



"2024 – Año de la defensa de la vida, la libertad y la propiedad"

Ministerio de Capital Humana
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba

CÓRDOBA, 19 de diciembre de 2024

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de la Planificación de la asignatura electiva "HIDRÓGENO Y POWER-TO-X RENOVABLE", de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875; y

CONSIDERANDO

Que las Planificaciones deben ser aprobadas por el Consejo Directivo para ponerlas a disposición de docentes y estudiantes.

Que, evaluada la Planificación por la Comisión de Enseñanza, ésta propone su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones conferidas por el Estatuto Universitario en vigencia

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD REGIONAL CORDOBA
en su Séptima Reunión Ordinaria del día 19/12/2024
RESUELVE**

ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura electiva "HIDRÓGENO Y POWER-TO-X RENOVABLE" de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875, que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de catorce (14) fojas. -

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 2184/24

Intervino
G.A.D

Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretaría Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Hidrógeno y Power-to-X renovable
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2025

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	5	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	Electivas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	4	Carga Horaria total (hs. reloj):	48
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	-	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	-

2. Presentación, Fundamentación

Para cumplir con el reto global de limitar el calentamiento del planeta por debajo de los 2 °C para 2030, debe reducirse al mínimo la cuota de combustibles fósiles en los sistemas energéticos mundiales. Por lo tanto, en lugar de los combustibles fósiles, es necesario instaurar una economía energética circular sostenible, que se basará -en gran medida- en el hidrógeno. Asimismo, en el futuro se seguirán utilizando grandes cantidades de hidrocarburos en algunos sectores, pero éstos se complementarán con energías renovables e hidrógeno que serán carbono-neutrales en cuanto a gases de efecto invernadero. Por lo tanto y en el corto plazo, los sistemas energéticos y las industrias no pueden ser "descarbonizadas", sino que deben alcanzar la neutralidad de gases de efecto invernadero.

Está cada vez más claro que el hidrógeno verde y sus productos de síntesis desempeñarán un papel fundamental a la hora de garantizar que todos los sectores consumidores de energía, como el transporte, la industria y las edificaciones, sean neutros en cuanto a los gases de efecto invernadero. Además de su uso directo en diversos ámbitos de aplicación, el hidrógeno es cada vez más importante para la integración en el sistema de las energías renovables debido a su flexibilidad en la producción, la posibilidad de almacenamiento y su transportabilidad a gran escala.

A medida que aumenta la generación de electricidad a partir de energías renovables, también lo hará el uso económico del almacenamiento y el transporte de energía. La electrólisis del agua se convertirá en un importante componente de la política industrial, tanto para la producción del hidrógeno necesario, y como opción de flexibilidad en la futura red eléctrica con una elevada cuota de energías renovables.

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretaría Académica

Gran parte de los recursos energéticos renovables, como la energía solar y la eólica, se encuentran lejos de los centros de población y sólo producen electricidad una parte del tiempo. El hidrógeno ha sido identificado como el portador perfecto de esta energía. Puede almacenar la energía y distribuirla donde se necesite. El costo de producción del hidrógeno está dominado por el costo de la electricidad, con una participación de aproximadamente el 50-70% del LCOH (Costo Nivelado del Hidrógeno) que favorece a las regiones del mundo con los mejores recursos naturales y, en consecuencia, con los Costos nivelados de energía (LCOE) de energías renovables más bajos, como sucede en Argentina.

El hidrógeno verde se refiere a la producción de hidrógeno a través de electrólisis, alimentada por electricidad generada a partir de fuentes renovables. Al ser Argentina un país con un gran potencial de generación de electricidad a partir de fuentes renovables tiene una oportunidad única al introducir el hidrógeno como vector energético clave de largo plazo para el desarrollo de una economía baja en carbono y para abastecer de hidrógeno verde a otros mercados de menor potencial y/o mayor demanda.

Los procesos "Power-to-X" convierten la electricidad renovable, procedente de plantas de energía eólica, solar, hidroeléctrica y geotérmica, en una amplia variedad de productos finales (X).

La electricidad renovable puede calentar y enfriar directamente los edificios, propulsar trenes y automóviles (electrificación directa). Esto se llama descarbonización: la electricidad renovable sustituye al petróleo y al gas para calentar, enfriar y alimentar trenes y automóviles eléctricos a batería y, por lo tanto, el elemento carbono ya no interviene.

Cuando se necesitan moléculas, la electrólisis divide el agua (H_2O) en sus componentes hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Esta agua debe purificarse antes de introducirse en el electrolizador (procesamiento del agua). El hidrógeno puro puede servir como almacenamiento de energía para compensar la intermitencia de las energías renovables en el sistema eléctrico (energía de reserva) o utilizarse como combustible para procesos a altas temperaturas, por ejemplo, en la industria del vidrio o del cemento, o como agente reductor, por ejemplo, en la industria del acero. Aquí también estamos hablando de descarbonización, ya que el elemento carbono se sustituye directamente por hidrógeno.

Por otro lado, el nitrógeno (N_2) juega un papel preponderante en los P-t-X y puede ser extraído directamente por medio de adsorción oscilante del aire ambiente. Existen múltiples procesos para producir amoníaco verde, el más conocido es la síntesis de Haber-Bosch, que combina el hidrógeno (H_2) con nitrógeno (N_2) y se convierte en amoníaco (NH_3). El amoníaco es una materia prima clave para la industria de fertilizantes, por lo tanto es crucial para la producción de alimentos y la agricultura, para explosivos en minería, pero también en la industria química para cosméticos y farmacéuticos, como combustible en el transporte marítimo. No se usa carbono, por lo que no se habla de descarbonización.

Para producir hidrocarburos sintéticos sostenibles (C_xH_y), se necesita carbono renovable (C). El carbono puede provenir de fuentes renovables no fósiles, como la captura directa de aire (DAC) y residuos biogénicos, o reciclarse a partir de fuentes puntuales industriales inevitables (captura y uso de carbono de la industria, CCU), por ejemplo, de plantas de cemento. Existen diferentes procesos para producir hidrocarburos sintéticos, el más conocido es la síntesis de Fischer-Tropsch. En la síntesis de Fischer-Tropsch, el carbono (C) se procesa para formar todo tipo de hidrocarburos, o un tipo de petróleo crudo sintético, a menudo llamado crudo sintético. Después de un procesamiento posterior, el crudo sintético se puede convertir en productos específicos, como combustible para aviones (combustible de aviación sostenible Power-to-Liquid, PtL-SAF; queroseno parafínico sintético hidroprocesado Fischer-Tropsch, FT-SPK; queroseno parafínico

sintético Fischer-Tropsch con aromáticos, FT-SPK/A). Los hidrocarburos sintéticos en diferentes formas pueden desfosilizar la industria química, la cosmética y la producción farmacéutica, así como el transporte marítimo y la aviación.

Como el carbono sigue siendo necesario en este proceso, se lo denomina desfosilización en lugar de descarbonización. La transformación crucial es el cambio del carbono fósil al carbono renovable.

Es por esto que como Institución Educativa, la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba y principalmente la carrera de Ingeniería Química necesita aportar a sus estudiantes, conocimientos y herramientas que les permitan desarrollarse más y mejor en el contexto profesional futuro.

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	No aporta
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Alto
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	No aporta
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Alto
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	No aporta
CG.7. Comunicarse con efectividad.	No aporta
CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	No aporta
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Alto
CG.10. Actuar con espíritu emprendedor.	No aporta
Competencias Específicas de la carrera	
CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de	No aporta

emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	
CE.2. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	Alto
CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.	No aporta
CE.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales.	Alto
CE.6. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.	Alto
CE.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios, construcción, operación y/o mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las Normativas vigentes Nacionales e Internacionales.	No aporta
CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y	No aporta

herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	
CE.9. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.10. Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.11. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	Alto

4. Contenidos Mínimos

5. Objetivos establecidos en el DC

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Analizar el cambio climático y los ODS para comprender el rol de moléculas verdes en la transición energética bajo desafíos globales.
RA2	Diseñar procesos de producción de hidrógeno y derivados para integrar cadenas de valor sostenibles, considerando tecnologías e indicadores actuales.
RA3	Evaluar la viabilidad económica del hidrógeno verde para proyectar su implementación en mercados futuros según costos y regulaciones.
RA4	Proponer estrategias de transporte y almacenamiento de hidrógeno para optimizar eficiencia y sostenibilidad con infraestructura actualizada.
RA5	Desarrollar proyectos Power-to-X renovable para satisfacer demandas del mercado bajo estándares técnicos, regulatorios y de sostenibilidad.

5

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretaría Académica

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
RA1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-
RA2	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-
RA3	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RA4	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-
RA5	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
Diseño, Simulación, Optimización y Seguridad de Procesos.
Tecnología de la Energía Térmica.

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Balance de Masa y Energía
Economía.
Legislación.
Química Orgánica.

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
No posee.

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Introducción a Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y Cambio climático: conceptos, emisiones de CO₂ y gases efecto invernadero, costo de no hacer nada.
- Moléculas verdes como soporte para la Transición Energética: aplicaciones del H₂ verde en la economía, carbono neutralidad, demanda de sustitución de productos P-t-X.
- Demandas y tendencias a 2050.

Carga horaria por Unidad: 3.

Unidad N°: 2

Título: Producción de Power-to-X renovable.

Contenidos:

7

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. AUÑOZ
Secretaría Académica

- Cadenas de valor y clasificación del hidrógeno.
- Electrólisis y características de electrolizadores.
- Ciclo y fuentes de carbono.
- Productos, procesos e impactos: producción de syngas, síntesis de Fischer-Tropsch, síntesis de metanol, amoníaco verde. Nivel de madurez tecnológica (TRL).

Carga horaria por Unidad: 12.

Unidad Nº: 3

Título: Economía de Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Potencialidad del hidrógeno y mercados.
- Evolución de costos de generación de energía renovable y de electrolizadores.
- Perspectiva y escalado de hidrógeno y productos P-t-X.

Carga horaria por Unidad: 3.

Unidad Nº: 4

Título: Infraestructura de Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Opciones de transporte para hidrógeno (derivados y productos): por distancias, por factores de costo y eficiencia, por tipo de producto.
- Opciones de almacenamiento para hidrógeno (derivados y productos): almacenamiento físico versus almacenamiento de materiales, etapas de almacenamiento del producto (líquido, gaseoso), factores de costo y eficiencias, proyectos anunciados y posibilidades de modernización de la infraestructura existente.
- Shipping y SAF.

Carga horaria por Unidad: 12.

Unidad Nº: 5

Título: Mercados para Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Cadena de valor del hidrógeno y demanda de productos químicos.
- Factores que impulsan el momentum del hidrógeno y productos P-t-X.
- Aplicaciones y casos de estudio.
- Sector de acoplamiento.
- Analizador de oportunidades de negociaciones PtX.

Carga horaria por Unidad: 3.

Unidad Nº: 6

Título: Criterios de sostenibilidad para Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Sostenibilidad.
- Marco EESG y sus dimensiones.

Carga horaria por Unidad: 3.

Unidad Nº: 7

Título: Políticas y regulaciones para Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Gobernanza: prioridades, estrategias nacionales, acuerdos internacionales, política y stakeholders, comunicación, investigación y desarrollo.
- Regulaciones: para la producción de PtX, para la infraestructura, para la demanda, financieras, monitoreo-auditoría-compliance.
- Certificaciones, estándares y comercio: definiciones, opciones de cadena de custodia, comercio.

Carga horaria por Unidad: 3.

Unidad Nº: 8

Título: Desarrollo de proyectos Power-to-X renovable.

Contenidos:

- Introducción general y local.
- Tecnología y costo: electrólisis, derivados, almacenamiento y transporte.
- Sostenibilidad y certificaciones.
- Concepto del diseño técnico: procesos relacionados.
- Aplicación: herramienta para la producción de hidrógeno, software de optimización.
- Casos de estudio.

Carga horaria por Unidad: 9.

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	0
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	10
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	14

Bibliografía Obligatoria:

Storch de Gracia, J. M. (2018). Organización, gestión y ejecución de proyectos industriales. Ediciones Díaz de Santos, S.A. ISBN 9788490520499.

Companys Pascual, R., & Corominas Subias, A. (1988). Planificación y rentabilidad de proyectos industriales. Barcelona, España: Marcombo

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (Sexta edición). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

Sinnot, R. y Towler, G. (2012). Diseño en Ingeniería Química. Editorial Reverté S.A

Douglas, J. (1988). Conceptual design of chemical processes. McGraw-Hill.

Peters, M.; Timmerhaus, K. (1978) Diseño de plantas y su evaluación económica para Ingenieros Químicos. Editorial Géminis.

11. Metodología de enseñanza

Lección Magistral Participativa: en todas las unidades del programa analítico de la asignatura, la docente expone los conceptos teóricos correspondientes promoviendo la interacción con las/los estudiantes a través de preguntas, discusiones/foros y actividades prácticas, alentándolos a aportar ideas y participar de debates relacionados con el tema de estudio. Las clases se desarrollan mediante presentaciones en PowerPoint (que incluyen videos).

Estudio de casos: se prevé analizar casos de estudio relacionados con la temática de la asignatura, ya que de los mismos se pueden obtener valiosas conclusiones para la realización de un diseño seguro de proceso, para el desarrollo y mejora de proyectos relacionados con la temática, para el fortalecimiento de la gestión de riesgos en la industria.

Resolución de problemas: como parte integral de la unidad N°8 se plantea el armado de un proyecto, teniendo en cuenta las unidades desarrolladas en la asignatura.

12. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda la participación activa a clases de los estudiantes a través de las actividades y ejercicios propuestos. Realizar una lectura periódica del material de cada clase y de la bibliografía propuesta ayuda para procesar los contenidos con mayor claridad y en caso de surgir dudas, poder ser abordadas durante el transcurso de la asignatura.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

La evaluación de los resultados de aprendizaje propuestos consiste en dos exámenes parciales a través del Aula Virtual (UV) con preguntas aleatorias tanto de autocorrección como descriptivas, siendo estas últimas, evaluadas por las docentes en forma particular, y un trabajo final grupal en el que los estudiantes deben presentar el desarrollo de un proceso de producción de hidrógeno y derivados, que incluya el análisis de rentabilidad económica del mismo. En todos los casos planteados, no solo se evalúan los conceptos técnicos de la materia sino también la ortografía y redacción de los mismos.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	Unidad N° 1	Lección magistral participativa. Aprendizaje basado en casos	Evaluación sumativa con rúbrica	6h
RA2	Unidad N° 2	Lección magistral participativa. Aprendizaje basado en casos	Evaluación sumativa con rúbrica	8h
RA3	Unidad N° 3 y 5	Lección magistral participativa. Aprendizaje basado en casos	Evaluación sumativa con rúbrica	10h
RA4 Elija un elemento.	Unidad N° 4	Lección magistral participativa. Aprendizaje basado en casos	Evaluación sumativa con rúbrica	10h
RA5 Elija un elemento.	Unidad N° 6, 7 y 8	Lección magistral participativa. Aprendizaje basado en casos	Evaluación sumativa con rúbrica y trabajo práctico final	14h

14. Condiciones de aprobación

Condiciones de aprobación de cursada (regularización)

Se considerarán regulares, aquellas/os estudiantes que:

- hayan asistido al menos al 75% de las clases
- hayan obtenido una calificación mayor o igual a 4 (cuatro) en los parciales y en el examen recuperatorio.
- hayan presentado y aprobado el trabajo final.

Condiciones de aprobación directa

Se considerarán aprobados, aquellas/os estudiantes que:

- hayan asistido al menos al 75% de las clases
- hayan obtenido una calificación mayor o igual a 6 (seis) en los dos parciales y en el examen recuperatorio.
- hayan obtenido una calificación mayor o igual a 6 (seis) en el trabajo grupal de aprendizaje basado en proyectos.

El recuperatorio reemplazará la nota del parcial, en la medida que mejore la calificación de lo que se está recuperando.

- El recuperatorio admitirá la regularización de la materia con calificación igual o mayor a 4 (cuatro).
- El recuperatorio admitirá la aprobación directa, con calificación igual o mayor a 6 (seis).

La calificación de cada instancia evaluatorio se obtendrá de la siguiente escala logarítmica:

Puntaje	Calificación
0 – 46	1 – 2 - 3
47 – 53	4
54 – 66	5
67 – 75	6
76 – 81	7
82 – 89	8
90 – 96	9
97 – 100	10

15. Modalidad de examen

El examen final consistirá en un examen integrador y deberá ser aprobado con un mínimo de 6 (seis).

16. Recursos necesarios

Proyector multimedia.

Universidad Virtual (UV).
Parlantes.
Laptop.



Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico