



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

INSTRUCTIVO para el correcto llenado del formato SIP-30

- El formato SIP-30 es un formato digital el cual puede ser completado con un procesador de texto y guardarse como archivo PDF para su envío.
- Adicionalmente será necesario anexar la solicitud firmada por el director de la Unidad Académica respectiva y el acuerdo de Colegio donde se avaló su registro; tenga listos los archivos al momento de ingresar su solicitud en el formulario en línea.
- El enlace de atención única para esta y otras gestiones es: <https://forms.office.com/r/c8DLS6VBv1> (copie y pegue en un navegador web si el enlace no funciona)
- Tome en cuenta los criterios establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado ([REP 2017](#)) para el llenado de este formato, a continuación se presentan algunas definiciones útiles:
 - *Número de semanas por semestre del programa*: Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.
 - *Tipo de horas*: Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.
 - *Número de horas – semana*: Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.
 - *Total de horas al semestre*: Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando Número de semanas por número de horas-semana.
 - *Créditos* (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017): FÓRMULA DE CÁLCULO: $16 \text{ hrs.} = 1 \text{ crédito}$ (horas totales / 16), no deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse a número entero.
- Para el registro de unidades de aprendizaje de modalidad no escolarizada o mixta incluya adicionalmente los campos marcados con el color azul
- En todos los campos existen comentarios en forma de  globo que sirven de ayuda para el requisitado correspondiente, en caso de duda solicite apoyo del asesor didáctico de la UTEyCV de su Unidad Académica.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Unidad Hidalgo (UPIIH IPN)									
Programa académico:	Maestría en Ingeniería Aplicada y Diseño de Sistemas Sostenibles									
	Doctorado				Orientación profesional					
X	Maestría				Orientado a la investigación					
	Especialidad				Con la industria					
					Especialidad médica					
	Sesión de colegio donde se propuso:						Fecha de propuesta:			
Nombre de unidad de aprendizaje:	Fundamentos de energía solar fotovoltaica									
	Clave de la unidad de aprendizaje:					Créditos:		7		
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		6		Horas totales: 108	
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:				Optativa:		X		Observaciones:	
	Semestre:		Segundo a Tercero							
	Teórica (%):				Práctica (%):				Teórico-prácticas (%): 100 %	
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		X		Ciencias Sociales y Administrativas				Ciencias Médico Biológicas Interdisciplinario	
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada				Nombre de la Plataforma:					
	Mixta				Presencial (%):				En plataforma (%):	
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)						En plataforma (horas x semana):			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
• Principio de funcionamiento de celdas solares • Elementos de un sistema fotovoltaico • Aplicaciones de las celdas solares en el desarrollo de sistemas sostenibles	• Diseño de sistemas sostenibles utilizando energía solar fotovoltaica	• Comunicación asertiva • Trabajo en equipo • Autoaprendizaje

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Aplicar sistemas fotovoltaicos de diferentes tecnologías, por ejemplo, los que se integran a automóviles o edificios para desarrollar sistemas de generación de energía sostenibles

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
• Sustentabilidad • Energía	• Mecatrónica Óptica y Energías	• Sector energético • Construcción • Investigación
Estrategia de asociación: Análisis de casos para diseño de sistemas fotovoltaicos integrados a edificios Análisis de casos para el diseño de sistemas fotovoltaicos integrados a automóviles Lectura de artículos donde se explican las nuevas tecnologías de celdas solares para diseñar sistemas de energía sostenibles		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
Aprendizaje basado en proyectos

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
Resúmenes	Diseño de sistema fotovoltaico integrado a edificios	30
Exposiciones	Diseño de sistema fotovoltaico integrado a automóvil	30
Cuadros de doble entrada	Reporte de prácticas de laboratorio	20
	Examen	20

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica
		El alumno realiza una investigación sobre la demanda de energía de una vivienda y un automóvil y basado en la documentación entregada por el profesor y la que él busque, diseña un sistema fotovoltaico utilizando tecnologías adecuadas pensando siempre en sostenibilidad del proyecto.	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Contenido temático

- 1 Física de celdas solares
 - 1.1. Dispositivos fotovoltaicos
 - 1.1.1.Semiconductor intrínseco
 - 1.1.2.Semiconductor tipo P y N
 - 1.1.3.Unión P-N
 - 1.1.4.Modelo matemático de la unión P-N
 - 1.1.5.Característica corriente voltaje de la unión P-N
 - 1.1.6.Efecto fotovoltaico
 - 1.1.7.Celdas solares
 - 1.2. Caracterización de celdas solares
 - 1.2.1.Parámetros eléctricos de una celda solar
 - 1.2.2.Condiciones estándares de medición
 - 1.2.3.Sistemas de caracterización eléctrica de celda solares
 - 1.2.4.Caracterización óptica de celdas solares
 - 1.2.5.Respuesta espectral de una celda solar
 - 1.2.6.Eficiencia Cuántica
2. Sistemas fotovoltaicos
 - 2.1. Sistemas fotovoltaicos
 - 2.1.1.Tipos de sistemas fotovoltaicos
 - 2.1.2.Elementos de un sistema fotovoltaico
 - 2.1.3.Inversores de corriente
 - 2.1.4.Microinversores
 - 2.1.5.Controles de carga en sistemas aislados
 - 2.1.6.Almacenamiento de energía en baterías
 - 2.2. Caracterización eléctrica de sistemas fotovoltaicos
 - 2.2.1.Radiación solar y su medición
 - 2.2.2.Temperatura y su medición
 - 2.2.3.Parámetros eléctricos de sistemas fotovoltaicos
 - 2.2.4.Energía producida por un sistema fotovoltaico.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

3. Aplicaciones de las celdas solares en el desarrollo de sistemas sostenibles 34

3.1. Sistemas híbridos

- 3.1.1. Sistemas hidrógeno-fotovoltaico
- 3.1.2. Sistema eólico-fotovoltaico
- 3.1.3. Nuevas tecnologías en dispositivos fotovoltaicos
- 3.1.4. Celdas solares flexibles
- 3.1.5. Celdas solares bifaciales
- 3.1.6. Celdas solares semitransparentes

3.2. Sistemas fotovoltaicos para el desarrollo de sistemas sostenibles

- 3.2.1. Redes inteligentes
- 3.2.2. Sistemas fotovoltaicos integrados a edificios
- 3.2.3. Sistemas fotovoltaicos integrados a automóviles
- 3.2.4. Electrolineras
- 3.2.5. Sistemas fotovoltaicos para aplicaciones rurales



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

No.	Tem a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1	Física de celdas solares	Analiza la caracterización eléctrica y óptica de celdas solares a partir de su principio de funcionamiento y sus parámetros de salida	34 horas	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Práctica de laboratorio. Caracterización eléctrica de una celda solar bajo condiciones estándares de medición Descripción de la actividad: El alumno caracteriza, en equipo, celdas solares de silicio para obtener sus parámetros eléctricos en un simulador solar, escribe un reporte de práctica y expone los resultados frente a sus compañeros		Tipo de interacción(es):	TC, PE
	No. 2 Nombre de la actividad: Práctica de laboratorio. Caracterización óptica de una celda solar Descripción de la actividad: El alumno caracteriza, en equipo, celdas solares de silicio en un equipo de caracterización de respuesta espectral, escribe un reporte de práctica y expone los resultados frente a sus compañeros		Referencias (s):	1, 2, 3
Evidencia(s):	Reporte de práctica 1 y 2 Presentaciones digitales			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las *Referencias* indicadas en la sección VII de este documento.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No .	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
2	Sistemas fotovoltaicos	Analiza el desempeño de módulos y sistemas fotovoltaicos a partir de la medición de sus parámetros eléctricos y las condiciones medioambientales donde se encuentra	40 horas	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Práctica de laboratorio. Medición de la radiación solar y temperatura Descripción de la actividad: El alumno utiliza sensores de radiación y temperatura para medir la radiación solar y temperatura del sitio donde se encuentra y hace un estadístico de la variación de esta en diferentes horas del día y en diferentes días con el fin de analizar cómo se aprovecha la energía proveniente del sol a lo largo del día por los módulos fotovoltaicos de diferentes tecnologías. Los resultados los escribe en un reporte técnico		Tipo de interacción(es):	TC, AC, PE
	No. 2 Nombre de la actividad: Práctica de laboratorio. Caracterización eléctrica de un módulo fotovoltaico Descripción de la actividad: El alumno caracteriza, en equipo, celdas solares de silicio para obtener sus parámetros eléctricos en el exterior, mide la temperatura y la radiación solar del sitio, escribe un reporte de práctica y expone los resultados frente a sus compañeros		Referencias (s):	1, 4, 5, 6, 7, 8
	No. 3 Nombre de la actividad: Examen de conocimientos de medio semestre Descripción de la actividad: El alumno presenta un examen de conocimientos de las unidades 1 y 2			
Evidencia(s):	Reporte de práctica 3 y 4 Presentaciones digitales Hoja de respuestas			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las *Referencias* indicadas en la sección VII de este documento.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No .	T e m a		Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
3	Aplicaciones de las celdas solares en el desarrollo de sistemas sostenibles		Diseña sistemas de generación de energía sostenibles para una vivienda y un automóvil a partir de módulos fotovoltaicos tradicionales, sistemas híbridos y de nuevas tecnologías	34 horas	
Actividad(es):			No. 1 Nombre de la actividad: Diseño de sistema fotovoltaico integrado a un edificio Descripción de la actividad: El alumno diseña una propuesta de sistema fotovoltaico utilizando las tecnologías adecuadas (celdas bifaciales, flexibles, semitransparentes, híbridos, tradicionales) para una vivienda o edificio para que de manera sustentable se genere energía dentro de una red inteligente. No. 2 Nombre de la actividad: Diseño de un sistema fotovoltaico integrado a un automóvil Descripción de la actividad: El alumno diseña una propuesta de sistema fotovoltaico utilizando las tecnologías adecuadas (celdas bifaciales, flexibles, semitransparentes, híbridos, tradicionales) para un automóvil para que de manera sustentable se genere energía dentro del automóvil	Tipo de interacción(es):	TC, PE, AC
				Referencias (s):	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Evidencia(s):			Reportes de proyectos de investigación		

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Conectividad	
	Habilidades digitales	Curso virtual en plataforma Moodle
	Interoperabilidad	
	Datos abiertos	
	<i>Big Data</i>	
	<i>Machine Learning</i>	
	Simulación	
	Realidad aumentada	
	Otro...	

VII. Referencias

Conferencias magistrales	Notas complementarias
1. Fotónica y Energía Solar. https://youtu.be/PR5OplkDBkw	
2. Nuevas Tecnologías de Módulos Fotovoltaicos: Semitransparentes, Bifaciales y Flexibles. https://youtu.be/e5i8v3xCgE8	

Documentales / electrónicas

3. Mckelvey J. P. (1996). Física del estado sólido y de semiconductores. México: Editorial Limusa. ISBN: 9789681804312
4. Casa M., Barrio M. (2017). Instalaciones solares fotovoltaicas. México: Alfaomega. ISBN: 9786076220559
5. Messenger R. A., Abtahi A. (2017). Photovoltaic Systems Engineering. USA: CRC Press. ISBN: 9781498772778
6. Mertnes K. (2018). Photovoltaics: Fundamentals, Technology and practice. USA: John Wiley and Sons. ISBN: 9781119401339
7. Xiao W. (2017). Photovoltaic power system: modeling, design and control. USA: John Wiley and Sons. ISBN: 978-1-119-28034-7



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

8. Sánchez M. A. (2008). Energía solar fotovoltaica. México: Limusa. ISBN: 9789681871987

VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Dr. Diego Adrián Fabila Bustos	150484
Participante (Coautor)	Dr. Daniel Jiménez Olarte	102229
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional	Dr. Alma Rosa Valor Reed	
Tecnólogo educativo / Comunicólogo	Dr. Luis Felipe de Jesús Hernández Quintanar	
Corrector de estilo	Dra. Macaria Hernández Chávez	121040
Programador multimedia / Diseñador gráfico	Dra. Karen Roa Tort	210720
Otro...	Dr. Josué Daniel Rivera Fernández	210201

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre _____

FIRMA _____

REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre _____

FIRMA _____

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Por la Dirección de Posgrado Nombre _____ FIRMA _____ SELLO DE VALIDACIÓN	Por la Dirección para la Educación Virtual Nombre _____ FIRMA _____
--	--