporte puede tener en las elecciones de las personas, en términos de origen, destino, ruta, modo y hora de los viajes, así como sobre el uso de su tiempo.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE3	RA1: Compara atributos en cuanto a cada uno de los modos de transporte masivos guiados (ferrocarriles, metros, tranvías y teleféricos), considerando variables de elección de cada uno tales como servicio, demanda, condiciones topográficas, etc., para comprender las ventajas entre estos modos de transporte.
CE4, CET7	RA2: Analiza la estructura empresarial y organizacional del Metro de Santiago y la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), recopilando datos de distintas fuentes (medios de comunicación, Ministerio de Transportes, memorias de las empresas, etc.), a fin de caracterizar qué variables sostienen su servicio y gatillan preferencias de uso.
CE3, CE4	RA3: Propone una mejora a un “momento del viaje” de Metro o Ferrocarril, considerando en su diseño el impacto en el servicio para el usuario y, por ende, la percepción de calidad del servicio, la factibilidad operacional y costo asociado.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Redacta informes sobre la elección de un momento de viaje a trabajar, con su respectivo diagnóstico y una propuesta de mejora del servicio para la empresa analizada, en formato ejecutivo, donde explica, de forma clara y coherente, cada uno de los aspectos a desarrollar.
	RA5: Expone, en forma oral, la propuesta de mejora al servicio de transporte elegido, desarrollando una línea argumentativa clara, coherente y consistente, a fin de convencer sobre los beneficios de su propuesta a una audiencia (pares, ejecutivos de una empresa y cuerpo docente).
CG3, CG4	RA6: Trabaja de manera efectiva en sus tareas y propuestas de mejora, demostrando compromiso, responsabilidad propia y con su grupo para participar y cumplir con cada actividad, así como honestidad al desarrollar su propuesta sin caer en plagio o uso de herramientas de inteligencia artificial.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Caracterización de los modos de transporte masivos guiados	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Modos de transporte: Comparación a nivel técnico y operativo entre estos tipos de modos:</p> <p>1.1.1. Tranvías. 1.1.2. Teleféricos. 1.1.3. Ferrocarriles. 1.1.4. Metros.</p> <p>1.2. Caracterización de Modos: Tipología de transporte guiado (metro, tren, tranvía, teleférico, con guía). Infraestructura, tipo de servicio, demanda objetivo.</p> <p>1.3. Benchmarking Internacional: casos destacados: Metro de Hong Kong (eficiencia), Tranvías en China (integración urbana), Teleféricos de La Paz (accesibilidad en topografías complejas).</p> <p>1.4. Elección de Modos por factores endógenos y exógenos:</p> <p>1.4.1. Factores Endógenos (Demanda, topografía, disponibilidad de espacio, e infraestructura preexistente). 1.4.2. Factores Exógenos (Marco normativo, políticas públicas, percepción social, costos de inversión y operación).</p>		<p>El/ la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compara técnica y operativamente los distintos modos de transportes analizados. 2. Analiza los factores que influyen en la elección de un modo guiado de transporte, considerando para su análisis contextos reales. 3. Argumenta de forma clara y coherente sobre las ventajas y desventajas de cada modo de transporte. 4. Construye una matriz de decisión considerando factores exógenos y endógenos para analizar casos de elección modal. 5. Trabaja de manera efectiva en sus tareas, cumpliendo a tiempo con las entregas y con asistencia a las actividades académicas. 	
Bibliografía de la unidad		<p>a) www.uitp.org (The International Association of Public Transport, UITP). b) www.alamys.org (Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, ALAMYS).</p>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2	Caso: Empresa de los Ferrocarriles del Estado de Chile (EFE) y Metro de Santiago	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Marco Normativo: Ley de EFE y regulación del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT).</p> <p>2.2. Grupo EFE: Estrategia Corporativa, estructura de filiales y proyectos de desarrollo.</p> <p>2.3. Relación de EFE con el Estado: Modelo de financiamiento, relaciones interministeriales (MTT, Hacienda, Ministerio de Desarrollo Social).</p> <p>2.4. Plan de Expansión de EFE: Megaproyectos 2022 – 2030.</p> <p>2.5. Metro, organización y Operación: Historia, estructura, modelo operacional.</p> <p>2.6. Integración con el sistema RED: Intermodalidad, modelo de integración tarifaria.</p> <p>2.7. Plan de Expansión Metro: Nuevas líneas, tecnología, impacto social y urbano.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe la estructura organizacional, naturaleza jurídica y estrategia de EFE, considerando su marco institucional y sus desafíos operacionales y de expansión. Evalúa críticamente el plan de expansión de la Empresa de los Ferrocarriles (EFE) y su alineación con políticas públicas. Explica el modelo de concesiones ferroviarias de carga, considerando los modelos de tarificación e internalización de costos. Identifica factores que han consolidado a Metro como eje estructurante del sistema de transporte de Santiago, en función de la accesibilidad de la ciudad (sistema RED, intermodalidad), comprendiendo su evolución e integración al sistema metropolitano, e impacto social. Analiza el plan de expansión del Metro, considerando nuevas líneas, tecnología, impacto social y urbano. Trabaja de manera activa en sus tareas, siendo responsable en las entregas con su correspondiente plazo y con participar de las actividades académicas. 	
<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía de la unidad 		<ol style="list-style-type: none"> www.efe.cl (Empresa de los Ferrocarriles del Estado) www.mtt.gob.cl (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones) www.metro.cl (Metro de Santiago). 	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4	Diseño de Servicios de Transporte tipo metro y ferrocarril	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Elementos esenciales de una estrategia de servicios. 3.2. Diferencias entre el diseño centrado en el usuario vs. Diseño centrado en la infraestructura. 3.3. Ventajas de contar con una estrategia de servicio. 3.4. Modelo de Servicio de Metro de Santiago. 3.5. Modelo de Servicio de los servicios de pasajeros de EFE. 3.6. Similitudes y diferencias entre Metro y EFE.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Explica cómo el diseño del servicio afecta la experiencia del usuario y cómo se construye la percepción de calidad en cada etapa del viaje, por ejemplo, experiencia estándar del servicio o cuando existe un quiebre del servicio. Describe los momentos de viaje de los servicios de transporte tipo Metro y Ferrocarril, considerando servicio estándar, quiebre de servicios y momento de estándar superior que sorprende al usuario. Identifica momentos del viaje sobre el que podría trabajar su propuesta de mejora, considerando necesidades o dolor del cliente y de importancia para la empresa (presupuesto) y en su cartera de proyecto. Reporta por escrito la elección del o los momentos del viaje de un sistema de transporte (Metro o EFE) sobre el que podría trabajar, argumentando de manera clara y coherente su decisión. Trabaja de manera efectiva en las actividades propuestas, cumpliendo a tiempo con las entregas, como el reporte escrito y en el análisis del diseño de servicio, según el modo de transporte 	
Bibliografía de la unidad		<ol style="list-style-type: none"> Francesca Foglieni, Beatrice Villari, Stefano Maffei. Designing Better Services: A Strategic Approach from Design to Evaluation. Johan Blomkvist, Simon Clatworthy, Stefan Holmlid. The Materials of Service Design. Juan Mejía Trajo. Desarrollo de nuevos productos y servicios: una guía práctica para su diseño e implementación. The Art of Service - Service Design Publishing (2020). Service Design A Complete Guide - 2021 Edition. Lou Downe. Good Services: Decoding the Mystery of What Makes a Good Service. Marc Stickdorn, Markus Hormess, Adam Lawrence, Jakob Schneider. This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World. 	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4, RA5 y RA6	Desarrollo de un proyecto de mejora de servicio	10 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>4.1. Diseño y propuesta de mejora:</p> <p>4.1.1. Etapa análisis de diagnóstico.</p> <p>4.1.2. Propuesta de mejora sobre la base de indicadores de impacto (costo/beneficios): satisfacción del usuario) y costo (desde la perspectiva de la empresa).</p> <p>4.2. Análisis de factibilidad desde la perspectiva operacional.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elabora un diagnóstico del servicio actual de Metro o EFE, según tema de interés, basado en calidad percibida, considerando impacto de la calidad del servicio desde la perspectiva del usuario e impacto costo – beneficio y factibilidad de la mejora. 2. Plantea la propuesta de mejora en alguno de los momentos del viaje, considerando el impacto en el servicio para el usuario y que se abordable desde la perspectiva de los costos y de la factibilidad (operacional y estratégico). 3. Reporta por escrito su elección del momento de viaje a e trabajar, así como su diagnóstico en un texto resumen que contiene objetivo, una justificación de la elección, demostrando claridad y coherencia en la exposición de sus ideas. 4. Redacta un informe sobre la propuesta de mejora del servicio, de alguno de los momentos del viaje para la empresa analizada, en formato ejecutivo, que incluye antecedentes, cuál es la mejora y cómo se implementa dicha mejora, así como el resultado esperado, desde la perspectiva del servicio. 5. Expone, en forma oral, la propuesta de mejora, evidenciando claridad en la exposición y argumentación con que defiende los principales aspectos de dicha propuesta. 6. Trabaja en sus tareas, demostrando compromiso, responsabilidad personal y con su equipo para participar y cumplir en las actividades académicas. 7. Colabora con su grupo en el desarrollo de una propuesta de mejora, demostrando responsabilidad, participación, así como honestidad para desarrollar una propuesta original y que no es desarrollada por inteligencia artificial. 	
Bibliografía de la unidad		<ol style="list-style-type: none"> a) Diseño de Servicios de Transporte tipo metro y ferrocarril. b) Información de la empresa con respecto a su Estrategia de Servicio. 	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso se estructura en base a distintas herramientas de enseñanza y aprendizaje que incluyen principalmente:

- **Clases expositivas y participativas:** se trabajan conceptos los que serán analizados y revisados para luego aplicarlos a ejemplos y problemas que deben resolver los y las estudiantes.
- **Visita a terreno (Metro o EFE):** Se asiste a dependencias donde se controlan los servicios y se realizan presentaciones por parte de ejecutivos o profesionales de las respectivas empresas. Además de visitar estaciones de modo de identificar en terreno posibles momentos del viaje en los cuales se puede mejorar la experiencia del usuario.
- **Elaboración de proyecto:** los/las estudiantes trabajarán de manera individual levantando información y en forma grupal para el desarrollo del proyecto de mejora de servicio.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación que incluyen:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tareas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarea: donde se comparan los atributos de los modos de transporte. Evalúa RA1 ▪ Tarea: donde se analiza la estructura empresarial y organizacional del Metro de Santiago y la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE). Evalúa RA2 	15%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto de mejora de servicio: El formato de presentación es un informe escrito. Se evalúa la claridad de la propuesta, su coherencia, impacto en el servicio y enfoque creativo de los estudiantes. 	En ellos se evalúan los resultados de aprendizaje RA3, RA4, RA5 y RA6.	50%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposición oral: evaluación personal del estudiante respecto a la claridad, capacidad de comunicar y convencer en la presentación del proyecto ante una audiencia (compañeros, 	Las entregas parciales que evalúan los resultados de aprendizaje especialmente de: RA3, RA4, RA5 y RA6.	20%

ejecutivos de la empresa, docente).		
<ul style="list-style-type: none"> Participación del estudiante durante el desarrollo del curso. Se busca que los y las estudiantes trabajen con responsabilidad y compromiso en las actividades académicas propuesta 	Con esta actividad se evalúan los resultados de aprendizaje especialmente de: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5 y RA6.	15%

Cualquier ajuste en el tipo o ponderación de las evaluaciones se informará con antelación.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

[1] Memoria Integrada 2024, Metro de Santiago. Disponible en <https://www.metro.cl/metro-sostenible/reporte-sostenibilidad>.

[2] Reporte Integrado EFE 2024. Disponible en <https://www.efe.cl/corporativo/documentos/memorias-anuales/efe-trenes-de-chile>.

Bibliografía complementaria:

[3] Francesca Foglieni, Beatrice Villari, Stefano Maffei (2023). Designing Better Services: A Strategic Approach from Design to Evaluation.

[4] Johan Blomkvist, Simon Clatworthy, Stefan Holmlid (2023). The Materials of Service Design.

[5] Juan Mejía Trajo. Desarrollo de nuevos productos y servicios: una guía práctica para su diseño e implementación.

[6] The Art of Service - Service Design Publishing (2020). Service Design A Complete Guide - 2021 Edition.

[7] Lou Downe (2019). Good Services: Decoding the Mystery of What Makes a Good Service.

[8] Marc Stickdorn, Markus Hormess, Adam Lawrence, Jakob Schneider (2018). This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World.

Fuentes web:

- **Para revisar información acerca de sistema de transporte a nivel mundial:** www.uitp.org (The International Association of Public Transport, UITP).
- **Página web donde se puede informar acerca de los metros y ferrocarriles de Iberoamérica:** www.alamys.org (Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, ALAMYS).
- **Páginas web para conocer informaciones específicas de las empresas:** www.metro.cl (Metro de Santiago de Chile). www.efe.cl (Empresa de los Ferrocarriles del Estado).
- **Para recabar información relativa a transportes, normativa y relación con las empresas de Metro y de Ferrocarriles:** www.mtt.gob.cl (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones).

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño 2025
Elaborado por:	Álvaro Caballero Rey
Validado por:	Bastián Henríquez CTD de Ingeniería Civil
Revisado por:	Área de Gestión Curricular y Académicos División Transporte

ANEXO:

CV RESUMIDO DEL PROFESOR CABALLERO

Ingeniero Civil en Transportes de la Universidad de Chile, Master en Administración de Empresas y Diplomado en Marketing Integral, ambos de la Universidad Adolfo Ibáñez. Con una Certificación Internacional en el diseño de APP (Asociaciones Público-Privadas).

Como ejecutivo de Metro de Santiago, por 20 años se desempeñó en diversos cargos gerenciales en áreas de gestión comercial, operacional, puesta en servicio de líneas de metro, desarrollo de negocios, asesoría internacional, marketing y asuntos corporativos.

Por 15 años fue miembro de la Comisión Mundial de Marketing y Desarrollo de Productos de la UITP (Unión Internacional de Transporte Público) (2000-2015) y secretario general de la Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos (Alamys, 2013-2015).

Como consultor, en temas de transporte, ha trabajado en Chile para el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; la Matriz de EFE y sus filiales EFE Central, EFE Valparaíso y el Tren Arica La Paz.

A nivel internacional, ha trabajado para L1 Metro de Lima, el Ministerio de Transportes del Perú; Subte de Buenos Aires, Metro de Quito; Metro de Río de Janeiro; Metro de Panamá; Teleféricos de La Paz y Metro de Quito.