



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División Ingeniería
Departamento Ingeniería Industrial
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Nombre de la Asignatura: Sustentabilidad en las Ingenierías

Clave:	Créditos:	Horas Totales:	Horas Teoría:	Horas Práctica:	Horas Semana:
6893	4	48	1	2	3

Modalidad: Presencial

Eje de formación: Básico

Elaborado por: Dr. Javier Esquer Peralta, Dr. Luis Eduardo Velázquez Contreras, Dra. Nora Elba Munguía Vega y M.C. David Slim Zepeda Quintana.

Antecedente: N/A

Consecuente: N/A

Carácter: (Obligatoria u Optativa): Obligatoria

Departamento de Servicio: Ingeniería Industrial

Propósito:

La materia proporciona los elementos a los estudiantes de hoy para que sean los líderes del mañana para que estén preparados para tomar decisiones a favor de un futuro sostenible considerando el conocimiento, la experiencia y los valores que han adquirido durante sus estudios.

I. Contextualización

Introducción:

La asignatura Sustentabilidad en las Ingenierías fomenta en los estudiantes un espíritu creativo e interdisciplinario que les permite explorar soluciones a problemas complejos relacionados con las dimensiones básicas del desarrollo sustentable: medio ambiente, sociedad y economía. Este es un curso divisional, en la División de Ingeniería, que contribuye al Plan de Desarrollo Sustentable Institucional en cada uno de sus ejes rectores.

En la Unidad Didáctica I se desarrolla la parte conceptual fomentando la investigación sobre aspectos teóricos sobre la sustentabilidad y su relación con las ingenierías.

En la Unidad Didáctica II, con los conocimientos adquiridos en la unidad didáctica anterior, se promueve la sustentabilidad, tanto en la comunidad universitaria como al exterior de la institución, a través de actividades de difusión y sensibilización.

En la Unidad Didáctica III, a través de un enfoque analítico, se fortalece la dimensión ambiental de la sustentabilidad al desarrollar las destrezas necesarias para hacer más eficiente el uso de los materiales a través del ciclo de vida de los productos y/o servicios, elaborando artículos con material reciclado y/o reutilizado.

En la Unidad Didáctica IV, se enfatiza la dimensión social de la sustentabilidad a través de un evento semestral en el cual hay una vinculación más estrecha con la comunidad poniendo en práctica los valores de la sustentabilidad al (A) llevar a cabo exposiciones relativas a la ciencia de la sustentabilidad,

en el marco del Día de la Tierra, haciendo presentaciones desde niños hasta jóvenes de distintos niveles educativos; y al (B) proporcionar un servicio a las poblaciones de escasos recursos.

Perfil del(los) instructor(es):	Los instructores que impartan la materia deben estar titulados en alguna rama de la Ingeniería Industrial o Ingeniería Ambiental, debiendo estar capacitados en la ciencia de la sustentabilidad. Además, deben tener un grado académico mínimo de maestría y con experiencia docente de al menos dos años a nivel superior en el área.
--	---

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- Compromiso ético.
 - Analiza el impacto social (y medioambiental) de las soluciones científico-técnicas.
- Pensamiento crítico.
 - Elige y practica estilos de vida saludables.
- Capacidad para la toma de decisiones.
 - Desarrolla diferentes alternativas de solución del problema, viendo las ventajas y desventajas de utilizar una u otra y emitiendo informes sobre cada alternativa.
- Sustentabilidad.
 - Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional. Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.
- Desarrollo Social.
 - Contribuye a impulsar el desarrollo social en el marco de un desarrollo sustentable.

Competencias específicas:

- Operaciones.
 - Administra la asignación y operación de los recursos de la empresa.
- Ciencias.
 - Comprende y aplica las ciencias desde una perspectiva integradora según el enfoque de sistemas que sirve de base para comprender mejor la complejidad de la sustentabilidad
- Profesionalismo.
 - Aplica los conocimientos operacionales para mejorar el funcionamiento u operación del sistema base a principios sustentables.

Objetivo General:

El alumno entenderá las diferentes visiones contemporáneas con relación al desarrollo sustentable, revisando distintas variables relacionadas con la sustentabilidad, además, desarrollará habilidades básicas para aplicar los conocimientos aprendidos en clase a proyectos de sustentabilidad dentro y/o fuera del campus universitario.

Objetivos Específicos:

- Llevar a cabo una revisión del estado del arte referente al desarrollo sustentable, particularmente su aplicación en las áreas de ingenierías, así como otros tópicos relacionados.
- Identificar aspectos clave relacionados con la sustentabilidad.
- Promover la importancia de la sustentabilidad en la comunidad estudiantil y/o externa.
- Analizar la eficiencia del uso de los materiales a través del ciclo de vida de los productos y/o servicios.
- Desarrollar habilidades básicas para aplicar los conocimientos sobre proyectos de sustentabilidad relacionados con la elaboración de artículos con material reciclado y/o reutilizado.
- Fortalecer la dimensión social de la sustentabilidad a través de un evento semestral en el cual hay una vinculación más estrecha con la comunidad poniendo en práctica los valores de la

sustentabilidad.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – Investigación sobre ingeniería y sustentabilidad.

Unidad Didáctica II – Difusión y sensibilización.

Unidad Didáctica III – Ciclo de vida del producto/servicio.

Unidad Didáctica IV – Evento semestral.

III. Didáctica del programa

Unidad Didáctica I – Investigación sobre ingeniería y sustentabilidad

- 1.1 Introducción a la Investigación en la Ciencia de la Sustentabilidad.
- 1.2 Antecedentes del Desarrollo Sustentable (DS).
- 1.3 Impactos al Aire, al Agua, al Suelo (Lluvia Ácida, Cambio Climático, Deforestación, etcétera).
- 1.4 Agenda XXI como el plan de acción de las Naciones Unidas para el DS.
- 1.5 Los Límites del Crecimiento.
- 1.6 Población, Economía y DS.
- 1.7 Cumbres para el DS (Kioto, Johannesburgo, Copenhague, Paris, Cancún, Lima, entre otras).

Unidad Didáctica II – Difusión y sensibilización

- 2.1 Educación para el DS.
- 2.2 Valores y ética para el DS.
- 2.3 Educación para el DS en México.
- 2.4 Plan de DS de la UNISON.
- 2.5 Difusión del DS.

Unidad Didáctica III – Ciclo de vida del producto/servicio

- 3.1 Sistemas de Gestión Ambiental (ISO 14001, EMAS).
- 3.2 Ecología Industrial y Ciclo de Vida del Producto.
- 3.3 Producción más Limpia y Prevención de la Contaminación.
- 3.4 Seguridad e Higiene Industrial y Protección Civil.
- 3.5 Reciclaje y Reúso de Materiales.
- 3.6 Control de la calidad del medio ambiente en instalaciones industriales.
- 3.7 Impacto ecológico de proyectos tomando en cuenta el desarrollo sustentable.

Unidad Didáctica IV – Evento semestral

- 4.1 Feria de la Ciencia y la Sustentabilidad en el Marco del Día de la Tierra.
- 4.2 Reúso Eficiente de los Materiales / Juguetón Sustentable.

Criterios de desempeño:

a) Los siguientes elementos implican Reprobación Automática de la materia:

- Dos exámenes reprobados.
- Copiar, tomar fotos, o transmitir por cualquier medio algún examen.
- Dos reportes tardíos, sin entregar, o reprobados.
- Tener siete faltas o más en el semestre.
- No participar en el evento semestral y/o no entregar productos/juguetes en tiempo y forma.
- La piratería intelectual en reportes, seminarios, presentaciones y/o cualquier trabajo. Esto queda estrictamente prohibido; además todos los datos correspondientes a trabajo de campo deben ser auténticos; por lo tanto, cualquier mal manejo de datos a intencionado no está permitido.

b) Para tener derecho a evaluación parcial es necesario contar con al menos el 80% de asistencias al

momento del examen.

- c) Participar en las actividades de organización y ejecución del EVENTO SEMESTRAL:
- Semestre impar: Feria de la Ciencia y la Sustentabilidad en el Marco del Día de la Tierra.
 - Semestre par: Reúso Eficiente de los Materiales / Juguetón Sustentable.
- d) Cualquier actividad, incluyendo tareas, reportes y proyecto final, se realizarán con calidad, puntualidad, y orden.
- e) Las tareas deben ser enviadas a más tardar a la hora de clase por e-mail.
- f) Cualquier falta en la ejecución de una actividad, o no saber sobre su contenido, implica reprobación dicha actividad.
- g) Todo documento impreso (tareas, proyectos, etc.) se entregará utilizando hojas de reuso (el lado previamente usado tiene que ser cancelado) o utilizando hojas por ambos lados. La impresión debe ser con calidad, legible y clara.
- h) De ser necesario enviar e-mails, hacerlo exclusivamente con contenidos académicos (no incluir a los maestros en cadenas, ni mensajes masivos, ni nada parecido).
- i) Todo documento enviado vía e-mail debe estar LIBRE DE VIRUS y debe tener en:
- Asunto (Subject): Gpo: ____, Equipo: ____ y Propósito
 - Ejemplo: Asunto (Subject): Gpo. 02, Equipo B, Tarea # 2
 - Se recomienda a los alumnos conservar sus archivos en sus bandejas de "Enviados" para cualquier aclaración hasta el fin de semestre.
- j) Toda tarea y trabajo debe tener: grupo y hora de clase, nombres completos, fecha de entrega, contenido, conclusiones PROPIAS (originales, no copiadas) y fuente de información o referencias en estilo.
- k) Las PORTADAS de las Tareas deben ser de 1/4 de la primera página.
- l) Los celulares se restringen a usarlos en modo de vibración o apagado. EL USO DE CELULAR NO SE PERMITE POR NINGÚN MOTIVO EN LOS EXÁMENES.
- m) El uso de laptops, tablets, dispositivos inalámbricos u otros dispositivos móviles no está permitido en la clase a menos que su uso esté relacionado con el curso, previa autorización del instructor.
- n) Un comentario especial es que este es un curso dinámico donde el desempeño individual y de equipo dependerá de su propia iniciativa y capacidad de auto-aprendizaje.
- o) Se tiene cumplir con todos los requisitos de este curso con el fin de obtener una calificación satisfactoria, ya que no habrá NINGUNA CONSIDERACIÓN ESPECIAL para nadie.

Experiencias de enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Reforzar conocimientos previos.
2. Exponer conceptos por parte del docente.
3. Fomentar la interacción en clase.
4. Promover participaciones individuales y en equipos de trabajo.
5. Dar seguimiento a lecturas y discusiones guiadas.
6. Llevar a cabo asesoría individual y por equipos de trabajo.
7. Vincular con la comunidad a través de los equipos de trabajo.

Experiencias de aprendizaje:

1. Demostrar comprensión de los tópicos abordados en clase.

2. Demostrar comprensión de lecturas y material de apoyo.
3. Redactar de reportes.
4. Buscar y organizar información en diferentes fuentes.
5. Difundir valores y prácticas sustentables.
6. Presentar trabajos y/o proyectos de investigación.
7. Elaborar artículos con material reciclado y/o reutilizado.
8. Interactuar en la comunidad.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Diapositivas y proyector.
2. Pintarrón.
3. Recursos bibliográficos en biblioteca y/o electrónicos en internet.
4. Página de la materia en Moodle y/o internet.

Bibliografía Básica:

Velázquez Contreras, Luis E. 2015. Ciencia de la Sustentabilidad y sus disciplinas. Pearson Educación: México.

Bibliografía Complementaria:

Anglia Ruskin University. 2012. Guide to the Harvard Style of Referencing. Fourth Edition. Online <http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/harvard.htm>

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. n.d. ¿Cuánto tarda? Online http://www.uaz.edu.mx/semarnat/cuanto_tarda.html

Díaz Coutiño, Reynol y Escárcega Castellanos, Susana. 2009, Desarrollo sustentable: Una oportunidad para la vida. Mc Graw Hill.

Eco-Management and Audit Scheme (EMAS). n.d. Online http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm

Green Zia Environmental Leadership Program. n.d. Online <https://www.env.nm.gov/p2/green-zia-leadership-program/>

International Institute for Sustainable Development. Sustainable Development Timeline. n.d. Online <http://www.iisd.org/library/sustainable-development-timeline-2012>

Kalundborg Symbiosis. n.d. Online <http://www.symbiosis.dk/en>

LT Empresarial. 2012. Separación de residuos. Online <http://www.ltempresarial.com/2012/11/05/separacion-de-residuos/>

Martens, P., 2006. Sustainability: science or fiction? COMMUNITY ESSAY. Sustainability: Science, Practice, & Policy. Spring 2006 | Volume 2 | Issue 1. pp. 36-41. Online <http://ejournal.nbii.org>

Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens III, W. W. 1972. The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind, Universe Books, ISBN 0-87663-165-0

Normas ISO14001:2015. Online <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>

PNUMA. 2004. Manual de Capacitación de GEO Juvenil para América Latina y el Caribe. ISBN: 92-807-2411-8. Online <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/ManualdeCapacitacionGeoJuvenil.pdf>

PNUMA. 2005. Comunicando la sustentabilidad: Cómo producir campañas públicas efectivas. ISBN: 92-807-2628-5. Online <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0731xPA-CommunicatingES.pdf>

Protección Civil (México). n.d. Online <http://www.gob.mx/proteccion-civil>

Revista del Consumidor, No. 377, Julio 2008, pp. 44-45

Toxic Use Reduction Institute – TUR. n.d. Online www.turi.org

Unidad Estatal de Protección Civil (Sonora). n.d. Online <http://www.proteccioncivil.sonora.gob.mx/>

United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. AGENDA 21.

United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC. n.d. Online <http://unfccc.int>

University of Ottawa. 2009. Beware of plagiarism*! it's easy, it's tempting ...but it can be very costly**!. Online <http://www.uottawa.ca/plagiarism.pdf>

Vásquez, G., 2001. Ecología y formación ambiental. Segunda Edición. Ed. McGraw-Hill. p 281.

4. Evaluación Formativa de las Competencias

[C: Conocimientos, H: Habilidades, A: Actitudes]

Unidad Didáctica	#	Tipo (C, H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
I	1.1	C, H	Reporte 01: Gestión Sustentable del Agua y de la Energía Eléctrica.	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	1.2	C, H	Reporte 02: Gestión Sustentable de Materiales y Residuos.	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	1.3	C	Examen 01 (Unidad Didáctica I)	Consistencia de las respuestas con el material estudiado.	Respuestas a las preguntas realizadas.	9
	1.4	A	Asistencia (Unidad Didáctica I)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
	1.5	C	Lectura 01	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.6	C	Lectura 02	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.7	C	Lectura 03	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.8	C	Lectura 04	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
II	2.1	C, H, A	Reporte 03: Herramientas de difusión de la Sustentabilidad.	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	2.2	C, H	Reporte 04: Propuestas de uso eficiente de los materiales.	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	2.3	C, H, A	Reporte 05: Difusión y Sensibilización de la Sustentabilidad	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	9
	2.4	A	Asistencia (Unidad Didáctica II)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
	2.5	C	Lectura 05	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2

III	3.1	C, H	Reporte 06: Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del Producto.	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	10
	3.2		Examen 02 (Unidades Didácticas II y II)	Consistencia de las respuestas con el material estudiado.	Respuestas a las preguntas realizadas.	9
	3.3	A	Asistencia (Unidad Didáctica III)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
	3.4	C	Lectura 06	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
IV	4.1	H, A	Participación en Evento Semestral (Unidad Didáctica IV)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en el evento semestral.	10
TOTAL						100%