



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

Nombre de la Asignatura: Producción más Limpia

Clave:	Créditos:	Horas Totales:	Horas Teoría:	Horas Práctica:	Horas Semana:
IIS 14	7	80	2	3	5
Modalidad: Presencial			Eje de formación: Especializante		
Elaborado por: Dra. Nora Elba Munguía Vega, M.C. David Slim Zepeda Quintana, Dr. Javier Esquer Peralta., y Dr. Luis Eduardo Velázquez Contreras.					
Antecedente: 6893 Sustentab. en las Ingenierías			Consecuente: N/A		
Carácter: (Obligatoria u Optativa): Optativa			Departamento de Servicio: Ingeniería Industrial		

I. Contextualización

Introducción:

La asignatura Producción más Limpia proporciona a los estudiantes de una metodología integral que les permite identificar áreas de mejora en los procesos y/o servicios de empresas u organizaciones con el fin de prevenir, eliminar, y/o reducir riesgos ambientales y/o ocupacionales durante sus actividades operativas.

En la Unidad Didáctica I se conoce la conceptualización básica de los distintos enfoques de prevención de la contaminación industrial, incluyendo el de producción más limpia.

En la Unidad Didáctica II se enumeran las diferentes modalidades de programas de Producción más Limpia, así como sus metodologías y campos de aplicación, incluyendo tanto la de medio ambiente y seguridad y salud ocupacional, como la de eficiencia energética.

En la Unidad Didáctica III se desarrollan las fases preliminares de un programa de producción más limpia en sus distintas modalidades incluyendo la caracterización de los procesos.

En la Unidad Didáctica IV se desarrollan las fases subsecuentes de un programa de producción más limpia en sus distintas modalidades, incluyendo evaluación, análisis de causa-raíz, análisis técnico, económico y ambiental de las propuestas planteadas, así como plan de ejecución.

Perfil del(los) instructor(es):	<p>Estudios</p> <p>Licenciatura 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.</p> <p>Experiencia</p> <p>Docente. Al menos dos años a nivel superior en el área.</p>
--	---

	Profesional. Al menos cuatro años de experiencia profesional 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.

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
- Diseño.
 - Diseña un sistema, componente o proceso que cumpla con las necesidades establecidas, considerando restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, seguridad, manufactureras y sustentables.
 - Evalúa la factibilidad técnica, económica, y ambiental de un proyecto de producción más limpia.

Objetivo General:

Los estudiantes adquirirán conocimientos y habilidades necesarias para diseñar e implementar un programa de producción más limpia y de prevención de la contaminación en una organización de la zona o región.

Objetivos Específicos:

- Llevar a cabo una revisión del estado del arte referente a programas de prevención de la contaminación industrial.
- Obtener el compromiso de la alta dirección para permitir el apoyo adecuado para diseñar un Programa de Producción más Limpia y Eficiencia Energética.
- Diagnosticar riesgos ambientales y/o ocupacionales a lo largo del sistema para definir oportunidades de prevención.
- Diseñar un plan de Producción más Limpia y Eficiencia Energética que sirva como herramienta para el proceso de toma de decisiones.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – Antecedentes de la Producción más Limpia

Unidad Didáctica II – Eficiencia energética y riesgos ocupacionales y ambientales

Unidad Didáctica III – Planificación y diagnóstico
Unidad Didáctica IV – Evaluación e implementación

III. Didáctica del programa

Unidad Didáctica I – Antecedentes de la Producción más Limpia

- 1.1 Principios de la Producción más Limpia
- 1.2 Bases para un programa de sustentabilidad basado en la producción más limpia / Prevención de la Contaminación.

Unidad Didáctica II – Eficiencia energética y riesgos ocupacionales y ambientales

- 2.1 Modalidad Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional
- 2.2 Modalidad Eficiencia Energética

Unidad Didáctica III – Planificación y diagnóstico

- 3.1 Modalidad Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional:
 - I. Compromiso de la Alta Dirección
 - II. Para comenzar (Planificación)
 - III. Caracterización de procesos
- 3.2 Modalidad Eficiencia Energética
 - I. Planeación y Organización
 - II. Pre-Evaluación

Unidad Didáctica IV – Evaluación e implementación

- 4.1 Modalidad Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional:
 - IV. Evaluación de Riesgos Ocupacionales y Ambientales
 - V. Evaluación de Controles de Salud y Seguridad Ocupacional
 - VI. Identificación de Oportunidades
 - VII. Evaluación Técnica y Económica
 - VIII. Selección y Aplicación de las Opciones.
 - IX. Evaluación del Programa
 - X. Sostenimiento del programa
- 4.2 Modalidad Eficiencia Energética
 - III. Evaluación
 - IV. Análisis de Factibilidad
 - V. Implementación y Seguimiento.

Criterios de desempeño:

- a) Los siguientes elementos implican Reprobación Automática de la materia:
 - Reprobar el proyecto final.
 - 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.
 - 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) Cualquier actividad, incluyendo tareas, reportes y proyecto final, se realizarán con calidad, puntualidad, y orden.
- d) Las tareas deben ser enviadas a más tardar a la hora de clase por e-mail.
- e) Cualquier falta en la ejecución de una actividad, o no saber sobre su contenido, implica reprobación dicha actividad.
- f) 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.
- g) De ser necesario enviar e-mails, hacerlo exclusivamente con contenidos académicos (no incluir a los maestros en cadenas, ni mensajes masivos, ni nada parecido).
- h) 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.
- i) 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.
- j) Las PORTADAS de las Tareas deben ser de 1/4 de la primera página.
- k) 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.
- l) 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.
- m) 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.
- n) 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.

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.

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:

Freeman, H. M. 1995. Industrial pollution prevention handbook. Chapters 1, 2, 7, 8.
United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics. 2004.
Cleaner production – Energy efficiency manual.

Bibliografía Complementaria:

Almeida, C. M. V. B., Bonilla, S. H., Giannetti, B. F., & Huisingh, D. 2013. Cleaner production initiatives and challenges for a sustainable world: an introduction to this special volume. *Journal of Cleaner Production*, 47, 1-10.

Dave Osborne (2014) *The Coal Handbook: Towards Cleaner Production: Volume 2: Coal Utilisation* (Woodhead Publishing Series in Energy) ISBN-10: 1782421165

Du, Yanbin; Cao, Huajun; Liu, Fei; Li, Congbo; Chen, Xiang. 2012. An integrated method for evaluating the manufacturability of used machine tool, *Journal of cleaner production*, Vol 12, No,1 pp 82-91

Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, on H&S conditions in workplaces where noise is generated.

Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001, on the thermal levels and conditions that must be at workplace.

Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, on the lighting levels and conditions that must be at workplace.

Norma Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, on preventive services of health and safety (H&S) at workplace.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, on the hazardous waste characteristics (CRETIB).

Plog, B. A., Niland, J., & Quinlan, P. 2002. *Fundamentals of industrial hygiene* (pp. 190-191). Washington, DC: National Safety Council.

Peng Wu, Sui Pheng Low. 2013. *Lean and Cleaner Production: Applications in Prefabrication to Reduce Carbon Emissions*, Ed. Springer ISBN-10: 3662525232 pag. 340

UNEP. 2002. *Cleaner Production: Seventh International High-level Seminar*. Ind. and Env. Vol. 25, No.

3-4, pp. 41-43 & pp. 75-77.

Velazquez, L.; Esquer, J.; Munguía, N.; and Moure-Eraso, R. 2011. Promotion of cleaner production and pollution prevention approach in Mexico through UNISON. In *Advances in Cleaner Production*, Vol. 1, Ch. 3. Nova Science Publishers, pp. 43-57.

Yanisleidys Hernández Bermúdez. 2013. A Cleaner Production Method for the Biotechnological Field, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000300027>

Wittneben and Kiyar. 2009. Climate change basics for managers. *Management Decision* Vol. 47 No. 7, pp. 1122-1132.

IV. 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:	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).	7
	1.2	A	Asistencia (Unidad Didáctica I)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
	1.3	C	Lectura 01	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.4	C	Lectura 02	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.5	C	Lectura 03	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	1.6	C	Lectura 04	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
II	2.1	C, H, A	Reporte 02:	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).	7
	2.2	A	Asistencia (Unidad Didáctica II)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
	2.3	C	Lectura 05	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	2.4	C	Lectura 06	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	2.5	C	Lectura 07	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	2.6	C	Lectura 08	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
III	3.1	C, H	Reporte 03:	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).	7
	3.2		Examen	Consistencia de las respuestas con el material estudiado.	Respuestas a las preguntas realizadas.	5
	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 09	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	3.5	C	Lectura 10	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
	3.6	C	Lectura 11	Entendimiento de la lectura.	Demostración oral y/o escrita.	2
IV	4.1	C, H	Reporte 04 - FINAL:	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).	40
	4.2	A	Asistencia (Unidad Didáctica IV)	Asistencia y participación.	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	3
TOTAL						100%