

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA:**

**ELECTROQUÍMICA**

**CLAVE:**

**E-ELE-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante implementará los conceptos y principios de la electroquímica a través del desarrollo de sistemas electroquímicos para la producción de hidrógeno y energía.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar proyectos energéticos a través del uso eficiente y sostenible de recursos naturales, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la región.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Fundamentos de electroquímica y celdas de energía.	12	18
II. Aplicaciones en generación de energía.	5	25	30
III. Innovación y perspectivas futuras en electroquímica.	10	5	15
<b>Totales</b>	<b>27</b>	<b>48</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar proyectos de innovación y transferencia tecnológica a través de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, para contribuir con soluciones emergentes al sector energético.	Desarrollar proyectos de investigación a través de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, para impulsar soluciones de innovación en el sector energético.	Elabora un documento científico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo de investigación.</li> <li>- Método científico.</li> <li>- Desarrollo de prototipos.</li> <li>- Divulgación científica.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de electroquímica y celdas de energía.					
Propósito esperado	El estudiante interpretará las leyes y principios de la electroquímica para determinar los factores que influyen en el proceso electroquímico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a la electroquímica y reacciones redox.	<p>Describir los conceptos de iones, electrolitos, transporte de iones por migración, convección y difusión en solución.</p> <p>Definir los conceptos básicos involucrados en las reacciones oxidación-reducción, así como diferenciar cada una de las condiciones de estudio de dichas reacciones.</p>	<p>Documentar los conceptos de iones, electrolitos, transporte de iones por migración, convección y difusión en solución.</p> <p>Formular el planteamiento adecuado para el balanceo químico de reacciones oxidación/reducción, en base a los parámetros: número de oxidación, semirreacciones, balanceo másico, balanceo iónico y fórmula molecular.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los principios y fundamentos de la electroquímica, reacciones redox, celdas y sistemas electroquímicos.</p> <p>Manifestar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiéndolas de forma clara a través de reportes técnicos de las prácticas del laboratorio con las características solicitadas.</p> <p>Asumir con responsabilidad y honestidad el desarrollo</p>
Celdas electroquímicas.	<p>Definir los conceptos básicos de las celdas electroquímicas.</p> <p>Explicar los principios químicos y parámetros más importantes en el funcionamiento de una celda electroquímica.</p>	<p>Determinar los electrodos, el electrolito y el puente salino.</p> <p>Establecer las reacciones de oxidación-reducción que ocurren en estas celdas.</p> <p>Enlistar los parámetros fundamentales para el</p>	<p>Asumir con responsabilidad y honestidad el desarrollo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		funcionamiento de celdas electroquímicas.	de cada una de las actividades y prácticas en el laboratorio en forma proactiva.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.  Promover el trabajo en equipo para plantear soluciones pertinentes y confiables en la operación de procesos electroquímicos.
Tipos de celdas electroquímicas.	Identificar los conceptos de potencial de electrodo.  Distinguir los tipos de celdas electroquímicas.	Documentar las principales diferencias que existen entre las celdas electroquímicas.  Determinar los tipos de celdas electroquímicas e identificar las potenciales aplicaciones.	
Producción de hidrógeno en celdas electroquímicas.	Explicar el proceso de producción de hidrógeno en celdas electroquímicas mediante la electrólisis del agua.	Demostrar el proceso de producción de hidrógeno en celdas electroquímicas mediante la electrólisis del agua.	
Sistemas electroquímicos y electrodos.	Distinguir los tipos de electrodos aplicados en sistemas electroquímicos.  Clasificar las celdas electroquímicas: celda electrolítica y celda galvánica.	Diferenciar entre tipos de electrodos utilizados en sistemas electroquímicos, identificando sus características distintivas, aplicaciones específicas y reacciones electroquímicas asociadas.	
Ley de Nernst.	Explicar la reacción química que ocurre dentro de una celda electroquímica a partir de la ecuación de Nerst.	Determinar el tipo de celda electroquímica a desarrollar y la naturaleza de la reacción química a través de los cálculos obtenidos de la ecuación de Nerst.	
Corrosión y degradación.	Identificar el concepto de corrosión y degradación.  Identificar los tipos de corrosión uniforme y localizada.	Evaluar el impacto de las variables temperatura, concentración, tiempo y pH en la cinética del fenómeno corrosivo en diferentes materiales y entornos.	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

	<p>Identificar los factores que influyen en un proceso de corrosión, tales como temperatura, concentración, tiempo y pH.</p> <p>Explicar los diagramas de Pourbaix.</p> <p>Describir el fenómeno de velocidad de corrosión por pérdida de peso en diferentes medios</p>		
Ley de Faraday.	<p>Explicar la Ley de Faraday.</p> <p>Clasificar las aplicaciones de la Ley de Faraday en sistemas electroquímicos.</p> <p>Describir a través de las leyes de Faraday los parámetros involucrados en el volumen generado y/o los gramos electrodepositados en los procesos electroquímicos.</p>	<p>Demostrar experimentalmente la Ley de Faraday en un proceso electroquímico.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Equipo de cómputo. Proyector. Pizarrón. Internet. Material y equipo de laboratorio. Equipo de cómputo.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Equipo de seguridad.		
--	----------------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende los principios fundamentales y cálculos involucrados para clasificar y evaluar el funcionamiento de las celdas electroquímicas.	A partir de un portafolio de evidencias, documentar los principios fundamentales y los reportes de prácticas que contengan los cálculos involucrados, los resultados y la discusión para clasificar y evaluar el diseño del funcionamiento de las celdas electroquímicas.	Rúbrica. Guía de observación.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Aplicaciones en generación de energía.					
Propósito esperado	El estudiante demostrará las aplicaciones de sistemas electroquímicos para la generación de hidrógeno y energía.					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	5	<b>Horas del Saber Hacer</b>	25	<b>Horas Totales</b>	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Pilas galvánicas.	<p>Describir el funcionamiento de las celdas galvánicas.</p> <p>Identificar los electrodos y los tipos de reacciones redox que ocurren en cada electrodo y la transferencia de electrones a través del circuito externo.</p> <p>Explicar las aplicaciones prácticas de las pilas galvánicas en dispositivos electrónicos, vehículos híbridos y sistemas de respaldo de energía.</p>	<p>Construir una pila galvánica, identificando los componentes esenciales, las reacciones redox en los electrodos, y la transferencia de electrones a través del circuito externo.</p> <p>Evaluar el funcionamiento de un conjunto de celdas galvánicas.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la comprensión de los conceptos de electrodos, electrólisis, electrodeposición, electrocoagulación.</p> <p>Generar el trabajo en equipo al interactuar con sus compañeros en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.</p>
Celdas electrolíticas.	<p>Describir y explicar a partir del estudio de parámetros fundamentales los fenómenos que ocurren en el funcionamiento de una celda electrolítica.</p> <p>Explicar las técnicas de separación mediante el proceso de electrólisis.</p>	<p>Establecer un diseño experimental donde se evalúen parámetros tales como: electrolito, voltamperometría y tipos de electrodos implementados en la electrólisis del agua.</p>	<p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva y</p>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Sistema híbrido electroquímico.	Describir el sistema híbrido electroquímico.	Demostrar el funcionamiento de un sistema híbrido electroquímico mediante la integración y prueba de sus componentes.	metódica para realizar prácticas en el laboratorio.  Desarrollar el pensamiento analítico y liderazgo para definir los pasos a seguir en el correcto desarrollo de la práctica.
---------------------------------	--	---	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de investigación.	Equipo de cómputo. Proyector. Pizarrón. Internet. Material y equipo de laboratorio. Equipo de cómputo. Equipo de seguridad.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende el funcionamiento de las celdas electroquímicas para la generación de hidrógeno y energía.	A partir de un portafolio de evidencias documentar los resultados de las prácticas de laboratorio, ejercicios de celdas galvánicas y electrolíticas, reacciones redox	Rúbrica. Guía de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	y de potencial de celdas para el diseño de sistemas híbridos.	
--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Innovación y perspectivas futuras en electroquímica.					
Propósito esperado	El estudiante evaluará las nuevas tendencias tecnológicas del uso de sistemas electroquímicos para el desarrollo de plantas piloto.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Innovación y desarrollo de nuevos materiales y tecnologías emergentes.	Identificar las características físicas y químicas particulares de los nuevos materiales.	Evaluar el uso de nuevos materiales en la generación de energía.	Promover el pensamiento analítico para el desarrollo de proyectos en sistemas electroquímicos a gran escala.
Implementación de sistemas electroquímicos a gran escala.	Identificar las aplicaciones de los sistemas electroquímicos llevados a gran escala.	Valorar la viabilidad de la implementación de los sistemas electroquímicos a gran escala.	Desarrollar la proactividad y autoaprendizaje al investigar aplicaciones potenciales de nuevos materiales en función de sus propiedades.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos. Tareas de investigación. Análisis de casos.	Equipo de cómputo. Proyector. Pizarrón. Internet. Equipo de cómputo.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica la aplicación de nuevos materiales para el funcionamiento de los sistemas electroquímicos a gran escala.	A partir del caso de estudio, determinar las ventajas y desventajas de un sistema electroquímico a gran escala aplicado.	Caso de estudio. Guía de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente Ingeniero químico, bioquímico, o áreas afines. Preferentemente con posgrado en energías renovables o áreas afines.	Preferentemente con cursos, diplomados o certificaciones en enseñanza basada en competencias, manejo de grupos, en herramientas didácticas digitales, en estrategias de enseñanza-aprendizaje, o áreas afines.	Preferentemente con experiencia en la industria relacionada con el laboratorio de química, electroquímica o áreas afines.  Preferentemente con experiencia con el manejo y calibración de equipos, manejo de herramientas y materiales de laboratorio químico, manejo de residuos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Mantell, C. M	2021	<i>Ingeniería electroquímica</i>	Estados Unidos	McGraw Hill	978-84-291-9205-6
Clarke, T. B.; Renault, C. y Dick, J	2023	<i>Electrochemistry Fundamentals</i>	Estados Unidos	ACS Publications	978-0-8412-9990-0
Eliaz, N. y Gileadi, E	2019	<i>Physical Electrochemistry</i>	Israel	Wiley-VCH	978-3-527-34139-9
Conway, Brian	2020	<i>Electroquímica moderna</i>	Barcelona	Reverté	978-84-291-9164-6
Domínguez, Manuel	2000	<i>Electroquímica. Cuestiones y Problemas.</i>	España	Hélice	84-921124-3-3
Fernández, Antonio; García, José; Rodrigo, Manuel; Sirés, Ignasi	2021	<i>Aplicaciones medioambientales y energéticas de la</i>	Barcelona	Reverté	978-84-291-7075-7

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		tecnología electroquímica			
--	--	---------------------------	--	--	--

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Rodriguez, M., Sanchez, A., & Agudelo, R	03/06/2024	<i>Electrocoagulación con radiación UV para remover DQO, COT y SDT en aguas residuales de la industria textil empleando electrodos de grafito.</i>	<a href="https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/4723">https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/4723</a>
Das, P. P., Sharma, M., & Purkait, M. K.	03/06/2024	<i>Recent progress on electrocoagulation process for wastewater treatment: A review. Separation and Purification Technology</i>	<a href="https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/4723">https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/4723</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	