



## Programa de ENERGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Energía aplicada a la Industria.

### 2. CRÉDITOS

8 créditos.

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Aportar información básica relativa a los diferentes energéticos y su potencial aplicabilidad por parte de demandas industriales.

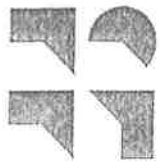
Objetivos específicos:

- Caracterizar las diferentes alternativas energéticas disponibles globalmente atendiendo aspectos tecnológicos, costos involucrados, aspectos geopolíticos, culturales, así como impactos ambientales y sociales asociados a su explotación.
- Identificar las principales tendencias del sector energético a nivel global, regional y local.
- Familiarizar al estudiante con la metodología de construcción de escenarios en el marco de la prospectiva energética.
- Adquirir conceptos básicos relacionados con la metodología que permita la selección del energético más apropiado para un determinado uso industrial.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Para el desarrollo del curso se recurrirá a exposiciones orales del contenido del programa por parte del docente responsable del curso, siendo estas fuertemente complementadas con:

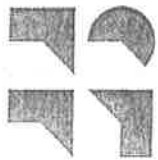
- i) Exposiciones orales de los estudiantes sobre temas asignados en los que se apliquen conocimientos previos adquiridos en la carrera y en este curso.
- ii) Instancia de discusión entre grupos de estudiantes acerca de temas relevantes para el sector (debates).
- iii) Exposiciones de actores relevantes del sector (invitados para aportar su visión sobre temas de su especialidad).
- iv) Visita(s) a instalación(es) industrial(es) en los que sea posible observar en la realidad la aplicación de conceptos aportados teóricamente.



Horas clase (teórico):	40	
Horass clase (práctico):	0	
Horas clase (laboratorio):	0	
Horas clase (visita):	4	
Horas consulta:	2	
Horas evaluación:	6	
Subtotal horas presenciales:		52
Horas estudio:	35	
Horas resolución de ejercicios/prácticos:	0	
Horas preparación presentaciones/debates/etc:	35	
Subtotal horas actividades no presenciales:		70
<b>Total de horas de dedicación del estudiante:</b>		<b>122</b>

## 5. TEMARIO

1. **Introducción a la Energía:** Historia de la energía. Definición de conceptos básicos del sector energético. Principales indicadores utilizados. Prospectiva energética. Escenarios energéticos futuros. Planificación energética.
2. **Energía renovable vs no renovable:** Concepto de stock energético vs concepto de flujo de energía. Impactos ambientales de unas y otras fuentes. Energías no renovables fósiles y energía no renovable nuclear. Energías renovables convencionales y no convencionales. Tendencias globales, regionales y locales.
3. **Transición energética:** Concepto. Principales impulsores. Acciones en curso a nivel global enmarcadas en la transición energética. Descarbonización. Desfosilización. La electrificación como instrumento de descarbonización. Nuevos vectores energéticos.
4. **Impactos de los sistemas energéticos:** Impacto ambiental local, impacto ambiental global. Las energías renovables como medida de mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Impacto social de las instalaciones de generación de energía.
5. **Economía de la Energía:** Mecanismo de fijación de precios de la energía. Análisis de costos fijos y variables de diferentes energéticos.
6. **Demanda de Energía:** Eficiencia energética. Transformación cultural. Eficiencia vs ahorro de energía.
7. **Desafíos del sistema Energético uruguayo:** Principales características del



sector energético uruguayo y su reciente transformación del sector eléctrico. Electrificación de la demanda. Fases de la transición energética. Power-to-X como alternativa de descarbonización.

8. **Transición energética en la Industria Uruguaya:** Caracterización de demandas energéticas de diferentes sectores industriales. Identificación de energéticos capaces de abastecer las referidas demandas. Metodología de selección de un energético para una aplicación determinada. Cogeneración a nivel industrial. Concepto de Prosumer. Casos demostrativos en Uruguay.
9. **Otros:** Vínculo de la energía con la Economía Circular. Investigación e Innovación en energía en Uruguay y en el mundo.

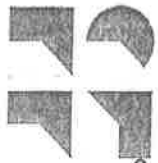
## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Introducción a la Energía	4-6-7-16	
Energía renovable vs no renovable	4-7-8	1-2-3-
Transición energética	4-15-16	
Impactos de los sistemas energéticos	2-3-10-11-12	
Economía de la Energía	2-3-9-10	
Demanda de Energía	14	
Desafíos del sistema Energético uruguayo	1-13	4-5
Transición energética en la Industria Uruguaya	4-13	
Otros	5	

### 6.1 Básica<sup>1</sup>

1. BID. (2021). Hidrógeno Verde: un paso natural para Uruguay hacia la descarbonización. Montevideo.
2. CIEMAT. (2015). Informe del Análisis de los Impactos Socio - económicos de la producción de Etanol a partir de caña de azúcar. Montevideo - Uruguay.
3. CIEMAT. (2015). Informe de la Cuantificación Preliminar de Externalidades de la producción de Etanol a partir de caña de azúcar. Montevideo - Uruguay.
4. DNE-MIEM (202#). Balance Energético Nacional. Montevideo – Uruguay.
5. Ellen MacArthur Foundation. (2016). Delivering the Circular Economy a Toolkit For Policymakers.

<sup>1</sup> # representa un año genérico. Se usará en el curso la última publicación disponible.



6. Foro Económico Mundial. (2021). Fostering Effective Energy Transition 2021, World Economic Forum.
7. IEA. (202#). World Energy Outlook. París.
8. IPCC. (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate.
9. IRENA (202#). Renewable Power Generation Costs in 202#. Abu Dhabi.
10. KPMG-SEG. (2015). Análisis de componente nacional e impacto económico y social que surge de la generación de energía eléctrica a partir de las siguientes fuentes: solar fotovoltaica, biomasa, eólica y gas natural en centrales de ciclo combinado. Montevideo – Uruguay.
11. MA. (2015). Guía Evaluación de Impacto Ambiental Parques Eólicos. Montevideo – Uruguay.
12. MA. (2022). Guía para la evaluación de impacto ambiental para plantas solares fotovoltaicas. Montevideo – Uruguay.
13. MIEM. (2022). Hoja de Ruta de Hidrógeno verde en Uruguay. Montevideo – Uruguay.
14. OLADE. (2022). Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y el Caribe. Quito.
15. Renewables - REN 21. (202#). Renewables 202# - Global Status Report. Paris.
16. WEC. (2022) World Energy Issues Monitor. Londres.

## 6.2 Complementaria

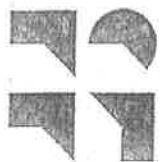
1. DOE. (2016). Hydropower Vision: A New Chapter for America's 1st Renewable Electricity Source". Washington, D.C. U. S.
2. DOE. (2012). SunShot Vision Study. Washington, D.C. U.S.
3. DOE. (2015). Wind Vision: A New Era for Wind Power in the United States. Washington, D.C. U.S.
4. Gurin M., Cornalino E., de Vera A., Draper M., Terra R., Abal G., Alonso R., Modernell P., Aicardi D., Laguarda A. y Chaer R.. (2016). Análisis de complementariedad de los recursos eólico y solar para su utilización en la generación eléctrica en gran escala en Uruguay. Montevideo – Uruguay.
5. Scarone, M.; Echinope, V.; Sierra, W. (2018). Energy surpluses and renewable energy backup. Montevideo – Uruguay.



## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Balances de masa y energía, termodinámica y operaciones de transferencia de calor y masa.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** conocimientos de química orgánica



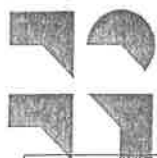
**ANEXO A**  
**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

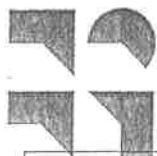
Instituto de Ingeniería Química

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana 1	<b>Tema 1 (4 hs de clase):</b> Presentación del curso. Autoevaluación preliminar por parte de los estudiantes. Historia de la Energía. Conceptos básicos del sector energético. . Sistemas energéticos Indicadores energéticos. Prospectiva energética- escenarios. Planificación energética.
Semana 2	<b>Tema 2 (4 hs de clase).</b> Introducción: Energéticos renovables y no renovables. Stock de energía vs flujo de energía. Petróleo. Carbón. Gas natural. Energéticos fósiles no convencionales. Energía nuclear.
Semana 3	<b>Tema 2 (4 hs de clase).</b> Energías renovables. Generalidades de las energías renovables. Energía hidroeléctrica. Energía eólica. Energía solar.
Semana 4	<b>Tema 2 (4 hs de clase).</b> Bioenergía. Generación eléctrica a partir de biomasa. Usos térmicos de la bioenergía. Biocombustibles. Otras fuentes renovables de energía en desarrollo.
Semana 5	<b>Tema 3 (4 hs de clase).</b> Transiciones energéticas en el pasado y transición energética en curso. Similitudes y diferencias. Principales "drivers" de la transición energética en curso.



	<p>Cambio climático como impulsor de la transición energética. Descarbonización. Desfossilización. Caso de estudio: Desarrollo del Hidrógeno verde.</p>
Semana 6	<p><b>Tema 4 (2 hs de clase y 2 horas visita).</b> Impacto ambiental de los sistemas de abastecimiento energético. Impacto social asociado a emprendimientos energéticos. Licenciamiento ambiental y social. Visita a instalación industrial.</p>
Semana 7	<p><b>Tema 1-4 (4 hs de clase).</b> Presentaciones de aspectos particulares que se deseen profundizar en relación con temas abordados en los Temas 1 a 4. Debates de aspectos relevantes analizados en semana 1 a 6.</p>
Semana 8	<p><b>Tema 5 (4 hs de clase).</b> Economía de la energía. Conceptos generales Aproximación a aspectos económicos en el sistema eléctrico. Aproximación a aspectos económicos en sistema de petróleo y derivados.</p>
Semana 9	<p><b>Tema 6 (4 hs de clase).</b> Análisis del sistema energético desde la demanda. Sector de demanda. Características generales. Caracterización de la demanda energética del Sector industria. Caracterización de la demanda energética del Sector transporte. Eficiencia Energética. Eficiencia Energética en la industria. ESCo's.</p>
Semana 10	<p><b>Tema 6 y 7 (4 hs de clase y visita industrial).</b> Visita industria (eficiencia energética). Transición energética en curso en Uruguay. Logros y desafíos. La transformación del sector eléctrico como activo para descarbonizar el resto de la economía: <i>Power to X</i>.</p>
Semana 11	<p><b>Tema 8 (4 hs de clase).</b> Caracterización de demandas energéticas de diferentes sectores industriales. Identificación de energéticos apropiados.</p>
Semana 12	<p><b>Tema 8 (4 hs de clase).</b> Autoproducción. Cogeneración. Prosumer: concepto y aplicación del concepto en la industria. Casos demostrativos en la industria de Uruguay.</p>
Semana 13	<p><b>Tema 8 (4 hs de clase).</b> Ejemplos de desarrollos industriales enfocados en la industria. Presentaciones de aspectos particulares que se deseen profundizar en relación con temas abordados en la unidad temática 8.</p>
Semana 14	<p><b>Tema 9 (4 hs de clase).</b></p>



	Economía circular: Concepto. Aplicación del concepto circularidad a sistemas energéticos. Valorización energética de residuos. Casos demostrativos en Uruguay.
Semana 15	<b>Tema 5- 9. (4 hs de clase).</b> Presentaciones de aspectos particulares que se deseen profundizar en relación con temas abordados en los Temas 5 a 9. Debates de aspectos relevantes analizados en semana 7 a 14.  Autoevaluación final, a ser desarrollada por parte de los estudiantes.

### A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

- i) Aprobación mediante intervenciones en actividades previstas en el desarrollo del curso. Estas actividades podrán ser: presentaciones orales, participaciones en debates, entrega de documentos e intercambios planteados a lo largo del curso. Cada una de esas actividades será puntuada por el docente. Los puntajes de cada una de dichas actividades se distribuirán según la planificación realizada por el docente y se informará al comienzo de cada edición del curso. El puntaje total será de 100 puntos y se deberán obtener al menos 60 puntos para exonerar el curso.
- ii) Si no se alcanzan los 60 puntos en las actividades planteadas a lo largo del curso, se debe rendir una prueba final de 100 puntos en la cual se deberá obtener un puntaje mayor o igual a 60 puntos para su aprobación. Las actividades no son obligatorias por lo que se puede optar al principio del curso por no participar de ellas y rendir directamente la prueba final.

El curso no tiene examen.

Adicionalmente a lo anterior existirán al inicio y final del curso instancias de autoevaluación no vinculantes con la aprobación del curso.

### A4) CALIDAD DE LIBRE

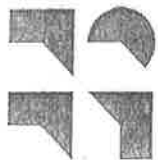
No se admite calidad de libre.

### A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: 5

Cupos máximos: 45 (se admitirá lista de espera y se evaluará en función de cuantos estudiantes hayan quedado por fuera del cupo si se los habilita)





## ANEXO B para la carrera de INGENIERÍA QUÍMICA

### B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Plan 2000    Grupo 2006  
Plan 2021    Grupo Q2, sub-grupo Q22

### B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:            Curso de Transferencia de Calor y Masa 1  
                      Examen de Termodinámica Aplicada

Examen:        No tiene examen

### Justificación del cupo

La unidad curricular "Energía aplicada a la Industria" incluye clases expositivas y clases en modalidad taller, seminarios, estudios de caso. Estas actividades serán además evaluadas. Dado que se tiene un único docente responsable del dictado se entiende que no sería posible esta modalidad si el cupo superara los 45 estudiantes. De cualquier manera, este curso es electivo y sugerido para el último año de la carrera por lo cual no se prevé que sea superado, apoyados además en la experiencia previa con este curso al que se inscribían del entorno de 20 estudiantes.

Respecto al cupo mínimo este se justifica también por el tipo de actividades que promueve el curso para las cuales es fundamental el intercambio en el grupo. Si este cupo mínimo no es alcanzado la unidad curricular no se dictaría el año en que eso ocurra.