

### PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre de la Actividad Curricular:</b>                                                | Conversión de Biomasa a Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Código de la Actividad Curricular:</b>                                                | FR_EE_EA880                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Carrera:</b>                                                                          | Ingeniería Forestal y otras del Campus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ciclo Formativo:</b>                                                                  | Complementario/ Comprende las diferentes fuentes y características de la biomasa, así como las técnicas de aprovechamiento para la obtención de energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Línea de Formación</b>                                                                | Formación Profesional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ámbito de Formación:</b>                                                              | Dominio de Producción, Dominio de Industria y Dominio de Investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Nivel en el que se imparte:</b>                                                       | Primer año en adelante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Carácter:</b>                                                                         | Electivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Requisitos:</b>                                                                       | Bases Bioquímicas deseable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Créditos SCT:</b>                                                                     | 3 CD totales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Horas:</b><br>Total de horas/Horas teóricas/Horas prácticas/Horas de trabajo autónomo | 81 Hrs. al semestre<br>(54 HD y 27 HI) (2 bloques de 45 min. por semana)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Duración del curso:</b>                                                               | Semestral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Horario:</b>                                                                          | Dos bloques de 45 min. una vez por semana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Docente coordinador:</b>                                                              | René Carmona Cerda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Grupo de Docentes:</b>                                                                | René Carmona Cerda<br>A. Urzúa, Maria Elena Lienqueo, M <sup>a</sup> Teresa Varnero, Ian Homer y otros especialistas e invitados de la Industria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción general de la Actividad Curricular</b>                                    | Curso de que da a conocer a los alumnos de la carrera de, Ingeniería Forestal y afines, el contexto de la Energía disponibilidad (oferta), la demanda a nivel mundial y país y el potencial papel de las Energías Renovables No Convencionales, en particular la Biomasa leñosa. Los alumnos reconocerán las rutas de transformación de la biomasa en energía. Con especial énfasis en aquellas relacionadas con la conversión bioquímica y termoquímica de la biomasa lignocelulósica, desde el punto de vista de: Recolección, preparación y transporte de; Caracterización de las materias primas (propiedades químicas, físicas y energéticas de las mismas); Procesos y Equipos empleados en la |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | conversión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Competencias específicas a las que contribuye</b> | C1 P, C, I: Aplica los principios, conceptos y procesos fundamentales de las ciencias básicas químicas y forestales para comprender y resolver problemas profesionales relacionados con: los procesos productivos asociados a la recolección, transformación y transporte de biomasa forestal (residual o de plantaciones dendroenergéticas), adecuándolos a los requerimientos de los diferentes métodos de conversión, considerando elementos de disponibilidad, ambientales, económicos y sociales. |
| <b>Competencias Genéricas a las que contribuye</b>   | CG3: Se comunica de manera efectiva a través del lenguaje oral y escrito.<br>CG4: Integra proactivamente equipos de trabajo<br>CG6: Aplica el razonamiento crítico para evaluar distintas fuentes de materias primas.<br>CG9: Aplica los principios de química, evaluación de proyectos gestión de calidad y de la formación básica profesional en mensura, transporte, e industrias forestales.                                                                                                       |
| <b>Propósito formativo</b>                           | Adquiere saberes tecnológicos del bosque y de la industria que genera y usa como combustible los residuos leñosos y la biomasa, para entender el funcionamiento de las unidades de conversión de biomasa a energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sistema de Evaluación</b>                         | Se realizarán dos evaluaciones de tipo formativas y sumativas (25% de la N.F. cada una), un trabajo de seminario grupal (25%) más una nota promedio de cuatro controles breves y un informe de visita (5% c/u), realizados durante el semestre, Los procedimientos a usar se basarán en informes escritos, presentaciones orales y pruebas escritas.                                                                                                                                                   |
| <b>Requisitos de Aprobación</b>                      | Se aplicarán los requisitos especificados en el Reglamento general de la Carrera. La nota final corresponderá al promedio ponderado de las cuatro evaluaciones. La nota de aprobación es 4,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Unidades de Trabajo                                                                                  | Subcompetencias                                                                                                 | Indicadores de Logro                                                                                                                          | Realizaciones Docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Realizaciones del Estudiante                                                                                                                                                                        | Evaluación                                                                                                                        | Tiempo de trabajo                                                                                                                    |     |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|
| Unidad de aprendizaje definida en función de las Competencias y subcompetencias                      | Competencias y Subcompetencias que desarrolla o aborda la unidad de trabajo                                     | Indicadores de logro relacionados con la(s) Competencias y Subcompetencias                                                                    | Estrategias y procedimientos metodológicos que utilizará el docente para el desarrollo de la unidad de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Actividades de aprendizaje que deberá realizar el estudiante en el transcurso de la unidad y que están asociadas a productos                                                                        | Actividades de evaluación para recoger evidencias sobre el aprendizaje de los estudiantes en función de los indicadores de logro) | Tiempo en horas S / HC / HP / HA (cantidad de semana / bloques de clases teóricas / bloques de prácticas / hrs. de trabajo autónomo) |     |    |     |
|                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                   | S                                                                                                                                    | HCT | HP | HA  |
| <b>Unidad 1</b><br><b>Matriz energética Mundial y Nacional. Fuentes de energía No Convencionales</b> | <b>Reconoce</b> las fuentes y procesos relacionados con la demanda y producción de energía en Chile y el mundo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce los elementos que componen una matriz energética y sus principales características</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar las Presentaciones actualizada de los temas a presentar sobre la situación energética. Materias primas, transporte, preparación, métodos de conversión y otros aspectos relacionados.</li> <li>Preparar y realizar las clases teóricas</li> <li>Seleccionar los temas y entregar las directrices de los trabajos de seminario y discutir su calificación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar los apuntes de clases y la bibliografía recomendada.</li> <li>Realizar interactivamente el informe de laboratorio en grupo e individual.</li> </ul> | Hay una evaluación con nota (5%) N.F.                                                                                             | 3                                                                                                                                    | 4,5 | 0  | 4,5 |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              |   |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|-----|
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los temas y presentaciones de los invitados al curso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              |   |     |     |     |
| <b>Unidad 2</b><br><b>Biomasa como Fuente de energía.</b>                                           | <b>Reconoce</b> y aplica los principios y fundamentos de la Carrera, relacionados con la producción transporte, pretratamientos (molienda, secado, compactación, otras) y Caracterización de la biomasa lignocelulosa de origen forestal y agrícola. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y utiliza la nomenclatura de la química orgánica e inorgánica</li> <li>• Aplica los conocimientos básicos de botánica, biología, anatomía, y física.</li> <li>• Aplica los conocimientos técnicos de mensura, transporte e industrias.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar y realizar las clases teóricas.</li> <li>• Preparar temas y entregar las directrices de los seminarios y discutir su calificación</li> <li>• Diseñar, confeccionar y aplicar instrumentos evaluativos.</li> <li>• Evaluar los resultados de los alumnos en los instrumentos y sus calificaciones</li> <li>• Retroalimentación de la evaluación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los apuntes de clases y la bibliografía indicada.</li> <li>• Preparar individualmente e interactuar con el grupo para la actividad práctica (visita a industria).</li> <li>• Estudiar la materia previa a los controles regulares.</li> <li>• Realizar interactivamente el informe de laboratorio en grupo e individual.</li> </ul> | Hay una evaluación con nota (5%) N.F.<br><br>Primera prueba de Cátedra al final de esta unidad. (25%)        | 4 | 4,5 | 1,5 | 7   |
| <b>Unidad 3</b><br><b>Conversión termoquímica</b><br><br>Combustión<br>Pirólisis<br>(Carbonización) | <b>Reconoce</b> y aplica los principios químicos y fundamentos técnicos relacionados con los procesos de                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y utiliza la nomenclatura de la química orgánica e inorgánica.</li> <li>• <b>Aplica los balances</b></li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar y realizar las clases teóricas</li> <li>• Preparar temas y entregar las directrices de los seminarios y discutir</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los apuntes de clases y la bibliografía indicada.</li> <li>• Estudiar la</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | Hay una evaluación con nota (5%) N.F.<br><br>Y una Evaluación del Informe grupal SOBRE TEMA ESPECÍFICO. (5%) | 5 | 4,5 | 3   | 7,5 |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |   |     |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---|
| Gasificación)<br>Proceso general, productos. Balance energético y de masa.                                      | generación de energía con participación relevante del calor.                                                                                                                                                                                                                                            | <b>de energía y de masa .</b><br><br><b>Reconoce las características de los procesos.</b>                                                                                                                                                                           | su calificación<br><br>• Diseñar, confeccionar y aplicar instrumentos evaluativos.<br><br>• Evaluar los resultados de los alumnos en los instrumentos y sus calificaciones<br><br>• Retroalimentación de la evaluación | materia previa a los controles regulares.<br><br>• Realizar interactivamente el informe de laboratorio en grupo e individual.                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                         |   |     |     |   |
| <b>Unidad 4</b><br><b>Conversión</b><br><b>Bioquímica</b><br><b>Producción de Etanol de 1ª y 2ª G. y Biogás</b> | Reconoce y aplica los principios químicos, bioquímicos y fundamentos técnicos de las principales transformaciones bioquímicas relacionados con los procesos de generación de energía con participación relevante de mecanismos biológicos (fermentación aeróbica, anaeróbica, compostaje, entre otras). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y utiliza la nomenclatura de la bioquímica.</li> <li>• <b>Aplica los balances de energía y de masa.</b></li> <li>• <b>Reconoce las características de los procesos y los elementos que participan.</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar y realizar las clases on-line.</li> <li>• Selecciona, prepara y guía el desarrollo del seminario y califica el informe.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los apuntes de clases y la bibliografía indicada.</li> <li>• Estudiar la materia previa a los controles regulares.</li> <li>• Realizar el informe y PPT de Seminario grupal.</li> <li>• Resuelve problemas integradores sobre las transformaciones químicas.</li> </ul> | Evaluación del trabajo de seminario (25% de la N.F.).<br><br>Segunda prueba de Cátedra (Incluye unidades 3 y 4). (25%). | 5 | 7,5 | 1,5 | 9 |