



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre del curso	MICRO-REDES Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA								
Programa	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Eléctrica								
Código	Por definir	Nivel	1 o 2	Tipo	Electiva	T-E-L	4-0-2	Créditos SCT-Chile	5
Descripción del curso	El curso entrega una visión global de la generación distribuida y las micro-redes, abordando también temas específicos como esquemas de control y análisis de operación de los sistemas de generación distribuidos con alta integración de energías renovables.								
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar fuentes de generación sostenible considerando conceptos teóricos y matemáticos para representar su funcionamiento. • Analizar la operación de las micro-redes aplicando conceptos teóricos y matemáticos para determinar su correcto funcionamiento y dimensionamiento. 								
Contenidos (Unidades y Lista de Contenidos temáticos)	<p>Unidad 1: Introducción a las Micro-Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación distribuida. • Control jerárquico. • Almacenamiento eléctrico. • Micro-redes on-grid y off-grid. • Sistemas de comunicación aplicados a micro-redes. • Micro-redes AC, DC e híbridas AC/DC. • Ejemplos prácticos. <p>Unidad 2: Simulación de Micro-Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convertidores de potencia. • Modelos promediados de converter-based generators para estudio de dinámica lenta. • Converter-based generators en modo grid-forming, grid-following y grid-supporting. • Simulación de fenómenos de dinámica lenta. <p>Unidad 3: Control Centralizado y Descentralizado de Micro-Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios básicos de control centralizado y descentralizado. • Estructuras de comunicaciones. • Control primario, control droop. • Control secundario de frecuencia y voltaje. • Fallas en el sistema de comunicaciones. <p>Unidad 4: Control Distribuido de Micro-Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de control distribuido multiagente. • Control cooperativo y no-cooperativo. • Control secundario distribuido para compartir potencia, despacho óptimo, etc. <p>Unidad 5: Análisis de Operación y Gestión de Energía en Micro-Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de estabilidad de micro-redes. • Influencia de las pendientes de droop en la estabilidad. • Estabilidad de pequeña señal. • Sistemas de gestión de la energía (EMS), de baterías (BMS) y de la demanda (DMS). • Modelación de consumo y recursos renovables. 								



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Resultados de aprendizajes esperados	<p>Resultado de Aprendizaje General: Analizar la operación de las micro-redes aplicando conceptos teóricos y matemáticos para determinar su correcto funcionamiento y dimensionamiento.</p> <p>Resultados de Aprendizaje Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Identificar características principales de una micro-red y sus diferencias respecto de los sistemas de distribución tradicionales, examinando sus aspectos relevantes de operación, para comprender el funcionamiento de estos sistemas.2. Modelar convertidores de potencia para simulaciones de dinámica lenta en micro-redes, identificando características de operación y modelos equivalentes para estudiar y validar métodos de control y el funcionamiento de las micro-redes.3. Resolver problemáticas de operación de una micro-red con un enfoque centralizado y descentralizado para identificar ventajas y desventajas de este esquema de control.4. Aplicar conceptos relacionados con control distribuido multiagente en micro-redes mediante la identificación de características de control distribuido colaborativo y no-colaborativo, para identificar ventajas y desventajas de este esquema de control.5. Analizar las condiciones de operación de las micro-redes y la gestión de la energía en sistemas basados en energías renovables, identificando condiciones que producen inestabilidad en su operación, para determinar la correcta operación del sistema.
Modalidad de evaluación	<p>Estrategias Metodológicas</p> <p>En teoría, el curso utiliza la metodología de clases expositivas, considerando presentaciones dadas por el docente sobre los distintos tópicos asociados al curso. En el laboratorio, se desarrolla un proyecto de análisis grupal, con clases en modalidad de tutorías para el avance de los respectivos problemas.</p> <p>Evaluación</p> <p>En teoría, se consideran evaluaciones sumativas a través de trabajos de investigación, simulación y exposiciones, mientras que en laboratorio se consideran evaluaciones de pre-informe e informe a partir de las actividades desarrolladas en clases.</p>
Bibliografía	<p>Básica:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nikos Hatziargyriou, Microgrids: Architectures and Control, Wiley-IEEE Press (2014).2. Webster, J.G., Dragičević, T., Meng, L., Blaabjerg, F. and Li, Y. Control of Power Converters in ac and dc Microgrids. In Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, J.G. Webster (2019).3. Microgrid Architectures, Control and Protection Methods, N. M. Tabatabaei, Springer Nature Switzerland AG (2020).4. Dragicevic, Tomislav; Wheeler, Pat; Blaabjerg, Frede (ed.): 'DC Distribution Systems and Microgrids' (Energy Engineering, 2018)5. Sanjeevikumar Padmanaban, K. Nithiyanthan, S. Prabhakar Karthikeyan, Jens Bo Holm-Nielsen, Microgrids, CRC Press (2020). <p>Recomendada:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ali Bidram, Vahidreza Nasirian, Ali Davoudi, Frank L. Lewis, "Cooperative Synchronization in Distributed Microgrid Control".