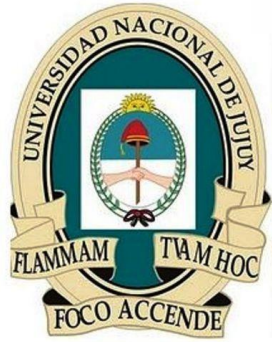


FACULTAD DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

PROPUESTA PEDAGÓGICA

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

PERÍODO LECTIVO	2025	
CARRERA Y PLAN DE ESTUDIO	Ingeniería Química	2022
BLOQUE DE CONOCIMIENTOS	Tecnologías Aplicadas	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Ingeniería de los Servicios	
RESPONSABLE DE CÁTEDRA	Ing. Jorge Ramiro Iriarte Profesor Adjunto	
EQUIPO DE CÁTEDRA	Ing. Gustavo Vázquez Ayudante de Primera	
MODALIDAD DE CURSADO	2º Cuatrimestre	
CARÁCTER	Obligatoria	
CARGA HORARIA SEMANAL	4 horas	
CARGA HORARIA TOTAL	60 horas	
AÑO EN EL PLAN DE ESTUDIO	3º año	

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Ingeniería de los Servicios se encuentra integrando los contenidos curriculares de la carrera Ingeniería Química. Pertenece al trayecto de formación denominado Tecnologías Aplicadas.

El enfoque académico se basa en el diseño, operación y mantenimiento de los sistemas y servicios que apoyan los procesos químicos en una planta industrial. Este enfoque contempla: a) diseño de sistemas de servicios auxiliares, b) operación y mantenimiento, c) integración con procesos químicos, d) análisis de costos y eficiencia, y e) seguridad y medio ambiente.

Epistemológicamente existe una interdisciplinariedad ya que la Ingeniería de los Servicios se nutre de conocimientos de diversas disciplinas como la ingeniería química, la ingeniería mecánica, la ingeniería eléctrica y la gestión de recursos. También existe una sistemicidad, ya que los sistemas de servicios auxiliares se consideran como sistemas complejos que interactúan con otros sistemas y procesos en la planta industrial.

Por último en términos conceptuales existe una contextualización, ya que esta asignatura se enfoca en la aplicación de conocimientos y habilidades en contextos reales de plantas industriales.

Incluye la selección y uso de fuentes de energía. Combustión. Generador de vapor. Distribución de fluidos calefactores. Servicios de fuerza motriz, turbinas de vapor y de gas, motores de combustión interna. Instalaciones frigoríficas. Servicios de agua. Servicios de aire. Limpieza in situ.

1.1. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso

La asignatura Ingeniería de los Servicios se relaciona con el perfil el egreso de la carrera de Ingeniería Química de varias maneras:

- Diseño y optimización de procesos: los ingenieros químicos deben diseñar y optimizar procesos que involucran servicios como suministro de agua, vapor, aire comprimido, etc.
- Gestión de recursos: la asignatura enseña a gestionar recursos como energía, agua y materiales, lo que es fundamental para una planta química.
- Análisis de sistemas: la ingeniería requiere analizar sistemas complejos, habilidad valiosa para los ingenieros químicos que trabajan en procesos químicos.
- Interacción con otras disciplinas: la asignatura promueve la interacción con otras disciplinas como mecánica, eléctrica y civil, lo que es común en la industria química.

En resumen, la asignatura complementa la formación de los ingenieros químicos, permitiéndoles diseñar, operar y optimizar procesos químicos de manera eficiente y segura.

1.2. Relación de la Asignatura con los Alcances del Título.

La asignatura se relaciona en forma directa con los alcances del título, ya que proporciona los conocimientos necesarios para diseñar y calcular sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación energética y de transformación de emisiones energéticas. Permite la operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.

1.3. Competencias

Genéricas

Se emplea la siguiente escala para indicar el nivel de aporte de cada CG y CE en la matriz de tributación correspondiente:

Alto (A): La asignatura tributa directamente a la Competencia de Egreso.

Medio (M): La asignatura sirve de medio o fundamento o relación próxima a la Competencia de Egreso.

Bajo (B): La tributación es baja cuando la asignatura da cuenta de alguna parte de la Competencia de Egreso.

Nulo (N): También denominado Sin Tributación, porque no se evidencia tributación de la asignatura a la Competencia de Egreso.

Matriz de Tributación en Competencias Genéricas:

CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
A	B	N	M	N	B	M	N	M	N

Justificación de las Competencias Genéricas:

CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería: la asignatura centra su atención en esta competencia, proporciona saberes que permiten realizar un análisis de los sistemas estudiados para detectar necesidades, delimitando el problema y formulándolo de manera clara y precisa, relacionadas con la energía necesaria para la realización de los procesos involucrados.

CG2 Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos): la materia proporciona alguno de los saberes propios de esta competencia consistente en la concepción de componentes de equipos y su topología.

CG3 Competencia para gestionar –planificar, ejecutar y controlar– proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos): la asignatura no proporciona ninguno de los saberes propios de la competencia.

CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería: la materia emplea saberes de materias correspondientes a los espacios curriculares Ciencias

Básicas de la Ingeniería (Física I, II, y III) y de las Tecnologías Básicas (Termodinámica y Tecnología Mecánica).

CG5 Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas: la asignatura no proporciona ninguno de los saberes propios de la competencia.

CG6 Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo: la asignatura realiza aportes bajos ya que se realizan actividades para resolver en forma grupal pero no centra su atención en la misma.

CG7 Competencia para comunicarse con efectividad: el cursado de la materia contribuye a esta competencia enriqueciendo el lenguaje técnico que facilitará al alumno disponer de los términos apropiados para poder describir tanto un sistema y como su estado.

CG8 Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global): la asignatura no proporciona ninguno de los saberes propios de la competencia ya que centra su atención en la factibilidad técnica, dejando la responsabilidad profesional y compromiso social para un análisis posterior.

CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma: la asignatura fomenta y promueve el aprendizaje autónomo mediante resolución de tareas sencillas que enfrentan al alumno con situaciones problemáticas que deberá resolver haciendo uso de los saberes aprendidos o mediante la investigación bibliográfica.

CG10 Competencia para actuar con espíritu emprendedor: la asignatura no proporciona ninguno de los saberes propios de la competencia, si bien la materia brinda el entendimiento del funcionamiento de equipos lo que permite al alumno proponer alternativas en su funcionamiento, no centra su atención en las características de emprendedurismo del alumno.

Específicas

Matriz de Tributación en Competencias Específicas:

CE1.1	CE1.1	CE2.1	CE3.1	CE4.1
A	M	B	B	N

Justificación de las Competencias Específicas:

CE1.1 Esta asignatura centra su objetivo en identificar, formular y resolver problemas relacionados a sistemas e instalaciones correspondiente a la modificación energética de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas de efluentes líquidos, residuos sólidos y de emisiones gaseosas.

CE1.2 La asignatura permite calcular sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación energética 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 y simulación mediante el empleo de un simulador comercial.

CE2.1 Se incluye una unidad que trata sobre la planificación y supervisión de mantenimiento de sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación energética 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.

CE3.1 La asignatura permite comprender el funcionamiento básico de los equipos que podrían ser útiles para verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación energética 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.

CE4.1 No se proveen saberes que permitan estrictamente 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.

1.4. Resultados de Aprendizaje (RA)

En virtud de los contenidos mínimos contemplados en el plan de la carrera y la independencia que se observa entre ellos, se propone un resultado de aprendizaje por cada uno, siendo los siguientes:

- RA1.** [Diferencia] [fuentes de energía] [para uso industrial] [atendiendo a factores técnicos, económicos y ambientales]
- **[Diferencia]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información

interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.

- **[fuentes de energía]:** En ingeniería química, las fuentes de energía son los recursos que se utilizan para llevar a cabo procesos químicos y transformar la materia. La ingeniería química juega un papel crucial en la conversión y utilización eficiente de estas fuentes de energía, así como en el desarrollo de tecnologías para su almacenamiento y transporte. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[atendiendo a factores técnicos, económicos y ambientales]:** se tendrán en cuenta estos factores para poder establecer diferencias y posteriormente realizar una selección acorde a entorno en el que se desarrolla la actividad productiva.

RA2. [Compara] [combustibles y combustión] [para uso industrial] [de acuerdo a su poder calorífico]

- **[Compara]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.
- **[combustibles y combustión]:** En ingeniería química, los combustibles y la combustión son temas centrales, involucrando reacciones químicas que liberan energía en forma de calor y luz. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[de acuerdo a su poder calorífico]:** es la cantidad de calor que entrega un kilogramo, o un metro cúbico, de combustible al oxidarse en forma completa, lo que permite la selección del mismo.

RA3. [Selecciona] [generadores de vapor] [para uso industrial] [de acuerdo al balance energético]

- **[Selecciona]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la

información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.

- **[generadores de vapor]:** Los generadores de vapor son cruciales en ingeniería química debido a su capacidad para proporcionar calor de manera eficiente y controlada, lo que es esencial para una amplia gama de procesos. Estos procesos incluyen el control de reacciones químicas, la destilación, la esterilización y el calentamiento de materiales, entre otros. Además, el vapor generado puede utilizarse para accionar turbinas y generar energía mecánica o eléctrica. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[de acuerdo al balance energético]:** se realiza un análisis de los flujos que ingresan, egresan y se contemplan las pérdidas de calor.

RA4. [Distingue] [servicios de fuerza motriz] [para uso industrial] [de acuerdo al ciclo de potencia]

- **[Distingue]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.
- **[servicios de fuerza motriz]:** En ingeniería química, los servicios de fuerza motriz se refieren a la energía necesaria para accionar equipos y maquinarias que realizan procesos productivos. Estos servicios son esenciales para el funcionamiento de una planta química y pueden provenir de diversas fuentes, como electricidad, vapor, aire comprimido o fluidos hidráulicos. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[de acuerdo al ciclo de potencia]:** se estudiarán las turbinas de vapor que utilizan el ciclo de Rankine en sus distintas versiones.

RA5. [Describe] [instalaciones de servicio de aire] [para uso industrial] [ya sea instrumental o de servicio]

- **[Describe]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender

(N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.

- **[instalaciones de servicio de aire]:** está conformado por el compresor, los auxiliares, los acumuladores, la red de distribución y los consumidores. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[ya sea instrumental o de servicio]:** la finalidad del servicio de aire en una planta industrial es la de proveer, aire comprimido instrumental o de servicios, necesario para el funcionamiento del proceso industrial.

RA6. [Reconoce] [servicios de frío] [para uso industrial] [teniendo en cuenta las etapas del ciclo frigorífico]

- **[Reconoce]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.
- **[servicios de frío]:** Los servicios de frío son cruciales en ingeniería química porque permiten controlar la temperatura de los procesos, lo cual es esencial para la realización, eficiencia y seguridad de muchas reacciones químicas, así como para el almacenamiento y transporte de productos sensibles a la temperatura. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[teniendo en cuenta las etapas del ciclo frigorífico]:** el ciclo frigorífico está compuesto por cuatro etapas, en la práctica cada una de ellas se desarrolla en un componente específico que será el centro de estudio.

RA7. [Reconoce] [servicios de agua] [para uso industrial] [interpretando las etapas de los sistemas de tratamiento y suministro]

- **[Reconoce]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información

interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.

- **[servicios de agua]:** En ingeniería química, los servicios de agua son fundamentales para diversas operaciones y procesos. El agua se utiliza como materia prima, disolvente, agente de limpieza y como parte de reacciones químicas. Además, el tratamiento adecuado del agua, tanto de entrada como de salida, es crucial para garantizar la calidad del producto final, la eficiencia de los procesos y la sostenibilidad ambiental. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para uso industrial]:** se refiere a su utilización en el ámbito de la producción a gran escala, que proveen las condiciones necesarias para el funcionamiento de los procesos principales de una planta química.
- **[interpretando las etapas de los sistemas de tratamiento y suministro]:** Es fundamental comprender las etapas de la potabilización del agua para asegurar que el agua procesada sea segura y saludable. La correcta interpretación de cada fase permite garantizar la eliminación de contaminantes, tanto físicos como químicos y biológicos, que podrían causar enfermedades graves.

RA8. [Determina] [CIP] [para mantener la higiene y eficiencia en la producción] [controlando temperatura, caudal, concentración y tiempo de contacto]

- **[Determina]:** El verbo seleccionado responde a la taxonomía cognitiva de Bloom, revisada por Lorin W. Anderson y David R. Krathwohl (2001), pertenece al nivel de Comprender (N2), en este nivel el estudiante es capaz de poner en sus propias palabras la información interpretada. También implica el traslado de la información a otros contextos ya conocidos, y eventualmente a nuevos contextos.
- **[CIP]:** En ingeniería química, CIP se refiere a Limpieza In Situ (Cleaning In Place, en inglés). Es un método de limpieza y desinfección automatizado que se utiliza para limpiar el interior de equipos, tuberías y recipientes sin necesidad de desmontarlos. Responde al objeto de conocimiento establecido en los contenidos mínimos del Plan de estudios según Res. C.A.F.I. N°428/22.
- **[para mantener la higiene y eficiencia en la producción]:** Este proceso es crucial en industrias como la alimentaria, farmacéutica y química, donde la higiene es primordial.
- **[controlando temperatura, caudal, concentración y tiempo de contacto]:** Se controlan cuidadosamente parámetros como la temperatura, el caudal, el tiempo de contacto y la concentración de los productos químicos para garantizar una limpieza efectiva.

1.5 Resultados de Aprendizaje / Competencias / Unidades Analíticas

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

RA	COMPETENCIAS		UNIDADES DEL PROGRAMA ANALÍTICO
	Genéricas	Específicas	
RA1	CG1, CG4, CG8, CG9	CE1.1	1
RA2	CG1, CG5, CG8, CG9	CE1.1	2
RA3	CG1, CG3	CE1.2	3
RA4	CG1, CG4, CG5	CE1.1	4
RA5	CG1, CG4, CG5	CE1.1	5
RA6	CG1, CG5, CG8, CG9	CE1.1	6
RA7	CG1, CG2, CG4	CE1.2	7
RA8	CG1, CG2, CG3, CG8	CE1.1	8

2. CONTENIDOS

La asignatura de Ingeniería de los Servicios en la carrera de Ingeniería Química busca desarrollar en el estudiante la capacidad de diseñar (eventualmente), operar y mantener las instalaciones y sistemas que proveen los servicios esenciales para el funcionamiento de una planta química, tales como energía, agua, vapor, aire comprimido, tratamiento de efluentes, entre otros. Esto implica comprender los principios de funcionamiento de estos servicios, realizar cálculos para dimensionar equipos, seleccionar tecnologías adecuadas y asegurar la eficiencia y seguridad de las operaciones.

2.1. Contenidos Mínimos

Según **Res. C.A.F.I. N°428/22**, son los siguientes:

Selección y uso de fuentes de energía. Combustión. Generador de vapor. Distribución de fluidos calefactores. Servicios de fuerza motriz: turbinas de vapor y de gas, motores de combustión interna. Instalaciones de compresión y vacío. Servicio de frío. Instalaciones frigoríficas. Servicios de agua. Servicios de aire. CIP.

2.2. Programa Analítico

UNIDAD I. SELECCIÓN Y USO DE FUENTES DE ENERGIA

Energías No renovables. Convencionales y No convencionales. Renovables. Convencionales y No convencionales. Uso y descripción.

UNIDAD II. COMBUSTIBLES Y COMBUSTION

Clasificación y características de los combustibles. Potencia calorífica. Temperatura de llama. Reacciones de combustión. Balance de materiales. Oxígeno y aire estequiométrico. Combustión selectiva. Control de proceso.

UNIDAD III. GENERADORES DE VAPOR

Propiedades termodinámicas del vapor de agua. Tablas y diagramas de vapor. Cálculos termodinámicos. Clasificación de los G.V. Descripción. Elementos auxiliares. Cálculos de

Ingeniería de los Servicios	9	Período lectivo 2025
------------------------------------	----------	-----------------------------

eficiencia. Balances. Normas de fabricación. Sistemas de distribución de fluidos calefactores: red de vapor, red de condensados, etc. Diagramas de Sankey.

UNIDAD IV. SERVICIOS DE FUERZA MOTRIZ

Ciclos de potencia. Turbinas de gas y de vapor. Tipos y principios de funcionamiento. Motores de combustión interna. Evaluación de rendimiento.

UNIDAD V. INSTALACIONES DE SERVICIOS DE AIRE (COMPRESIÓN Y VACÍO)

El aire: características generales, clasificación. Preparación del aire según su uso. Cálculo y diseño de instalaciones de provisión de aire. Compresores. Clasificación y tipos. Bombas de vacío. Descripción de equipos. Determinación de capacidades.

UNIDAD VI. SERVICIOS DE FRIO

Producción. Ciclos frigoríficos. Fluidos frigoríficos. Cálculo y diseño de instalaciones frigoríficas.

UNIDAD VII. SERVICIOS DE AGUA

Fuentes de agua. Clasificación y propiedades. Tratamientos físicos y químicos. Descripción de equipos. Cálculo y diseño de sistemas de abastecimiento de agua en función del uso.

UNIDAD VIII. CIP

Importancia en la industria alimentaria, farmacéutica y química. Recirculación de soluciones de limpieza. Control de parámetros: temperatura, caudal, tiempo de contacto y concentración de los productos químicos para garantizar una limpieza efectiva. Beneficios del CIP: mayor eficiencia, reducción de costos, mayor seguridad, mejor calidad.

3. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

3.1. La carga horaria semanal dedicada al dictado de la actividad curricular estará conformada por formación teórica y actividades de formación práctica segmentada de la siguiente manera:

Carga horaria semanal destinada a la formación teórica: 2 horas reloj.

Carga horaria semanal destinada a la formación práctica: 2 horas reloj.

UNIDAD TEMÁTICA	ACTIVIDAD	CONOCIMIENTOS DE:
1	Taller Dirigido educativo, deducciones grupales.	Energías No renovables. Convencionales y No convencionales.
		Energías Renovables. Convencionales y No convencionales
		Uso y descripción.
2	Resolución de problemas.	Reacciones de combustión. Balance de materiales. Oxígeno y aire estequiométrico. Combustión selectiva. Control de proceso.
3	Análisis de problemas	Propiedades termodinámicas del vapor de agua. Tablas y diagramas de vapor. Cálculos termodinámicos para los distintos G.V. Cálculos de eficiencia. Balances. Diagramas de Sankey.
4	Resolución de	Ciclos de potencia. Turbinas de gas y de vapor. Motores de

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

	problemas. Uso de simulador comercial.	combustión interna. Evaluación de rendimiento.
5	Resolución de problemas.	Cálculo de instalaciones de provisión de aire de acuerdo a la clasificación y tipos de compresores y bombas de vacío. Determinación de capacidades.
6	Resolución de problemas.	Cálculo de Producción. Eficiencia de ciclos frigoríficos. Cálculo de instalaciones frigoríficas.
7	Taller Dirigido Educativo, Pedagógico	Selección de fuentes de agua de acuerdo a su clasificación y propiedades. Tratamientos físicos y químicos. Descripción de equipos. Cálculo de sistemas de abastecimiento de agua en función del uso.
8	Investigación y redacción de Monografía	Determinación de parámetros: temperatura, caudal, tiempo de contacto y concentración de los productos químicos para garantizar una limpieza efectiva por medio del CIP: mayor eficiencia, reducción de costos, mayor seguridad, mejor calidad.

3.2. El ámbito donde se desarrollan las actividades de formación práctica descritas en el punto 3.1. será en la Sala LUTI y Aula 27 de la Facultad de Ingeniería.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se empleará un modelo de enseñanza que combina clases teóricas y prácticas, la teoría proporciona el marco conceptual y los principios, mientras que la práctica permite aplicar esos conocimientos a situaciones concretas. La teoría fundamenta la práctica, y la práctica, a su vez, puede generar reflexión y nuevas perspectivas teóricas.

Las clases teóricas se centran en la presentación sistemática y ordenada de los contenidos de la materia. Se exponen los temas, generalmente utilizando el lenguaje oral, e ilustra con ejemplos para facilitar la comprensión. El objetivo es proporcionar a los estudiantes una base sólida de conocimientos teóricos. Se recomienda que los estudiantes realicen consulta a material complementario como libros de texto o apuntes de cátedra disponible en aula virtual.

La práctica permite a los estudiantes afianzar su comprensión de la teoría y desarrollar habilidades prácticas. Aquí se busca aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales, resolviendo problemas, realizando.

En algunos casos, la práctica puede llevar a la reflexión y al desarrollo de nuevas ideas o enfoques teóricos. Las clases prácticas pueden incluir análisis de casos, resolución de problemas, actividades en el simulador comercial HYSYS o talleres.

UT	TP	TEMA	MODALIDAD	RECURSOS DIDÁCTICOS
1	1	Fuentes de energía	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.
2	2	Combustibles y combustión	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.

Ingeniería de los Servicios	11	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

3	3	Generadores de vapor	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.
4	4	Servicios de fuerza motriz	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores. Software de simulación de procesos.
5	5	Servicios de aire	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.
6	6	Servicios de frío	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.
7	7	Servicios de agua	Clase Magistral Participativa y Prácticas presenciales sincrónicas	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores.
8	8	CIP	Clase Magistral Participativa y Clase invertida presenciales sincrónicas.	Teoría de clase y guía de prácticas en el AVM. Proyector, pizarrón y marcadores. Recursos bibliográficos de la web.

UT: Unidad Teórica. **TP:** Trabajo Práctico

5. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

5.1. Requisitos para Promocionar la Asignatura

- Asistencia a clases teóricas: mínimo del 75%.
- Asistencia a clases de formación práctica: mínimo del 80%.
- Evaluación de la formación práctica: aprobar una (1) prueba escrita, tipo resolución de ejercicios o problemas en la primera oportunidad, con una calificación mayor o igual a siete (7).
- Evaluación de la formación teórica: aprobar una prueba escrita, tipo cuestionario V/F en única oportunidad, con una calificación mayor o igual a siete (7).

5.2. Requisitos para Regularizar la Asignatura

- Asistencia a clases teóricas: mínimo del 70% de las clases teóricas.
- Asistencia a clases de formación práctica: mínimo del 75% de las clases de formación práctica.
- Evaluación de la formación práctica: aprobar una (1) prueba escrita, tipo resolución de ejercicios o problemas, con una calificación mayor o igual a seis (6) en cualquiera de sus dos (2) instancias.
- Evaluación de la formación teórica: No requiere rendir esta evaluación.

5.3. Evaluación de Actividades Prácticas

ID	ACTIVIDAD	AE	CE	HE
A	Creación de un mapa conceptual o un diagrama que ilustre las diferentes fuentes de energía, clasificándolas como renovables y no renovables, y explicando sus ventajas y desventajas, correspondiente a la unidad 1.		SI	

Ingeniería de los Servicios	12	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

B	Resolución de problemas en clase. Se brindan respuestas al concluir la misma, correspondiente a unidades 2 y 3.	SI		
C	Empleo de simulador de procesos correspondiente a unidad 4.			SI
D	Resolución de problemas en clase. Se brindan respuestas al concluir la misma correspondiente a unidad 5 y 6.	SI		
E	Con la de teoría de clase: realizar lectura interpretativa, estudiar y diferenciar los conceptos de la unidad 7.	SI		
F	Presentación y defensa de monografía grupal correspondiente a unidad 8.		SI	SI

AE. Autoevaluación. **CE.** Coevaluación. **HE.** Heteroevaluación.

La actividad A se evalúa luego de un debate o discusión sobre el uso sostenible de la energía y el impacto ambiental de una fuente de energía específica. Se emplea una ficha de coevaluación propuesta y consensuada en clases.

Las actividades B y D se evalúan, teniendo en consideración la comprensión del problema, la calidad de las soluciones propuestas, la efectividad de la estrategia utilizada y la reflexión sobre el proceso, por cada estudiante ya que se brinda la resolución de cada problema.

La actividad C se evalúa mediante la resolución correcta de problema usando HYSYS como ser el modelado y simulación de un proceso químico específico, donde los estudiantes deben diseñar y simular el proceso. Los estudiantes deben demostrar su comprensión de los conceptos de balance de materia y energía, así como la correcta interpretación de los resultados obtenidos en HYSYS.

La actividad E se evalúa para un caso hipotético de servicio de agua, como ser el diseño y presentación de un sistema de tratamiento de agua para un contexto específico, considerando factores como la calidad del agua, la disponibilidad de recursos y las necesidades de la producción.

La actividad F se evalúa mediante una exposición sobre limpieza "in situ" (CIP), realizando un análisis de caso práctico, y la resolución de problemas relacionados con el tema. Se empleará una planilla de coevaluación que incluirá: resumen del sistema CIP, componentes del sistema, fases del proceso CIP y parámetros de control, entre otros.

5.4. Evaluación de Integración

A fin de permitir una evaluación objetiva, de los Resultados de Aprendizaje, con estándares claros y predefinidos, se empleará una rúbrica de evaluación o matriz de valoración, ya que es una herramienta que detalla los criterios y niveles de logro esperados para una tarea o proyecto, proporcionando a los estudiantes una guía clara de lo que se espera de ellos y cómo serán evaluados.

5.4.1. Rúbricas de Evaluación de Resultados de Aprendizajes

Ingeniería de los Servicios	13	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

RA1: Diferencia fuentes de energía para uso industrial atendiendo factores técnicos, económicos y ambientales.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
40	Identifica recursos energéticos en el contexto geográfico de la planta	El estudiante identifica algunos recursos energéticos comunes (ej. sol, viento, agua) pero no los relaciona con un contexto geográfico específico.	El estudiante identifica correctamente algunos recursos energéticos en un contexto geográfico específico, pero con poca precisión en la descripción.	El estudiante identifica correctamente y con precisión una variedad de recursos energéticos en un contexto geográfico específico.	El estudiante identifica y analiza críticamente una amplia gama de recursos energéticos, reconociendo sus interacciones complejas en un contexto geográfico específico.
30	Relaciona recursos energéticos en función de ubicación y disponibilidad	Muestra dificultad para explicar la relación entre la ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos energéticos	Muestra comprensión básica de la relación entre la ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos.	Explica claramente la relación entre la ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos energéticos, utilizando ejemplos concretos.	Explica con profundidad cómo los factores geográficos, sociales y económicos influyen en la disponibilidad y el uso de recursos energéticos.
30	Distingue recursos energéticos por tipo	Puede confundir recursos energéticos con otros tipos de recursos.	Puede identificar recursos energéticos en general, pero no en uno detallado.	Demuestra comprensión de los tipos de recursos.	Propone soluciones innovadoras para el aprovechamiento sostenible de recursos energéticos en función del tipo.

RA2: Compara combustibles y combustión para uso industrial de acuerdo a su poder calorífico.

	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
40	Define y explica el concepto de poder calorífico, sus unidades de medida y su importancia en la selección de combustibles industriales.	Muestra una comprensión limitada del poder calorífico y los combustibles.	Comprende el concepto de poder calorífico y puede identificar algunos combustibles comunes.	Comprende el concepto de poder calorífico y su relación con la eficiencia de la combustión.	Demuestra una comprensión profunda del concepto de poder calorífico y sus implicaciones en la selección de combustibles industriales.
30	Compara combustibles en el proceso de combustión.	Dificultad para comparar combustibles o analizar el proceso de combustión.	Realiza comparaciones básicas entre combustibles, aunque puede carecer de detalles.	Identifica combustibles para aplicaciones específicas.	Compara eficientemente diferentes combustibles, considerando múltiples factores y justificando sus conclusiones.
30	Articula los conocimientos de combustión con necesidades industriales	No aplica sus conocimientos a situaciones industriales.	Demuestra una comprensión general de la combustión y sus aplicaciones industriales.	Considera el proceso de combustión y sus aplicaciones industriales puntuales.	Analiza a fondo el proceso de combustión y sus aplicaciones industriales, identificando problemas y proponiendo soluciones.

RA3: Selecciona generadores de vapor para uso industrial de acuerdo al balance energético.

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
50	Comprensión del balance energético	No demuestra comprensión del concepto de balance energético ni su aplicación en la selección de generadores.	Identifica los componentes principales del balance energético pero no los aplica correctamente.	Aplica correctamente el balance energético para determinar la demanda de vapor y seleccionar el generador adecuado.	Demuestra un profundo entendimiento del balance energético y sus implicaciones en la eficiencia del sistema.
50	Selección del generador de vapor	Selecciona un generador inadecuado para las necesidades del proceso, sin considerar el balance energético.	Selecciona un generador que satisface parcialmente las necesidades, con algunas inconsistencias en el balance energético.	Selecciona un generador que satisface completamente las necesidades del proceso, basándose en un análisis exhaustivo del balance energético.	Selecciona el generador más eficiente y adecuado para el proceso, considerando múltiples factores y optimizando el balance energético.

RA4: Distingue servicios de fuerza motriz para uso industrial de acuerdo al ciclo de potencia.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
50	Identificación de servicios de fuerza motriz	No identifica correctamente los servicios.	Identifica algunos servicios, con confusiones significativas.	Identifica la mayoría de los servicios, con algunas confusiones menores.	Identifica correctamente todos los tipos de servicios de fuerza motriz (ej: neumático, hidráulico, eléctrico, mecánico) y sus aplicaciones industriales.
50	Explicación del ciclo de potencia	No explica el ciclo de potencia.	Explica parcialmente el ciclo de potencia, con errores significativos.	Explica el ciclo de potencia, con algunas omisiones o imprecisiones.	Explica con claridad el ciclo completo de potencia de cada servicio, incluyendo la fuente de energía, y la eficiencia.

RA5: Describe instalaciones de servicios de aire para uso industrial ya sea instrumental o de servicio.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
50	Identificación de componentes	No identifica correctamente los componentes principales de la instalación.	Identifica algunos componentes básicos, pero con errores o falta de precisión.	Identifica correctamente la mayoría de los componentes principales y algunos secundarios, explicando sus funciones.	Identifica y describe detalladamente todos los componentes principales y secundarios, incluyendo sus funciones y características específicas.
50	Comprensión de principios de funcionamiento	No comprende los principios básicos de funcionamiento de la instalación.	Comprende algunos principios básicos, pero con errores o dificultades para aplicarlos.	Comprende los principios de funcionamiento y los aplica a situaciones simples.	Comprende los principios de funcionamiento y los aplica a situaciones complejas, identificando posibles problemas y soluciones.

Ingeniería de los Servicios	15	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

RA6: Reconoce servicios de frío para uso industrial teniendo en cuenta las etapas del ciclo frigorífico.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
50	Conocimiento de las etapas del ciclo frigorífico	Nombra las etapas principales del ciclo frigorífico de forma superficial (compresión, condensación, expansión, evaporación).	Describe con precisión cada etapa del ciclo frigorífico y su función dentro del mismo.	Explica las relaciones entre las etapas del ciclo frigorífico y sus efectos en la transferencia de calor.	Analiza y explica las variaciones en el ciclo frigorífico según diferentes aplicaciones industriales y sus implicaciones.
50	Identificación de componentes del sistema de refrigeración	Identifica algunos componentes básicos del sistema de refrigeración (compresor, condensador, evaporador, válvula de expansión).	Identifica y describe la función de los componentes principales del sistema de refrigeración.	Identifica y describe la función de los componentes principales y auxiliares del sistema de refrigeración, incluyendo dispositivos de control.	Analiza la función de los componentes del sistema de refrigeración en diferentes configuraciones y su impacto en el rendimiento general del sistema.

RA7: Reconoce servicios de agua para uso industrial interpretando las etapas de los sistemas de tratamiento y suministro.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
50	Conocimiento de las etapas de tratamiento de agua según su uso	No identifica correctamente las etapas del tratamiento de agua o no comprende su función.	Menciona algunas etapas del tratamiento, pero con poca claridad o precisión. No explica las funciones de cada etapa.	Describe las etapas principales del tratamiento de agua, aunque puede omitir algunos detalles o no explicar completamente sus funciones.	Describe con precisión y detalle las diferentes etapas del tratamiento de agua para uso industrial, incluyendo sus funciones y objetivos. Menciona los procesos de pretratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario.
50	Comprensión de los sistemas de suministro	No describe los sistemas de suministro o muestra una comprensión errónea de su funcionamiento.	Describe los sistemas de suministro de manera superficial, sin detalles o con errores importantes.	Describe los sistemas de suministro con algunos detalles, pero puede omitir componentes o funciones importantes.	Describe con precisión los diferentes sistemas de suministro de agua industrial, incluyendo sus componentes y funcionamiento. Identifica los diferentes tipos de fuentes de agua y sus características.

RA8: Determina CIP para mantener la higiene y eficiencia en la producción controlando temperatura, caudal, concentración y tiempo de contacto.

%	Criterio de evaluación	Insuficiente (2)	Básico (4)	Competente (6)	Avanzado (8)
40	Selección de Parámetros CIP	No selecciona los parámetros CIP correctos.	Selecciona algunos parámetros CIP correctos.	Selecciona todos los parámetros CIP correctos.	Selecciona y justifica los parámetros CIP óptimos.
30	Precisión en la Determinación de Parámetros	No determina con precisión los parámetros.	Determina los parámetros con poca precisión.	Determina con precisión los parámetros.	Determina con gran precisión los parámetros.

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

20	Ejecución del Proceso CIP	Ejecuta incorrectamente el proceso CIP.	Ejecuta el proceso CIP con errores.	Ejecuta el proceso CIP de forma correcta y eficiente.	Ejecuta el proceso CIP de forma excelente, optimizando tiempos y recursos.
10	Análisis de resultados, Seguridad y Cumplimiento	No analiza los resultados. Incumple con protocolos de seguridad.	Analiza parcialmente los resultados. Cumple parcialmente con los protocolos de seguridad.	Analiza los resultados y propone mejoras. Cumple con los protocolos de seguridad.	Analiza los resultados de manera exhaustiva, identificando oportunidades de mejora. Demuestra un conocimiento profundo de la seguridad y normativas.

5.5. Cronograma de Evaluaciones

Evaluación	Fecha Prevista
Diagnóstico	14/08/25
Primera evaluación de la formación práctica	16/10/25
Recuperatorio de la evaluación de formación práctica y evaluación de la formación teórica	23/10/25

5.6. Requisitos para Examen Final Libre

Para presentarse a un examen final en condición de libre en la asignatura de Ingeniería de los Servicios, se requiere estar inscrito en el período estipulado, presentar el documento de identidad, y cumplir con las correlatividades y programa vigente. Además, es condición necesaria la aprobación de un examen escrito de contenido prácticos, como ser resolución de problemas, con calificación igual o superior a cuatro (4). Posteriormente se realiza un examen oral de contenidos teóricos y la calificación final resulta de este último a consideración de los integrantes del tribunal examinador.

6. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA OBLIGATORIA (Ésta debe existir sí o sí en biblioteca)

Título	Autores	Editorial	Año de edición	Ejemplares disponibles
Manual del ingeniero químico – Tomo I, II, III, IV, V y VI 6 ^{ta} edición	Perry	Mc Graw Hill	2001	1
Process plant equipment: operation, control, and reliability	Michael D. Holloway	Wiley	2012	1
Neumática 2 ^{da} edición	SMC	Paraninfo	2002	2
Aire Comprimido “Teoría y Cálculo de las Instalaciones” 2 ^{da} edición	Enrique Carnicer Royo	Paraninfo	1994	1
Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado I	William C. Whitman y	Paraninfo	2006	1

Ingeniería de los Servicios	17	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

FACULTAD DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
-------------------------------	--------------------------------------

“Fundamentos” 1 ^{ra} edición	William M. Johnson			
Teoría de la práctica y purificación del agua – Tomo I y II 3 ^{da} edición	Jorge Arboleda Valencia	Mc Graw Hill	2000	Aula virtual de la asignatura

7. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Título	Autores	Editorial	Año de edición	Ejemplares disponibles
Termodinámica 7 ^{ma} edición	Yunus A. Çengel y Michael A. Boles	Mc Graw Hill	2009	4
Redes industriales de tubería. Bombas para agua, ventiladores y compresores. “Diseño y construcción”	Antoni Kiszczewski	Reverté	1999	Aula virtual de la asignatura
Process plant equipment: operation, control, and reliability	Michael D. Holloway	Wiley	2012	1
Ingeniería del frío: teoría y práctica 1 ^{ra} edición	María Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas	AMV	2001	Aula virtual de la asignatura
Formulario del frío 1 ^{ra} edición	Pierre Rapin y Patrick Jacquard	Alfaomega	2005	Aula virtual de la asignatura

8. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN y/o INVESTIGACIÓN DE CÁTEDRA

La disponibilidad de una caldera en la cátedra de Ingeniería de los Servicios ofrece una excelente oportunidad para desarrollar actividades de extensión e investigación. Se pueden realizar proyectos que aborden desde el análisis y optimización del funcionamiento de la caldera hasta su aplicación en el ámbito local, pasando por estudios de eficiencia energética y seguridad. Además, se puede involucrar a la comunidad a través de talleres y capacitaciones sobre el uso responsable de la energía térmica.

8.1. Propuestas de actividades de extensión:

8.1.1. Asesoramiento a Instituciones Locales:

- Ofrecimiento de asesoramiento técnico a instituciones locales (escuelas, hospitales, etc.) sobre el uso eficiente de la energía térmica y el mantenimiento de sus sistemas de calefacción.
- Realización de auditorías energéticas para identificar áreas de mejora en el consumo de energía.

8.1.2. Proyectos de Aplicación de la Energía Térmica en el Ámbito Local:

- Desarrollo de proyectos piloto para la aplicación de la energía térmica generada por la caldera en procesos productivos locales (por ejemplo, secado de productos agrícolas).

Ingeniería de los Servicios	18	Período lectivo 2025
------------------------------------	-----------	-----------------------------

- Estudio de la factibilidad de utilizar la caldera para generar energía para sistemas de calefacción urbana.

8.2. Propuestas de actividades de investigación:

8.2.1. Análisis y Optimización del Rendimiento de la Caldera:

- Estudio del rendimiento actual de la caldera, identificando pérdidas de energía y posibles mejoras.
- Simulación del comportamiento de la caldera bajo diferentes condiciones de carga y operación para optimizar su eficiencia.
- Investigación sobre tecnologías de combustión más limpias y eficientes para la caldera.

8.2.2. Estudio de la Seguridad y Mantenimiento de la Caldera:

- Desarrollo de protocolos de seguridad para el manejo y operación de la caldera.
- Investigación sobre sistemas de monitoreo y diagnóstico de fallas para la caldera.
- Análisis de la vida útil de los componentes de la caldera y propuestas para su mantenimiento preventivo.

9. AUTOEVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

La siguiente autoevaluación supone al menos una reunión del equipo docente que garantice la participación, la libertad de opinión y la transcripción de eventuales diferencias.

9.1. Analizar y evaluar la suficiencia y adecuación de los ámbitos donde se desarrolla la actividad: aulas, equipamiento didáctico, equipamiento informático, otros, y su disponibilidad para todos los alumnos.

9.1.1. Análisis y evaluación de aulas:

- Tamaño y distribución:

Las aulas, para la actual matrícula de alumnos, son lo suficientemente grandes para albergar a todos los estudiantes cómodamente y permitir la realización de actividades individuales y grupales. Están bien distribuidas para facilitar el movimiento y la interacción.

- Iluminación y ventilación:

Existe suficiente luz natural y artificial en las aulas. La ventilación es adecuada para garantizar un ambiente de aprendizaje saludable. Para los periodos más cálidos sería recomendable incorporar un acondicionador de aire.

- Mobiliario:

El mobiliario (mesas, sillas, pizarrones) es ergonómico, funcional y adecuado para las edades y necesidades de los estudiantes. No se cuenta con mobiliario adaptado para estudiantes con necesidades especiales

- Accesibilidad:

Las aulas son accesibles para estudiantes con discapacidades físicas. Existen rampas, elevadores y baños adaptados.

9.1.2. Análisis y evaluación de equipamiento didáctico:

- Recursos materiales:

Se dispone de una cantidad aceptable de materiales didácticos para la asignatura como ser libros, presentan buen estado y en algunos casos se recomienda su actualización.

- Espacios de apoyo:

Existe biblioteca, laboratorios, planta piloto y una caldera que complementan el aprendizaje en el aula. Están equipados adecuadamente y son accesibles, salvo la caldera.

- Recursos tecnológicos:

Se cuenta con proyectores, computadoras para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Están en buen estado y son accesibles para todos. Se recomienda aumentar la capacidad y actualización en software.

9.1.3. Análisis de equipamiento informático:

- Número de equipos:

Existe un número insuficiente de computadoras para que todos los estudiantes puedan acceder a ellos

- Conectividad:

Se cuenta con una conexión a internet de velocidad media, confiable para facilitar la investigación, el acceso a recursos en línea y la comunicación.

- Software y herramientas:

En general se dispone del software y las herramientas necesarias para apoyar el aprendizaje en la asignatura, su acceso o capacidad es limitada por el número de estudiantes.

9.2. Analizar los datos de inscripción y promoción de los alumnos. Explicar los datos destacados y enunciar causas probables.

Año	2022	2023	2024
Estudiantes inscriptos	21	54	24
Estudiantes que cursaron	21	54	24
Estudiantes que regularizaron	21	54	24
Estudiantes que promocionaron	-	-	-

9.2.1. Análisis de datos de inscripción y promoción:

Inscripción:

- Aumento: según se puede apreciar en la tabla de arriba a partir del año 2023 se evidencia un aumento en la inscripción, lo que se traduce como una mayor demanda por cursar la asignatura, probablemente debido a que a finales del año 2022 se aprobó un nuevo Plan de estudios de la carrera Ingeniería Química. En este nuevo Plan se observa que la cantidad de materias correlativas necesarias para poder cursar la asignatura ha disminuido, lo que permite mayor acceso a la cursada.
- Distribución por edad: no se observan variaciones significativas en la inscripción por edad, salvo excepciones en estudiantes que se encuentran en situación laboral activa que buscan continuar su educación.

Promoción:

- Tasa de promoción: la tasa de promoción (porcentaje de estudiantes que aprueban el curso o nivel y pasan al siguiente) es nula debido a la planificación correspondiente a los periodos anteriores que no la contemplaba. Es importante mencionar que esta condición cambia en la presente planificación ya que a partir de la misma se incluyen los requisitos para "promoción".

9.3. Analizar y evaluar la composición del equipo docente a cargo de la actividad para llevar adelante las funciones de docencia, investigación, extensión y vinculación inherentes a los cargos que han sido designados.

Actualmente, la cátedra se encuentra constituida por un (1) Profesor Adjunto Interino DS, según Res. C.A.F.I. N° 154/25 y un (1) Docente Auxiliar (Ayudante de Primera Ordinario DS), según Res. C.A.F.I. N° 788/17).

9.3.1. Análisis de la Composición del Equipo Docente:

Competencias y Experiencia:

- **Docencia:** se evidencia la experiencia docente de cada miembro, su dominio de la materia, su habilidad para comunicar conocimientos y su capacidad para diseñar e implementar estrategias pedagógicas efectivas, debido a su formación, antigüedad y trayectoria académica, como así también la formación en didáctica y su participación en procesos de mejora de la enseñanza, como ser la aprobación del curso de posgrado “Formación y evaluación de competencias en ingeniería dentro de un modelo híbrido y centrado en el estudiante”, entre otros.
- **Extensión y Vinculación:** se evidencia la experiencia en la interacción con la comunidad, la capacidad para establecer vínculos con el entorno social y productivo, y la habilidad para transferir conocimientos y resultados de la investigación a la sociedad según se evidencia en los antecedentes laborales de cada integrante.

Distribución de Tareas y Responsabilidades:

- **Claridad:** las tareas y responsabilidades están claramente definidas y distribuidas entre los miembros del equipo.
- **Equilibrio:** la carga de trabajo se distribuye equitativamente entre los miembros del equipo.
- **Coordinación:** existe un mecanismo de coordinación efectivo para asegurar la coherencia y la integración de las diferentes tareas.

9.4. Describir las acciones, reuniones, comisiones en las que participa el equipo docente para trabajar sobre la articulación vertical y horizontal de los contenidos y la formación.

El equipo docente participa en diversas acciones, reuniones y comisiones para asegurar la articulación vertical y horizontal de los contenidos y la formación de los estudiantes. Estas actividades se enfocan en la planificación conjunta, la coordinación de estrategias pedagógicas, la evaluación formativa y la reflexión sobre la práctica

9.4.1. Acciones y Reuniones:

- **Reuniones de ciclo:** se llevan a cabo reuniones periódicas entre los docentes que integran la cátedra para coordinar contenidos, secuencias didácticas y criterios de evaluación. Se busca evitar la superposición o la falta de continuidad en la enseñanza.
- **Reuniones de conclusión:** se realizan para analizar la progresión de los contenidos a lo largo de los años, identificar dificultades comunes y diseñar estrategias de enseñanza unificadas.
- **Intercambio de experiencias:** se promueve el intercambio de buenas prácticas entre los docentes, ya sea a través de visitas a aulas o plataformas virtuales.
- **Elaboración de materiales:** se trabaja en la elaboración de materiales didácticos comunes (guías, fichas, rúbricas) que faciliten la articulación y la coherencia de la enseñanza.
- **Evaluación conjunta:** se planifican instancias de evaluación conjunta para analizar los resultados obtenidos por los estudiantes y ajustar las estrategias de enseñanza.

10. Otra información (otra información que considere pertinente)

La planificación no es un proceso estático. Es importante ser flexible y estar preparado para ajustar el plan a medida que surjan nuevas circunstancias o imprevistos. Es crucial entender que la escasez de recursos (tiempo, presupuesto, personal, materiales, etc.) exige una gestión cuidadosa y estratégica, que hemos priorizado desde la Cátedra.

ANEXO PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA

INGENIERÍA DE LOS SERVICIOS

UNIDAD I. SELECCIÓN Y USO DE FUENTES DE ENERGIA

Energías No renovables. Convencionales y No convencionales. Renovables. Convencionales y No convencionales. Uso y descripción.

UNIDAD II. COMBUSTIBLES Y COMBUSTION

Clasificación y características de los combustibles. Potencia calorífica. Temperatura de llama. Reacciones de combustión. Balance de materiales. Oxígeno y aire estequiométrico. Combustión selectiva. Control de proceso.

UNIDAD III. GENERADORES DE VAPOR

Propiedades termodinámicas del vapor de agua. Tablas y diagramas de vapor. Cálculos termodinámicos. Clasificación de los G.V. Descripción. Elementos auxiliares. Cálculos de eficiencia. Balances. Normas de fabricación. Sistemas de distribución de fluidos calefactores: red de vapor, red de condensados, etc. Diagramas de Sankey.

UNIDAD IV. SERVICIOS DE FUERZA MOTRIZ

Ciclos de potencia. Turbinas de gas y de vapor. Tipos y principios de funcionamiento. Motores de combustión interna. Evaluación de rendimiento.

UNIDAD V. INSTALACIONES DE SERVICIOS DE AIRE (COMPRESIÓN Y VACÍO)

El aire: características generales, clasificación. Preparación del aire según su uso. Cálculo y diseño de instalaciones de provisión de aire. Compresores. Clasificación y tipos. Bombas de vacío. Descripción de equipos. Determinación de capacidades.

UNIDAD VI. SERVICIOS DE FRIO

Producción. Ciclos frigoríficos. Fluidos frigoríficos. Cálculo y diseño de instalaciones frigoríficas.

UNIDAD VII. SERVICIOS DE AGUA

Fuentes de agua. Clasificación y propiedades. Tratamientos físicos y químicos. Descripción de equipos. Cálculo y diseño de sistemas de abastecimiento de agua en función del uso.

UNIDAD VIII. CIP

Importancia en la industria alimentaria, farmacéutica y química. Recirculación de soluciones de limpieza. Control de parámetros: temperatura, caudal, tiempo de contacto y concentración de los productos químicos para garantizar una limpieza efectiva. Beneficios del CIP: mayor eficiencia, reducción de costos, mayor seguridad, mejor calidad.