

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Arquitectura y Diseño, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y la Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Licenciado en Diseño Industrial
- 3. Plan de Estudios:** 2021-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería y Gestión Sustentable
- 5. Clave:** 40175
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Jammin Abdi Quintal López
Oscar Diego Armendariz Ibarra
Tonatiuh Magaña Guzmán

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Daniela Mercedes Martínez Plata
Paloma Rodríguez Valenzuela

Fecha: 02 de marzo de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La implementación de la unidad de aprendizaje de Ingeniería y Gestión Sustentable, tiene como propósito que el estudiante obtenga conocimientos de las fases que son necesarias para desarrollar proyectos desde la óptica de la ingeniería y la sustentabilidad, enfocados al diseño industrial, tomando en consideración los puntos más importantes que se marcan en los objetivos de desarrollo sustentable, el conocimiento y aplicación de las tecnologías que engloban las energías renovables, convencionales y no convencionales, con el fin de que el estudiante proponga y desarrolle diseños con enfoques de ingeniería y con base hacia la sustentabilidad y sostenibilidad.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal, es de carácter obligatoria, forma parte del área de conocimiento de Emprendedores y se recomienda haber cursado las unidades previas de Sustentabilidad y Diseño Asistido por Computadora Avanzado.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar proyectos sustentables, mediante el uso de herramientas avaladas por instituciones internacionales y simulaciones por computadora de las diferentes tecnologías de energía renovable, para hacer propuestas innovadoras donde se obtengan prototipos que satisfagan necesidades humanas, con actitud responsable, colaborativa y respeto hacia el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Proyecto final de un prototipo de producción de energía renovable de bajo costo que contemple las normativas vigentes, manuales de ASHRAE, NOM y PMI, e incluya estudio de operación de tecnologías sustentables disponibles en el mercado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la ingeniería y gestión sustentable

Competencia:

Examinar la ingeniería y la gestión sustentable dentro del contexto energético, a través de distinguir las diferentes tecnologías que éstas aplican, para analizar sus ventajas, desventajas, aspectos sociales, económicos, culturales, ecológicos y estratégicos, mostrando actitud científica, crítica y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Desarrollo sustentable
 - 1.1.1. Objetivos del desarrollo sustentable (ODS)
 - 1.1.2. Desarrollo Social
 - 1.1.3. Desarrollo Económico
 - 1.1.4. Desarrollo Ambiental
- 1.2. Ingeniería en energías renovables
 - 1.2.1. Energías renovables convencionales (solar, eólica, biomasa, hidráulica)
 - 1.2.2. Energías renovables no convencionales (geotérmica, mareomotriz, hidrógeno)
 - 1.2.3. Recurso energético local
- 1.3. Gestión de proyectos
 - 1.3.1. Project Management Institute
 - 1.3.2. PMBOK

UNIDAD II. Energía fototérmica

Competencia:

Definir el principio y funcionamiento de la energía fototérmica, por medio de los colectores solares, de placa plana, estufas solares, calentadores solares, colectores de serpentina, de tubos paralelos, secadores solares, colectores de tubo de vacío, termotanques, conversores térmicos y refrigeradores solares, para satisfacer las necesidades industriales, comerciales, domésticas y de la población en general, con actitud proactiva, crítica e innovadora.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Introducción a la energía fototérmica
- 2.2. Recurso solar
- 2.3. Colectores solares pasivos
- 2.4. Colectores solares forzados
- 2.5. Normatividad ASHRAE

UNIDAD III. Aplicaciones de la energía solar térmica

Competencia:

Fabricar un prototipo que aproveche la energía solar, con el propósito de satisfacer las necesidades térmicas a nivel doméstico, comercial e industrial, aplicando los principios de la ingeniería y las herramientas de la gestión de proyectos sustentables, con enfoque técnico, objetivo y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Secado y deshidratación
- 3.2. Destilación y evaporación
- 3.3. Control de heladas y fotosíntesis
- 3.4. Chimeneas solares
- 3.5. Calentamiento de agua para uso doméstico e industrial
- 3.6. Climatización de espacios
- 3.7. Simulación de equipos fototérmicos

UNIDAD IV. Energía solar fotovoltaica duración

Competencia:

Diseñar sistemas fotovoltaicos aislados o interconectados a la red, por medio de la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de electricidad en proyectos de pequeña y mediana escala, con actitud proactiva, responsabilidad y un enfoque ambiental sustentable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Introducción a la energía solar fotovoltaica
- 4.2. Sistema fotovoltaico tipo isla
- 4.3. Sistema fotovoltaico interconectado a la red
- 4.4. NOM-001-SEDE-2012
- 4.5. Código de red

UNIDAD V. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica

Competencia:

Construir un prototipo de generación de energía solar fotovoltaica, aplicando los principios de la ingeniería y las herramientas de la gestión de proyectos, para generar energía eléctrica en sistemas reales, con actitud científica, colaborativa y responsabilidad con el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Electrificación rural
- 5.2. Bombeo solar
- 5.3. Climatización
- 5.4. Iluminación
- 5.5. Sistemas de respaldo energético
- 5.6. Desalinización
- 5.7. Telecomunicaciones
- 5.8 Simulación de equipos fotovoltaicos

UNIDAD VI. Gestión de proyectos sustentables

Competencia:

Utilizar las herramientas de la gestión de proyectos sustentables, a través de la guía del Project Management Institute, para aumentar las probabilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos sustentables, con actitud proactiva, trabajo colaborativo y enfoque ambientes sostenible.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1. Introducción a la gestión de proyectos sustentables
- 6.2. Influencia de la organización y ciclo de vida del proyecto
- 6.3. Procesos de la dirección de proyectos
- 6.4. Gestión de la integración
- 6.5. Gestión del alcance
- 6.6. Gestión del tiempo
- 6.7. Gestión de costos
- 6.8. Gestión de la calidad
- 6.9. Gestión de recursos humanos
- 6.10. Gestión de comunicaciones
- 6.11. Gestión de riesgos
- 6.12. Gestión de adquisiciones
- 6.13. Gestión de interesados del proyecto

UNIDAD VII. Gestión y desarrollo de proyecto sustentable

Competencia:

Elaborar un prototipo de tecnología sustentable de bajo costo, apoyado en las herramientas de gestión de proyectos y selección de materiales, con la finalidad de demostrar el potencial y factibilidad de las mismas en procesos residenciales, comerciales e industriales, con actitud analítica, colaborativa y proactiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 7.1. Problemática a resolver
- 7.2. Investigación bibliográfica
- 7.3. Desarrollo de gestión del proyecto
- 7.4. Diseño del prototipo
- 7.5. Materiales para fabricación
- 7.6. Herramientas a utilizar
- 7.7. Fabricación
- 7.8. Prueba de tecnología

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer las ODS en la aplicación de la ingeniería y la gestión Sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Busca información de las ODS en la Agenda Oficial 2030. 3. Segrega información que no sea aplicable al Diseño Industrial. 4. Realiza informe correspondiente a los diferentes Objetivos de Desarrollo Sustentable y la Introducción a la Ingeniería aplicada al Diseño Industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de computo • Internet • Bibliografía de Agenda Oficial 2030 • Libreta • Bolígrafos 	2 horas
UNIDAD II				
2	Manufactura de colector solar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Diseña un colector solar de bajo costo que satisfaga una necesidad básica a nivel doméstico como agua caliente sanitaria, deshidratación de alimentos, destilación de agua, climatización de espacios, etc. 3. Consruye el colector solar diseñado. 4. Realiza pruebas de funcionamiento 5. Documenta los resultados de las pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Libros impresos • Libros digitales • Artículos • Normatividad ASHRAE vigente. 	4 horas

		6. Elabora un reporte de práctica.		
UNIDAD III				
3	Simulación del movimiento del sol en software de diseño especializado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Simula el movimiento del sol en el software de diseño SolidWorks para identificar posibles sombreados de los colectores solares y su efecto en el rendimiento de los mismos. 3. Elabora un reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de computo • Software de diseño SolidWorks • Internet 	2 horas
UNIDAD IV				
4	Banco de baterías para almacenamiento de energía solar fotovoltaica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza un estudio de mercado para reconocer las baterías disponibles en el mercado local o regional. 3. Desarrolla el dimensionamiento de un banco de baterías capaz de almacenar la energía solar fotovoltaica con un enfoque de ingeniería y de sustentabilidad. 4. Elabora un reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Libros impresos • Libros digitales • Catálogos • Directorio telefónico comercial 	2 horas
5	Diseño de estructura de aluminio anodizado para arreglo fotovoltaico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Desarrolla una propuesta de diseño de un sistema fotovoltaico para satisfacer 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de computo • Software de diseño SolidWorks • Internet 	6 horas

		<p>una necesidad energética en zonas rurales locales o regionales que incremente la calidad de vida de dichas zonas o regiones marginadas de la entidad.</p> <p>3. Elabora un reporte de práctica.</p>		
UNIDAD V				
6	Diseño de un sistema fotovoltaico para aplicaciones de electrificación rural	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno atiende las indicaciones que facilita el docente. 2. El alumno desarrolla una propuesta de diseño de un sistema fotovoltaico para satisfacer una necesidad energética en zonas rurales locales o regionales que incremente la calidad de vida de dichas zonas o regiones marginadas de la entidad. 3. Elabora un reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de computo • Libros impresos • Libros digitales • Revistas • Catálogos • NOM-001-SEDE-2012 o normativa vigente. 	6 horas
UNIDAD VII				
7	Gestión y manufactura de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga acerca de diseños sustentables de bajo costo que estén dirigidos a cubrir una problemática social y energética en las comunidades con poco o nulo acceso de combustibles convencionales. 3. Gestiona su propio proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía: Project Management Institute. (2014). • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Newton Square, Pennsylvania. • Internet • Libros impresos • Libros digitales 	10 horas

		<p>de tecnología sustentable.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Realiza una propuesta de tecnología sustentable.5. Diseña un prototipo de tecnología sustentable.6. Desarrolla la manufactura del prototipo o proyecto final.7. Elabora un reporte de práctica.	<ul style="list-style-type: none">• Revistas digitales e impresas• Artículos científicos• Bibliografía aplicable.	
--	--	---	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Impartición de temáticas de la clase a través de medios audiovisuales.
- Discusión en clase de las temáticas a través de la presentación del docente, la cual será retroalimentada por las investigaciones de trabajos y tareas desarrolladas por los alumnos.
- Visitas al Centro de Estudio de las Energías Renovables del instituto de ingeniería de la UABC, para que el alumno conozca las tecnologías energéticas de mayor aplicación en el campo de las tecnologías sustentables.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Exposición de algunos temas específicos por los alumnos, con la finalidad de que el alumno adquiriera la capacidad de investigar y desarrollar un tema específico.
- Elaboración de propuesta metodológica del proyecto final: prototipo de tecnología sustentable.
- Fabricación de prototipo del dispositivo energéticamente sustentable.
- Prueba operativa de tecnología sustentable desarrollada.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas y trabajos.....	20%
- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de laboratorio	20%
- Proyecto final	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Antonio, V. (2009). <i>Curso de energía solar (fotovoltaica, térmica y termoeléctrica): adaptado al Código Técnico de la Edificación y al Nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas</i>. Madrid AMV Mundi-Prensa.[clásica]</p> <p>Antonio, V. (2009). <i>Energía solar térmica y de concentración: manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento: Adaptado al código técnico de la edificación (CTE) y al nuevo reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)</i>. Madrid AMV Mundi-Prensa. [clásica]</p> <p>ASHRAE. (2006). <i>Advanced energy design guide for small retail buildings: Achieving 30% Energy Savings Toward a Net Zero Energy Building.</i>, U.S. Department of Energy. [clásica]</p> <p>Castán Broto, V. (2017). Urban Governance and the Politics of Climate change. <i>World Development</i>, 93, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.031</p> <p>Çengel, Y. and Boles, M., (2015). <i>Termodinámica</i>, Octava Edición. México: McGraw-Hill/Interamericana. [clásica]</p> <p>Felix A. Peuser, Karl-Heinz Remmers y Martin Schnauss, (2005). <i>Sistemas Solares Térmicos, Diseño e Instalación</i>, Solarpraxis-Berlín, Progresas-Sevilla.[clásica]</p> <p>García, B. (2017). <i>Ecodiseño. Normatividad del Ecodiseño</i>. México: UAM http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5902</p> <p>Hu, A.H., Matsumoto, M., Kuo, T.C., Smith, S. (2019). <i>Technologies and Eco-Innovation Towards Sustainability I: Eco Design of Products and Services</i>, Springer Nature Singapore Pte Ltd.</p> <p>Jordan, D. C., Kurtz, S. R., VanSant, K., & Newmiller, J.</p>	<p>Cambio climático Global. (2013). <i>¿Qué es el cambio climático?</i> https://www.cambioclimaticoglobal.com/ [clásica]</p> <p>Canale, G. (2018). Gestión de lo multidisciplinario en la proyectación sustentable. <i>Investigación + Acción</i>, (21), 75-95. https://revistasfaud.mdp.edu.ar/ia/article/view/268</p> <p>Goswami, D. and Kreith F. (2008). <i>Energy conversion</i>. Ed. Taylor and Francis group. London. [clásica]</p> <p>Instituto de Ingeniería UABC. (2009). <i>Área de Medio Ambiente</i>. http://institutodeingenieria.uabc.mx/index.php/investigacion/medio-ambiente</p> <p>Randall Thomas, (2006). <i>Environmental Design: An introduction for architects and engineers</i>. USA and Canada. Ed. Taylor and Francis. [clásica]</p> <p>Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. (2013) <i>Medio ambiente</i>. https://www.gob.mx/semarnat</p> <p>Su, H. N., & Moaniba, I. M. (2017). Does innovation respond to climate change? Empirical evidence from patents and greenhouse gas emissions. <i>Technological Forecasting and Social Change</i>, 122(April), 49–62. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.017</p> <p>Vega de Kuyper, J. C., & Ramírez, S. (2014). <i>Fuentes de energía, renovables y no renovables, aplicaciones</i> (1era. Edición. México. ed.). Alfaomega. [clásica]</p>

(2016). *Compendium of photovoltaic degradation rates*. *Progress in PHOTOVOLTAICS*, 24(February 2013), 978–989. <https://doi.org/10.1002/pip>

Perez, R., Pierre, I., Seals, R., Michalsky, J., & Stewart, R. (1990). Modeling daylight availability and irradiance components from direct and global irradiance. *Solar Energy*, 44(5), 271–289.

Pikas, E., Kurnitski, J., Thalfeldt, M., & Koskela, L. (2017). Cost-benefit analysis of nZEB energy efficiency strategies with on-site photovoltaic generation. *Energy*, 128, 291–301. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.03.158>

Tam, V. W. Y., Le, K. N., Zeng, S. X., Wang, X., & Illankoon, I. M. C. S. (2017). Regenerative practice of using photovoltaic solar systems for residential dwellings: An empirical study in Australia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(July), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.040>

K. D., Kaufmann, R. K., Cleveland, C. J., & Stoner, A. M. K. (2017). The effect of climate change on electricity expenditures in Massachusetts. *Energy Policy*, 106(March), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.016>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Ingeniería y Gestión Sustentable deberá contar con título de Diseñador Industrial, Ingeniero en Energías Renovables, Ing. en Energía, Ingeniero Ambiental, o carrera afín, con conocimientos en procesos, materiales y gestión de proyectos sustentables; preferentemente con estudios de posgrado en el área de las energías renovables o gestión de proyectos. De igual manera, el docente debe contar con un buen historial y por lo menos dos años como docente, ser proactivo, analítico, con alto sentido de vanguardia, crítico y profesional.