

# SYLLABUS

## INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA AMBIENTAL

### I. IDENTIFICACIÓN

Código 544551

Créditos UdeC: 4

Créditos SCT: 3

Curso Electivo

Horas teóricas: 2 h/semana

Horas de Práctica: 2 h/semana

Pre requisitos: ninguno.

### II. DESCRIPCIÓN

### III.

Asignatura de pregrado electiva que proporciona al estudiante los conocimientos que permiten comprender la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, y los diversos impactos antrópicos sobre éstos, profundizando en el rol del ingeniero en relación a la sustentabilidad del desarrollo, aplicando criterios ambientales, técnicos, sociales y éticos. Contribuye a generar competencias para identificar impactos ambientales, laborales y sociales de los procesos productivos, e incorporar medidas de prevención y mitigación apropiadas, y comunicarlas en el contexto de trabajo colaborativo. Por lo tanto, aporta principios y prácticas para las siguientes competencias del Perfil de Egreso:

- **Competencia 1: Concebir, Diseñar, Implementar y Operar sistemas, productos y procesos, para satisfacer las necesidades del medio, promoviendo un desarrollo sustentable.** (RA1, RA2, RA3)
- **Competencia 4: Ejercer liderazgo en equipos multidisciplinarios dentro del ámbito de su desempeño profesional** (RA2, RA4)
- **Competencia 5: Comunicar de manera efectiva en su ámbito profesional, utilizando el inglés como segundo idioma.** (RA4)
- **Competencia 6: Comprender la responsabilidad social y ética de su profesión, así como el impacto económico, ambiental y social de la ingeniería en un contexto global.** (RA1, RA2, RA3)

A esto se suman otras competencias genéricas que se aplican para todos los estudiantes de la UdeC (pensamiento crítico, emprendimiento, etc.).

#### IV. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al final de este curso el alumno estará en condiciones de:

- **RA1:** Relacionar de manera general la interacción entre los seres humanos y su entorno, e identificar los principales impactos ambientales de las diferentes actividades productivas.
- **RA2** Comprender los desafíos que enfrenta la práctica de la ingeniería en el contexto del desarrollo sustentable, incluyendo las dimensiones ambiental, social, económica y ética, en un marco de conducta socialmente responsable.
- **RA3** Conocer la institucionalidad nacional relativa a la sustentabilidad e identificar los principales cuerpos normativos/legales ambientales involucrados en la práctica profesional de la ingeniería.
- **RA4:** Aplicar técnicas de comunicación efectiva, oral y escrita, en el contexto de trabajo colaborativo multidisciplinario relacionado con la temática ambiental.

#### V. CONTENIDO

##### **Módulo 1: Desarrollo Sustentable y Globalización**

Historia evolutiva de la Humanidad, limitaciones del sistema natural, efectos de las actividades antropogénicas (impacto ambiental), incremento poblacional mundial e inequidad social, definición de Desarrollo Sustentable. Descripción de los principales problemas ambientales de carácter global: sobrepoblación, efecto invernadero, adelgazamiento de la capa de ozono, lluvia ácida, contaminación de suelos, aguas, aire, pandemias, etc. Compromisos internacionales de tipo ambiental.

##### **Módulo 2: Definiciones básicas en el campo de la Ciencia Ambiental**

Organismos e interacción entre especies. Ecosistemas: definición y principios, mecanismos homeostáticos, Hipótesis de Gaia. Ecosistemas terrestres. Ecosistemas acuáticos. Ciclos Biogeoquímicos.

##### **Módulo 3: Estrategias para el Desarrollo Sustentable**

Cumbre de la Tierra, Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA). Agenda 21. Conferencia de ONU sobre Comercio y Desarrollo (Ecoeficiencia), Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU), Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030 (ODS), Consejo Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) Indicadores GRI. Desafíos del sector productivo: Producción Limpia, Eficiencia hídrica y energética, Economía Circular. Economía Verde.

##### **Módulo 4: Marco Normativo en Chile**

Institucionalidad Ambiental de Chile, Ley 19.300, Ley General de Bases del Medio Ambiente. Principios e Instrumentos de la Gestión Ambiental del Estado de Chile. Evaluación de Impacto Ambiental como herramienta de Gestión Ambiental. Metodologías de evaluación de impacto ambiental. Reglamentos relevantes.

##### **Módulo 5: Responsabilidad Social y Ética Profesional**

Enfoque integrador de la Responsabilidad Social, Fundamentos, Principios del Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Chile, Responsabilidad Social de las personas,

Responsabilidad Social de las Organizaciones: Mesa Redonda de Caux, Pacto Mundial, Directrices de la OCDE para las empresas multinacionales, Norma ISO 26000: Guía de Responsabilidad Social.

#### **IV METODOLOGÍA DE TRABAJO.**

El curso de basará en:

- Clases expositivas de carácter virtual sobre los contenidos especificados.
- Lectura y discusión grupal de literatura relevante.
- Estudios de caso

#### **V. EVALUACIÓN.**

Se realizará 1 certamen (C) de carácter global al final del semestre y 3 trabajos escritos grupales de igual ponderación (20 % c/u, promedio: T). Las ponderaciones serán las siguientes:

$$\text{Nota final} = 0,6 T + 0,4 C$$

#### **VII. BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL**

Masters G.M., Ela W.P. "Introduction to Environmental Engineering and Science"3a ed., Prentice-Hall (2007)

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA Y MATERIAL DE APOYO**

Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción (2002)

Weetman, Catherine. "A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains: Repair, Remake, Redesign, Rethink". Kogan Page Limited. (2016). ISBN 0749476753, 9780749476755.

Ley 19300:1994 (modif. 20417:2010) Ley de Bases del Medioambiente. (www.bcn.cl - Biblioteca del Congreso Nacional de Chile)

DS 40/2012/MMA

ISO 31000:2009 "Risk Management". International Standards Organization. Suiza. (2009)

ISO 14001:2015 "Environmental management system: Requirements and guidelines for use". International Standards Organization. Suiza. (2015)

ISO 26000: Guía de Responsabilidad Social Empresarial

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); Agenda 21

Videos: HOME (Y.A: Bertrand), Accidente BHOPAL, Discurso ex-Presidente J. Mujica en la Cumbre de Río+20

Pacto Global, Principios de CAUX, Global Reporting Initiative (GRI)

Indicadores de Responsabilidad Social Empresarial, Acción Empresarial

El Medioambiente y las Líneas Directrices de la OCDE para empresas Multinacionales

Norma APA

Páginas web: Ministerio de Medioambiente, Servicio de Evaluación Ambiental, Superintendencia de Medioambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas.

## **MODO GENERAL DE TRABAJO**

### **ACTIVIDADES EN CLASE**

Dada la coyuntura que se está viviendo a nivel global y local, las clases se realizarán a distancia de manera virtual, lo que demandará por parte de los estudiantes la conexión (en forma sincrónica o asincrónica), utilizando las plataformas disponibles por parte de la UdeC (INFODA, TEAMS, Canvas u otras).

Desde la primera semana del inicio del semestre se conformarán grupos de trabajo a los que se les asignarán temas de investigación que desarrollarán durante el curso, los que serán respondido a través de un informe escrito.

Los estudiantes durante el semestre desarrollarán 3 trabajos, de carácter grupal, sobre diferentes tópicos de la asignatura, orientados a reforzar y evidenciar el logro de los objetivos de aprendizaje, a lo que se sumará un certamen global al final del semestre, de carácter individual.

Durante las sesiones de contacto se propiciará espacios de reflexión entre los estudiantes respecto de la importancia de conocer y relacionar la dimensión ambiental de los fenómenos naturales y, principalmente, antropogénicos con los distintos ámbitos del quehacer profesional del ingeniero, desde el punto de vista técnico, legal y ético, fomentando conductas responsables que aporten a la Sustentabilidad del desarrollo del país y, en consecuencia, al Bien Común. Se considerará la responsabilidad formal, en cuanto a puntualidad en la entrega de los trabajos y compromiso con las actividades académicas del curso.

Es fundamental señalar que el éxito de esta modalidad de trabajo de enseñanza-aprendizaje dependerá en gran medida de la responsabilidad de cada uno de los involucrados, para realizar las actividades de aprendizaje con el debido compromiso, dada la importancia de estas materias en la formación profesional.

Finalmente, se hace presente que la planificación descrita en el presente Syllabus podría sufrir modificaciones según la evolución de la contingencia nacional asociada a la crisis del COVID-19.

Semana	Contenidos		Trabajo Académico (horas totales)	Resultados de Aprendizaje
1	Contextualización de la asignatura Descripción de la forma de trabajo Resultados de aprendizaje esperados, contribución al perfil de egreso, metodología y forma de evaluación. <b>Entrega de enunciado del Trabajo 1 (para semana 4):</b> <b>Revisión del documental Home, de Yann A. Bertrand, y análisis de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)</b>	Virtual	2	
1	Revisar el Material de Apoyo: Video <b>HOME</b> : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9HA76kBVU5Q">https://www.youtube.com/watch?v=9HA76kBVU5Q</a> <b>ODS:</b> <b>Objetivos de Desarrollo Sustentable ONU 2015-2030.</b> <a href="http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/">http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/</a>  Principios de Ingeniería Sustentable para la Industria de Procesos”, C. Zaror, 2020, Cap. 1, pág. 1 – 6  <i>Insumos para Trabajo 1.</i>	Alumno	2	RA1 RA2
2	<b>Módulo 1: Desarrollo Sustentable y Globalización</b> Desarrollo Sustentable y globalización: conceptualización y desafíos: Historia evolutiva de la Humanidad. <u>Materiales de apoyo:</u> Apuntes del curso: Desarrollo Sustentable y Globalización Encíclica Papal Laudato Si (2015) Discurso del Presidente de Uruguay Sr. José Mujica en la Cumbre Rio+20: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=GFmliTLQORw">http://www.youtube.com/watch?v=GFmliTLQORw</a>	Virtual	2	RA1 RA2
2	Revisar el Material de Apoyo indicado en la sesión anterior y: “Principios de Ingeniería Sustentable para la Industria de Procesos”, C. Zaror, 2020, Cap. 1, pág. 1 – 6	Alumno	2	RA1

3	<p>Incremento poblacional e inequidad social.</p> <p>Problemas ambientales globales y nacionales, con énfasis en Cambio Climático, Escasez Hídrica y Biodiversidad.</p> <p>Efectos de las actividades antropogénicas (Impactos Ambientales)</p>	Virtual	2	RA1
3	Alumnos preparan el informe escrito de Trabajo 1	Alumno	2	RA1
4	Limitaciones del sistema natural: realidad en Chile (agua, sobreexplotación de RRNN, contaminación),	Virtual	2	RA1
4	<b>Entrega de Informe del Trabajo 1</b>	Alumno		RA1 RA4
5	<p><b>Módulo 2: Definiciones básicas de la Ciencia Ambiental</b></p> <p>Ecosistemas: funcionamiento y principios. Ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Ciencia Ambiental: desafíos de carácter multidisciplinario.</p> <p>Organismos e interacción entre especies</p> <p>Teoría GAIA</p> <p><u>Materiales de apoyo:</u></p> <p>Apuntes: “Principios Básicos de Ecología”</p> <p>Apuntes: “Componentes Ambientales del Medio Natural”.</p> <p>“Principios de Ingeniería Sustentable para la Industria de Procesos”, C. Zaror, 2020, Cap. 2, pág. 1 - 17</p> <p><b>Entrega de enunciado del Trabajo 2 (para semana 8):</b></p> <p><b>Rol de la práctica ingenieril para prevenir impactos negativos, en base a análisis de problemas ambientales derivados de la actividad productiva: análisis de las dimensiones ambiental, económica, social y ética.</b></p>	Virtual	2	RA1
5	Revisión de conceptos vistos en las sesiones anteriores, con vistas a comenzar a realizar el trabajo 2	Alumno	2	RA2
6	<p><b>Módulo 3: Estrategias para el Desarrollo sustentable.</b></p> <p>Agenda 21.</p> <p>Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)</p> <p>Consejo Empresarial para el Desarrollo Sustentable</p> <p>Desafíos del sector productivo: Producción Limpia, Eficiencia Hídrica y Energética, Economía Circular, etc.</p>	Virtual	2	RA2

	<p>Definición de aspectos e impactos ambientales.</p> <p>Impactos ambientales y sociales de la actividad productiva.</p> <p>Accidentes industriales, uso de RRNN, deterioro de ecosistemas, etc.</p> <p><u>Materiales de apoyo disponibles:</u></p> <p>Apuntes: Principios de Producción Limpia</p> <p>"Principios de Ingeniería Sustentable para la Industria de Procesos", C. Zaror, 2020, Cap. 1, pág. 19 – 20</p>			
6	<p>Alumnos desarrollan trabajo 2</p> <p><u>Material de apoyo:</u></p> <p>"Principios de Ingeniería Sustentable para la Industria de Procesos", C. Zaror, 2020, Cap. 1, pág. 7 - 15</p> <p>La Tragedia Química de Bhopal, 1984:</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=lcCv3B3-Wq8">http://www.youtube.com/watch?v=lcCv3B3-Wq8</a></p>	Alumno	2	RA2
7	<p><b>Módulo 4: Marco Normativo en Chile. Evaluación de Impacto Ambiental</b></p> <p>Compromisos Internacionales</p> <p>Ley 19.300 Ley de Bases del Medio Ambiente y Decreto Supremo 40/2013 (MMA), Instrumentos de Gestión Ambiental del Estado de Chile.</p> <p><u>Materiales de apoyo:</u></p> <p>Ley 19.300, Ley General de Bases del Medioambiente</p> <p>DS 40/2013/MMA: Reglamento de la Ley 19300</p>	Virtual	2	RA3
7	Alumnos preparan el informe escrito de Trabajo 2	Alumno	2	RA2 RA4
8	Principios e Instrumentos de Gestión Ambiental del Estado de Chile (Normas de Calidad Ambiental, Normas de Emisión, SEIA, etc.)	Virtual	2	RA3
8	<b>Alumnos entregan informe del Trabajo 2</b>	Alumno	2	RA2 RA4
9	<p>Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (DS 40/MMA/2013)</p> <p>Mecanismos de ingreso de un proyecto al SEIA</p> <p>Evaluación de Impacto Ambiental como herramienta de Gestión</p>	Virtual	2	RA3

	<p>Ambiental, Metodologías cualitativas y cuantitativas.</p> <p><b>Entrega de enunciado de Trabajo 3 (para la semana 12)</b></p> <p><b>Rol de los actores públicos, MMA, SMA, TA, Seremis, Municipalidades, etc. en el marco de la institucionalidad ambiental.</b></p>			
9	Alumnos desarrollan trabajo 3	Alumno	2	RA3
10	<p><b>Módulo 5: Responsabilidad Social:</b> enfoque integrador</p> <p>Conceptualización: Responsabilidad Social Individual y de las Organizaciones.</p> <p>Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Chile</p> <p>Declaración Universal de los Derechos Humanos</p> <p><u>Materiales de apoyo:</u></p> <p>Instituto Ethos RSE Brasil  <a href="http://www.ethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=4187&amp;Alias=ethos&amp;Lang=pt-BR">http://www.ethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=4187&amp;Alias=ethos&amp;Lang=pt-BR</a></p> <p>Fundacion ProHumana  <a href="http://www.prohumana.cl/">http://www.prohumana.cl/</a></p> <p>Manuel de RSE para Pymes, Acción Empresarial, Chile</p> <p>Apuntes sobre Responsabilidad Social</p>	Virtual	2	RA2
10	<p>Revisión de los materiales de apoyo sobre Responsabilidad Social y Ética en Ingeniería</p> <p>Norma ISO 26.000: Guía de Responsabilidad Social</p>	Alumno	2	RA3
11	<p>Principios de CAUX</p> <p>Pacto Global.</p> <p>Global Reporting Initiative (GRI)</p> <p>Norma ISO 26.000: Guía de Responsabilidad Social</p>	Virtual	2	RA3
11	Alumnos desarrollan trabajo 3	Alumno	2	RA3
12	<p>Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales</p> <p>Norma ISO 26.000: Guía de Responsabilidad Social</p>	Virtual	2	RA3
12	<b>Alumnos entregan informe del Trabajo 3</b>	Alumno	2	RA3 RA4
13	<p>Ideas centrales de los principales contenidos de la asignatura.</p> <p>Resumen global</p>	Virtual	2	RA1 RA2 RA3
13		Alumno	2	RA1 RA2



	Alumnos preparan evaluación escrita.			RA3
14	<b>Certamen Global</b>		2	RA1 RA2 RA3
14	Revisión evaluación			
15	Balance general de la asignatura	Virtual		
15	Alumnos preparan evaluación recuperativa			
16-7	Evaluación de recuperación		2	