



IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CODIGO	SEM	HT	HP	HA	UD	REQUISITO	AREA DE FORMACION Y TIPO DE ASIGNATURA	UNIDAD RESPONSABLE
	9º=Otoño 10º=Primavera							
EP001201	9º	2	1	3	6	Recursos Naturales Renovables	Electivo Profesional	Escuela de Pregrado

HT: horas teóricas HP: horas prácticas HA: horas alumnos UD: unidades docentes

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura se plantea como un primer acercamiento a las tecnologías existentes para el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables disponibles en el país y sus aplicaciones prácticas, habida cuenta del importante número de egresados y titulados de la carrera que se desempeñan en el área de las energías renovables no convencionales, o que se ven enfrentados a este tipo de proyectos en otras áreas de desempeño profesional. Los proyectos de energías renovables cada día demandan de más capacidades específicas, tanto para la prospección de recursos energéticos, como para el diseño de soluciones que incorporen variables ambientales y socioculturales, en lo cual los ingenieros en recursos naturales renovables pueden ser un aporte invaluable a la cadena de valor de los proyectos.

Durante el desarrollo de la asignatura se abordarán de manera secuencial los distintos recursos energéticos renovables, la disponibilidad de estos en Chile, el mercado energético chileno y la regulación asociada, las diferentes tecnologías existentes para el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables, las aplicaciones prácticas para estas tecnologías, el estado actual de este tipo de proyectos en el país, y las perspectivas de desarrollo y desafíos pendientes. El desarrollo de proyectos de energías renovables se abordará desde dos puntos de vista; por una parte los proyectos de gran escala que se están comenzando a desarrollar en Chile, y por otro lado los proyectos de pequeña escala fuera de red, destinados a dar soluciones energéticas a comunidades o proyectos en zonas aisladas del país.

Se dará especial énfasis a este último punto de vista, por cuanto los proyectos de pequeña escala en zonas remotas están más habitualmente vinculados al quehacer de los Ingenieros en Recursos Naturales Renovables, ya que estos requieren de soluciones óptimas que consideren la demanda local actual y futura de energía, los recursos energéticos disponibles en el sitio, y la tecnología factible de ser instalada en el lugar. Este tema será tratado en un trabajo práctico grupal durante el desarrollo del semestre, en el cual cada grupo elegirá una localidad remota, analizará las condiciones actuales y propondrá un set de 3 soluciones tecnológicas, seleccionando la mejor al final del semestre en un seminario de cierre de proyecto. Este trabajo práctico ayudará a los estudiantes a comprender de manera integral la problemática de los sistemas de energía fuera de red, incorporando conocimientos y herramientas adquiridos en otras asignaturas vistas previamente en la carrera, como hidrología, flora y fauna y otros.

El curso se dictará desde la experiencia adquirida en este tipo de proyectos por los profesores, tanto en Chile como en el extranjero, aportando casos reales para el estudio y comprensión de estas materias. Se entregará a los estudiantes material gráfico y documentos técnicos de apoyo a los contenidos, de manera de contar con información de consulta para el desarrollo del trabajo semestral y complementar los conocimientos adquiridos en las clases expositivas.

Al final del semestre el estudiante estará capacitado para identificar los recursos energéticos renovables disponibles en un lugar, identificar las diversas tecnologías existentes de energías renovables no convencionales con sus aplicaciones prácticas, requerimientos y limitaciones, así como proponer soluciones integrales de energía según los recursos existentes y las tecnologías disponibles y factibles de instalar, aportando de manera concreta al desarrollo rural con proyectos que indiquen directamente en la calidad de vida y productividad de sectores aislados.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (de enseñanza – de aprendizaje)

De enseñanza:

- **Método Expositivo:** se desarrollan los conceptos fundamentales por parte del profesor con el apoyo de material audiovisual y lectura complementaria, el que luego los estudiantes aplicarán en problemas prácticos planteados en clases y en el trabajo semestral.
- **Método de modelamiento:** se ejemplifican los procedimientos que los alumnos deben seguir para el desarrollo de habilidades mediante un trabajo semestral previamente estructurado. A continuación los alumnos practican lo adquirido en clases mediante la resolución de un problema concreto.
- **Método de interpretación:** se conformarán equipos de trabajos en los cuales cada estudiante deberá asumir roles y responsabilidades específicas, simulando un equipo multidisciplinario, el cual deberá consensuar resultados y conclusiones para la formulación de las soluciones propuestas.

De aprendizaje:

- **Aprendizaje significativo:** en la adquisición de nuevos conocimientos es clave utilizar conceptos y ejemplos que tengan sentido para los estudiantes, en especial aquellos que pueden ser identificados en situaciones cotidianas o elementos de común conocimiento.
- **Método por descubrimiento:** la adquisición de nuevos conocimientos o elementos complementarios a los contenidos entregados en clases, se logra a través de la indagación y la presentación de situaciones donde los alumnos deben deducir los conceptos involucrados.
- **Presentación y debate:** Los alumnos presentaran periódicamente los avances del trabajo semestral, reforzando los conocimientos adquiridos y los resultados de su trabajo práctico, además de recibir aportes y consultas del resto de la clase.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (Tipo: B=Básica G=Genérica E=Específica)

Objetivos Básicos (B):

- Entregar conocimientos y herramientas a los estudiantes que les permitan comprender y resolver problemas energéticos con el uso de energías renovables.

Objetivos Genéricos (G):

- Integrar diferentes conocimientos, herramientas y disciplinas en la resolución de problemas, desarrollando una mirada integral de los sistemas y sus posibles soluciones.
- Consensuar y complementar diferentes miradas sobre un mismo problema, en base a un trabajo grupal con funciones específicas para cada miembro del equipo.

Objetivos Específicos (E):

- Identificar, analizar e integrar variables de consumo energético, recursos energéticos y tecnologías de energías renovables en soluciones integrales para uso doméstico y productivo.
- Comprender la aplicabilidad, requerimientos, ventajas y limitaciones de los diferentes tipos de tecnologías de energías renovables no convencionales.
- Conocer el estado del arte de las energías renovables en Chile, el marco regulatorio aplicable, el funcionamiento del mercado energético, e identificar las oportunidades profesionales en este contexto, tanto en el desarrollo de proyectos de gran escala como en los sistemas rurales.

RECURSOS DOCENTES:

Las clases expositivas son apoyadas con presentaciones audiovisuales, de manera de graficar los distintos elementos y situaciones presentados. Se complementa con guías de trabajo para el desarrollo del proyecto semestral, documentos de apoyo en formato impreso y digital, además de la orientación individual y grupal en apoyo al trabajo semestral y las clases en general. Se requiere una salida para visitar uno o más proyectos de energías renovables en la Región Metropolitana, los cuales ayuden a los estudiantes a comprender desde una experiencia práctica el desarrollo de un proyecto de pequeña escala.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

Objetivos de la unidad:	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender conceptos básicos sobre energía.2. Conocer la situación energética del país y el rol de las energías renovables.3. Analizar el rol de la energía desde el punto de vista de la profesión.4. Identificar un problema práctico de suministro de energía que será desarrollado grupalmente durante el semestre.
-------------------------	---

Contenidos:

- 1.1 PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA
- 1.2 CONCEPTOS BASICOS SOBRE ENERGIA
- 1.3 SITUACION ACTUAL DE LA ENERGIA EN CHILE Y DESAFIOS
- 1.4 ROL DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN LA MATRIZ ENERGETICA
- 1.5 ROL DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN EL DESEMPEÑO PROFESIONAL

UNIDAD 2. FUENTES DE ENERGIAS RENOVABLES

Objetivos de la unidad:	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las diferentes fuentes de energías renovables2. Conocer sus principales características, ventajas y limitaciones3. Conocer su potencial y distribución en Chile
-------------------------	--

Contenidos:

- 2.1 ENERGIA SOLAR
- 2.2 ENERGIA EOLICA
- 2.3 ENERGIA HIDRAULICA
- 2.4 ENERGIA GEOTERMICA
- 2.5 ENERGIA BIOMASA
- 2.6 ENERGIA MARINA

UNIDAD 3. TECNOLOGIAS DE ENERGIAS RENOVABLES

Objetivos de la unidad:	<ol style="list-style-type: none">1. Conocer las diferentes familias de tecnologías para aprovechar las fuentes energéticas renovables2. Identificar sus principales características, ventajas y limitaciones.3. Conocer la aplicabilidad de las diferentes familias de tecnologías de energías renovables4. Conocer el estado del arte de la tecnología a nivel mundial y local, y sus perspectivas de desarrollo
-------------------------	---

Contenidos:

- 3.1 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA Y CSP
- 3.2 ENERGÍA TERMOSOLAR
- 3.3 ENERGÍA EÓLICA
- 3.4 CENTRALES HIDRÁULICAS DE PASADA
- 3.5 GEOTERMIA DE ALTA Y MEDIANA ENTALPÍA
- 3.6 GEOTERMIA DE USO DIRECTO
- 3.7 ENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA
- 3.8 ENERGÍAS MARINAS

UNIDAD 4. DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Objetivos de la unidad:	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los principales factores que inciden en la selección de un sitio para un proyecto de energías renovables.2. Comprender la relación entre las características de un sitio y los costos de inversión, instalación, operación y mantenimiento.3. Comprender la metodología de selección de tecnologías en base a la demanda energética, los recursos energéticos disponibles, y la factibilidad técnica y económica.4. Comprender los principales aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en el desarrollo de un proyecto de energías renovables de gran escala conectado a la red eléctrica.5. Comprender los principales aspectos técnicos, económicos, ambientales y socioculturales en el desarrollo de una solución energética en comunidades remotas.6. Conocer las diferentes metodologías y tecnologías para integrar diversas soluciones de generación de energía con medios de respaldo y almacenamiento eléctrico y térmico.7. Desarrollar un seminario de cierre del proyecto semestral en el cual se integrarán los conocimientos adquiridos durante el semestre.
-------------------------	--

Contenidos:

- 4.1 SELECCIÓN DE SITIOS Y EVALUACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS
- 4.2 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ENERGÍAS RENOVABLES
- 4.3 IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES
- 4.4 DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA CONECTADOS A LA RED
- 4.5 DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA FUERA DE RED
- 4.6 INTEGRACIÓN DE MEDIOS DE GENERACIÓN, RESPALDO Y ALMACENAMIENTO
- 4.7 SEMINARIO DE CIERRE DEL PROYECTO SEMESTRAL

BIBLIOGRAFÍA (Tipo: O=Obligatoria C=Complementaria)

Bibliografía Obligatoria (O):

- CNE/GTZ/CONAMA, 2006. Guía de Evaluación Proyectos de Biomasa. Ministerio de Energía. Chile.
- CNE/GTZ/CONAMA, 2007. Guía de Evaluación Proyectos Eólicos. Ministerio de Energía. Chile.
- CNE, 2009. Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno. Comisión Nacional de Energía, Ministerio de Energía. Chile.
- CENER, 2009. Integración de Energías Renovables en la Red. Catálogos Técnicos, Centro Nacional de Energías Renovables. España.
- CER, 2013. Atlas de las ERNC. Centro de Energías Renovables, CORFO. Chile.
- CER, 2011. Catálogo de tecnologías de energías renovables no convencionales. Centro de Energías Renovables, CORFO. Chile.
- CER, 2013. Guía de Gestión ERNC. Centro de Energías Renovables, CORFO. Chile.
- IEA, 2011. Chile Energy Outlook. International Energy Agency. OECD.
- IEA, 2014. Energy Technology Perspective 2015. International Energy Agency. OECD.
- OLADE, 2013. Perspectivas de las energías renovables en Latinoamérica. International Energy Agency. OECD.

Bibliografía Complementaria (C):

- Universidad de Chile, 2013. Explorador de energías marinas. Ministerio de Energía. <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Marino/>
- Universidad de Chile, 2012. Explorador de energía solar. Ministerio de Energía. <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar2/>
- Universidad de Chile, 2012. Explorador de energía eólica. Ministerio de Energía. <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/>

PROFESORES PARTICIPANTES (Lista no excluyente)

<i>Profesor</i>	<i>Departamento o Institución</i>	<i>Especialidad o Área</i>
Sergio Versalovic Q.	Aquatera Limited	Energías Renovables
Pablo Tello	CIFES - CORFO	Energía Solar
Romina Echaiz	Poch Ambiental	Energías Renovables

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE. (Se redefine todos los semestres)

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Prueba de Cátedra N°1	25%
Prueba de Cátedra N°2	25%
Controles (3)	20%
Trabajo Semestral	30%
Examen*	25%

*El examen se pondera en 25% respecto al promedio de las notas del semestre.