



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: OPERACIONES UNITARIAS I

Año Académico: 2023

Área: Especialidad

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 4

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad (cuatrimestral o anual): Cuatrimestral

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	10

FUNDAMENTACIÓN

La asignatura Operaciones Unitarias I, proporciona conceptos fundamentales sobre transferencia de cantidad de movimiento, profundizando en el conocimiento y selección de equipos para el transporte de fluidos, como así también, en el tipo de instalaciones utilizadas y los accesorios involucrados en las mismas. A mayor abundancia, en el presente trayecto formativo se desarrollan contenidos tales como: el flujo de fluidos, el diseño y operación de componentes y equipos implicados en el transporte de fluidos incompresibles y compresibles en ductos cerrados y en operaciones mecánicas de separación.

Asimismo, en el contexto de la asignatura, se contribuye con el desarrollo en las y los estudiantes, de las habilidades y capacidades para identificar, clasificar y relacionar temas concernientes al conocimiento de expresiones cuantitativas de los fenómenos de la naturaleza. Además, la asignatura se focaliza en la aplicación progresiva de ciertas estrategias de abordaje (conceptuales y metodológicas) al problema, que le permitan: interpretar físicamente el mismo, encontrar el modelo teórico que lo describe más



aproximadamente, emplear el método de cálculo apropiado y discutir los resultados obtenidos, con el fin de poder establecer conclusiones pertinentes.

Debido a que, el tratamiento de los contenidos disciplinares de la asignatura lleva además asociado el desarrollo de competencias sociales, políticas y aptitudinales, se considera que la asignatura puede ampliar la capacidad de interrogación y explicación sobre las variables que intervienen en el diseño. Es en ese sentido que, los conocimientos adquiridos en este espacio curricular, resultan un aporte sustancial a la formación del futuro egresado de la carrera de Ingeniería Química, ya que resultan pilares altamente significativos para el efectivo desarrollo profesional en la industria química.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Alta	Media	Baja	
CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 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 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.	X			
CE2 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 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,		X		



sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.				
CE3 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.			X	
CE4 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.			X	

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Alta	Media	Baja
CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1) Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.	X		
CT2 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.		X	
CT4 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 4) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la ingeniería.		X	
CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6)		X	



Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			
CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7) Comunicarse con efectividad.		X	
CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9) Aprender en forma continua y autónoma.		X	

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Interpretar los principios científicos y de las técnicas de cálculo necesarias para la solución de los problemas de las operaciones o etapas individuales en que pueden desdoblarse los procesos industriales que comprendan la transferencia de cantidad de movimiento.
- Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su verificación óptima y eficiente.
- Diseñar sistemas de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su selección óptima y eficiente.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Diseño, selección e intensificación de equipos para transferencia de cantidad de movimiento.
- Tratamientos, operaciones y transporte de fluidos y sólidos.
- Operaciones combinadas sólido-fluidos.
- Mantenimiento de estas operaciones.



CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad temática N° 1: FLUJO DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES

Interpretación de la ecuación de continuidad y del balance de energía mecánica de fluidos transportados por ductos para el cálculo de la pérdida de carga en cañerías.

Identificación de formas de calcular la fricción ocasionada por fluidos (newtonianos y no newtonianos) en ductos para el cálculo de la pérdida de carga en cañerías.

Descripción de dimensiones características y materiales de cañerías. Clasificación de accesorios y válvulas. Aplicación de diferentes métodos para el cálculo de la pérdida de carga por fricción en accesorios y válvulas.

Determinación de parámetros en sistemas de cañerías conectados en serie, paralelo (sistemas abiertos o cerrados) y/o combinación de cañerías instaladas en serie y paralelo. Empleo de método analítico y gráfico.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N°1: Unidades / Serie N°2: Pérdida de carga en cañerías)

Unidad temática N° 2: MEDIDORES DE CAUDAL

Clasificación, caracterización e identificación de diversos tipos de medidores de flujo (según el principio de funcionamiento) para su selección.

Determinación de las expresiones utilizadas para la medición de los diferentes parámetros en: Medidores de presión diferencial o de área fija; medidores de área variable y medidores para canales abiertos.

Desarrollo de problemas de aplicación. (Serie N° 3: Medidores de Caudal)

Unidad temática N° 3: BOMBAS

Clasificación, caracterización e identificación de distintos tipos de bombas (según el principio de funcionamiento) para su selección.

Consideraciones generales de bombas centrífugas. Construcción de curvas características. Cálculo de potencia de bombeo y de rendimientos de una bomba. Aplicación de hojas de especificación. Interpretación de la Altura Neta Positiva de Aspiración disponible y requerida. Leyes de afinidad y similitud dinámica de bombas centrífugas. Efectos de la viscosidad sobre el rendimiento de una bomba. Diseño de sistemas de bombeo.

Consideraciones generales de bombas de desplazamiento positivo. Interpretación de curvas características. Cálculo de caudal en bombas tipo recíprocas y rotatorias. Cálculo de rendimiento.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N°4: Bombas / Serie N°5: Sistema de



bombeo serie y paralelo)

Unidad temática N° 4: FLUJO DE FLUIDOS COMPRESIBLES

Interpretación de parámetros generales para su uso en los distintos modelos matemáticos referentes a fluidos compresibles.

Interpretación y utilización de los modelos matemáticos apropiados para la determinación de diversos parámetros en lo referido a flujo adiabático y flujo isotérmico en cañerías con fricción; y de flujo a través de boquillas convergentes, divergentes y convergentes-divergentes. Utilización de gráficos para el diseño de flujos de gases.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N° 6: Fluidos compresibles)

Unidad temática N° 5: FLUJO A TRAVÉS DE LECHOS RELLENOS

Caracterización de un lecho relleno. Interpretación de parámetros generales para su uso en modelo matemático referentes a lechos rellenos.

Demostración y aplicación de modelos matemáticos para la determinación de la pérdida de carga generada a través de un lecho.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N° 7: Lecho relleno).

Unidad temática N° 6: COMPRESORES

Clasificación, caracterización e identificación de distintos tipos de compresores (según el principio de funcionamiento) para su selección.

Conceptos generales de compresores. Interpretación y utilización de ecuaciones de diseño considerando los distintos modelos de transformaciones para compresores alternativos y centrífugos. Cálculo de potencia de compresión y de rendimientos del compresor. Interpretación de curvas características.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N° 8: Compresores).

Unidad temática N° 7: SÓLIDOS

Determinación de las propiedades de masa y del tamaño de partículas sólidas. Clasificación de equipos de desintegración mecánica de sólidos. Estudio de los requerimientos de energía y cálculo de la potencia para la desintegración. Cálculo de parámetros de operaciones de molienda. Selección y especificación de equipos y sistemas de transporte de sólidos.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie N° 9: Sólidos).

Unidad temática N° 8: OPERACIONES COMBINADAS SÓLIDO -FLUIDO

Comparación de los diferentes fenómenos de sedimentación.

Análisis de sedimentación de partícula discreta. Determinación del porcentaje de partículas en muestras del afluente. Cálculo de velocidad de sedimentación de partícula.



Diseño de desarenadores.

Análisis de sedimentación con floculación. Estudio de muestras para la determinación de parámetros necesarios en el diseño de sedimentadores primarios. Cálculo de remoción. Diseño de sedimentadores primarios.

Análisis de sedimentación retardada o zonal. Estudio del comportamiento de las muestras. Diseño de clarificadores y espesadores.

Interpretación de la teoría de filtración. Cálculo de parámetros dependientes de la suspensión y del medio filtrante.

Descripción de diferentes tipos de filtros y sus principios de funcionamiento. Identificación de las diferentes etapas que intervienen en un proceso de filtrado. Cálculo de productividad y de variables operativas.

Desarrollo de problemas de aplicación (Serie Nº10: Sedimentación / Serie Nº11: Filtración)

Unidad temática Nº 9: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Interpretación de diversos tipos de tareas de mantenimiento con el fin de compensar el desgaste y la pérdida de prestaciones que el uso y el tiempo provocan en los equipos. Descripción de mantenimiento de partes significativas de equipos.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	38	0	38
Formación práctica	82	0	82

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	16	0	Planta Piloto y Laboratorio Tecnológico UTN-FRBA
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	10	0	
Proyecto y diseño	18	0	
Problemas de aplicación	38	0	
Práctica supervisada	0	0	
Total de horas	82	0	82



ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

a) MODALIDAD DE ENSEÑANZA EMPLEADA SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD

La metodología de trabajo que será aplicada en el dictado de las clases de la asignatura, se divide en los párrafos posteriores. En los mismos, se evidenciará los aportes de la asignatura con relación a la contribución de generación de competencias en estudiantes, entendiendo que, si bien las competencias evidenciadas en los párrafos precedentes se trabajan a lo largo de toda la asignatura, se ponen en manifiesto en los puntos indicados.

1. Dictado de clases teóricas (Contribución competencias CE1, CE2, CT1, CT2, CS7, CS9):

El dictado de clases referidas a los temas teóricos a desarrollar, se realizan bajo un marco de estrategia de enseñanza tipo clase expositiva, con inserción de situaciones prácticas o interacción con los estudiantes. En el desarrollo teórico de los diferentes temas, se hará énfasis en que, a cualquier esquema conceptual o modelo utilizado para describir el transcurso de un proceso físico o químico, le corresponde una representación matemática. Si el modelo se ajusta al comportamiento real, su expresión matemática predecirá y describirá el proceso en cuestión, en caso contrario, la ecuación obtenida resultará no significativa para su aplicación.

2. Problemas de aplicación (Contribución competencias CE1, CE2, CE3, CE4, CT1, CT2, CT4, CS9):

Los problemas de aplicación se desarrollarán a través del análisis y discusión de los temas, utilizando metodología de enseñanza tales como la exposición dialogada, los debates y el aula taller. Se guiará al estudiante en la búsqueda de la respuesta de forma que él mismo, mediante su propio razonamiento, pueda lograr resolver la problemática planteada. Se buscará la integración de los saberes adquiridos en los trayectos formativos realizados precedentemente. La resolución de problemas que se llevan a cabo aplicando los conceptos teóricos a situaciones nuevas, es esencial para el aprendizaje. En consecuencia, en cada unidad se incluirá la resolución de problemas con diferentes grados de complejidad, algunos muy sencillos, que sólo requerirán



razonamientos cualitativos, otros complementarán las cuestiones analizadas en las clases teóricas y por último, otros que exigirán un cierto grado de creatividad y pondrán de manifiesto la flexibilidad de los métodos empleados que pueden aplicarse a situaciones diferentes. Las series de problemas de aplicación se realizan en el aula, siendo las mismas, las listadas a continuación: Serie No 1: Unidades; Serie No 2: Pérdidas de carga en tuberías; Serie No 3: Medidores de caudal; Serie No 4: Bombas; Serie No 5: Sistemas de bombeo serie y paralelo; Serie No 6: Fluidos compresibles; Serie No 7: Lecho relleno; Serie No 8: Compresores; Serie No 9: Sólidos; Serie No 10: Sedimentación y Serie No 11: Filtración.

3. Trabajos prácticos de laboratorio (Contribución competencias CE1, CE2, CE3, CE4, CT1, CT2, CT4, CS6, CS7, CS9):

Los trabajos prácticos de laboratorio, se desarrollarán mediante el empleo de equipamiento de escala banco instalado en Laboratorio Tecnológico y Planta Piloto, ambos laboratorios dependientes del Departamento de Ingeniería Química de la UTN-FRBA. En todos los casos, se brindará, de manera anticipada y en el espacio áulico y/o con soporte electrónico puesto a disposición en el campus virtual de la asignatura, la explicación pertinente para el desarrollo del mismo y la modalidad adecuada de trabajo. Conforme avanza la práctica, se incentiva al estudiante a manipular los equipos y a evaluar diferentes alternativas de operación, todo ello en un marco de supervisión por parte de los docentes. En algunos casos, mediante videos realizados por la cátedra en los laboratorios en cuestión, en donde se explica y detalla paso a paso cómo se deben operar las instalaciones, se solicita que previamente los estudiantes visualicen dichos videos para que al llegar a las instalaciones operen y desarrollen la práctica de manera autónoma, según el concepto de la estrategia de enseñanza denominada aula invertida. Asimismo, luego de la ejecución de cada práctica, los estudiantes deberán confeccionar un informe técnico que dará cuenta de los resultados determinados empíricamente en función a los datos arrojados por el sistema, debiendo tener que generar conclusiones que permitan establecer en el estudiante relaciones entre los aportes teóricos y la realidad. Las actividades experimentales resultan obligatorias y de carácter grupal en



donde, dependiendo del número de estudiantes se conforman grupos y turnos de trabajo. A continuación, se listan los trabajos prácticos a desarrollarse, describiendo los objetivos de aprendizaje perseguidos:

- TP1▶ Pérdida de carga en tuberías con accesorios (Objetivo: Estudiar las pérdidas de carga debidas a la fricción en tuberías y accesorios, contrastando el modelo matemático con los parámetros determinados experimentalmente).
- TP2▶ Banco de Prueba de Bombas (Objetivo: Analizar el funcionamiento de las bombas centrífugas y determinar sus curvas características; analizar el funcionamiento de dos bombas centrífugas operando individualmente, operando en serie y operando en paralelo).
- TP3▶ Medidores de caudal (Objetivo: Estudiar el funcionamiento y las características de una placa orificio conectada a un sistema de circulación de agua para comparar la exactitud y pérdidas de energía contrastando el modelo matemático con los parámetros determinados experimentalmente)
- TP4▶ Flujo de fluidos compresibles (Objetivo: Estudiar el comportamiento de un fluido compresible contrastando el modelo matemático con los parámetros determinados experimentalmente).
- TP5▶ Pérdida de carga en un Lecho Relleno. (Objetivo: Determinar la caída de presión de un flujo gaseoso en un lecho empacado contrastando el modelo matemático de la ecuación de Ergun, con los parámetros determinados experimentalmente).
- TP6▶ Tamizado y clasificación granulométrica (Objetivo: Estudiar la distribución y clasificación granulométrica de sólidos).
- TP7▶ Filtración en Filtro Prensa (Objetivo: Determinar los parámetros de filtración y aplicarlos en el funcionamiento de un filtro de placas y marcos operando a presión constante, contrastando el modelo matemático con los parámetros determinados experimentalmente).
- TP8▶ Mantenimiento de bombas (Objetivos: Realizar cambio de piezas que sufren desgastes y efectuar procedimientos preventivos para mantener la vida útil



proyectada de una bomba centrífuga)

4. Desarrollo de Trabajo Práctico Integrador (TPI) “Selección y especificación de Bombas” (Contribución competencias CE1, CE2, CE3, CE4, CT1, CT2, CT4, CS6, CS7, CS9):

En función de los datos de un sistema aportados por la cátedra, el equipo de trabajo deberá especificar, de manera óptima y eficiente, una Operación Unitaria, que deberá ser seleccionada para cumplir los requerimientos del sistema dato.

En el trabajo se deberá incluir:

- 1) Cálculo del sistema de cañerías.
- 2) Los criterios de selección de la operación unitaria.
- 3) La preselección de una posible operación unitaria comercial.
- 4) La descripción de la operación unitaria elegida.
- 5) La hoja de especificaciones de la misma.
- 6) Presentación escrita y oral del trabajo.

La realización del trabajo práctico, se deberá ejecutar en grupos. Todos los grupos contarán con un tutor/a que pertenece al grupo docente de la cátedra. La evaluación de este trabajo se realizará mediante exposición oral y se evaluará a través de una rúbrica confeccionada por la cátedra.

El trabajo integrador de “Selección y especificación de bombas” contempla la resolución de un caso, posicionando a los estudiantes como los profesionales que le brindarán una respuesta a la empresa que los contrata, interactuando con el Jefe de Planta (auxiliar de cátedra) que les brinda información del sistema, las necesidades de la empresa, etc. Luego, a través de un encuentro entre los contratados, el jefe de planta que los asistió y el Directivo de la empresa (Docente), los “contratados” deberán defender su análisis (Diseño, selección, evaluación económica, etc.). Como se manifiesta, dicha instancia se lleva a cabo a través de un “juego de roles” enmarcándose en la estrategia de enseñanza denominada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y tiene como finalidad que los estudiantes puedan contar con una experiencia anticipada y simulada, semejante a la que transitarán como profesionales en un futuro cercano.

Además, con la diferentes instancias a transitar por los estudiantes referentes al tema



(clase teórica, desarrollo de problemas de aplicación, trabajo práctico de laboratorio y TPI) , la cátedra persigue el objetivo de concretar el concepto de andamiaje, donde se hace posible que el estudiante participe desde el inicio mismo en el meollo de la tarea, lo que consigue mediante un apoyo proporcionado que es a la vez ajustable y temporal, y a medida en que transita las etapas (calculadas y dosificadas), se evidencia cómo el estudiante va desenvolviéndose en su zona de desarrollo próximo, haciendo al principio con ayuda lo que muy pronto resuelve solo.

b) RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES

Como recursos didácticos estándar, se utilizan en el aula los siguientes elementos: cañón, computadora y pizarrón. En ciertas ocasiones y durante el desarrollo de problemas de aplicación, con el fin de contribuir con un espacio que favorezca el intercambio de opiniones y el trabajo en equipo, se distribuyen el mobiliario del aula para confeccionar mesas con capacidad mayor de estudiantes sentados en ronda que permitan el trabajo colaborativo grupal.

Además, la asignatura cuenta con un aula virtual dentro del Campus online de la UTN-FRBA. En ella, se deja a disposición los siguientes recursos didácticos: programa de la asignatura; pautas de la cátedra para el cursado de la asignatura (modalidad y fechas de evaluación, de entrega de TP, etc.); guías de ejercicios de cada unidad temática; guía de trabajos prácticos en planta piloto y laboratorio tecnológico; material didáctico diverso asociado a la asignatura; contenido audiovisual generado por docentes de la cátedra. Debido a que el Aula Virtual es el canal oficial institucional para el intercambio de información entre docentes y estudiantes, todas las comunicaciones al grupo de estudiantes durante la cursada y las entregas de informes y trabajos, se realizan exclusivamente por dicha vía.

Durante el desarrollo de la asignatura, se pretende una coordinación entre los docentes que integran la cátedra, por lo tanto, se propone realizar un seguimiento del cronograma establecido para su actualización continua de forma de poder llevar adelante un dictado coordinado entre los diferentes cursos.



MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo a través de 2 (DOS) exámenes parciales teórico- prácticos que integran los temas desarrollados en el período que abarcan. Los parciales no aprobados son recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional.

Para la regularización de la asignatura y estar habilitado a realizar la evaluación final, o para aspirar a la aprobación directa de la asignatura, los estudiantes deberán aprobar los exámenes parciales, los Trabajos Prácticos de Laboratorio y el Trabajo Práctico Integrador “Selección y especificación de bombas”.

La evaluación final está dirigida al análisis conceptual de los contenidos y a su interrelación. Se prioriza la integración de los temas.

La auto evaluación de cátedra se realiza a través de encuestas institucionales realizadas a los estudiantes y de reuniones ínter cátedra, que tienen por finalidad la optimización del desarrollo de la asignatura.

El equipo docente se reúne mensualmente para estimar el avance del dictado de la materia y el rendimiento de los estudiantes (preguntas y/o dificultades con respecto al avance de los contenidos, resolución de problemas) ajustes del cronograma, temarios de parciales, y finales; reorientación de la asignatura al cierre y comienzo del nuevo cuatrimestre.

El método de evaluación se informa en la presentación de la asignatura y en las pautas de la cátedra que se dejan a disposición en el Aula Virtual de la cátedra desde el inicio de la cursada.

La accesibilidad a los resultados de las evaluaciones, como complemento del proceso de enseñanza y de aprendizaje, está garantizado por normativas vigentes institucionales.

Requisitos de regularidad

Aprobar las instancias de exámenes parciales con nota igual o superior a 6 (SEIS) e inferior a 8 (OCHO) , los trabajos prácticos de laboratorio y el trabajo práctico integrador



y contar con el porcentaje de asistencia, según lo establecido por la reglamentación vigente.

Requisitos de aprobación

Aprobar el examen final.

Requisitos de Aprobación directa (Promoción).

Esta asignatura se encuadra dentro de la modalidad de “Nivel de exigencia equivalente”, esto significa que la manera en la que los temas son abordados en cada instancia de evaluación resultan mayormente no vinculantes. Para poder aspirar a la Aprobación Directa, el estudiante deberá satisfacer lo estipulado a continuación:

- Aprobar el primer parcial y el segundo parcial con 8 (OCHO) o más puntos (con una cantidad de recuperatorios permitidos de 1 (UNO) en total - reemplazando indefectiblemente la calificación obtenida previamente (en caso que tuviera el parcial aprobado (notas 6 o 7) en primera instancia).
- Aprobar los informes con todos los contenidos solicitados, respetando las fechas de entregas estipuladas referida a los prácticos comprendidos en los incisos 3 y 4 definidos en la modalidad de trabajo según el tipo de actividad. (Condición excluyente para esta modalidad).
- Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articulación con asignaturas de niveles precedentes

Debido a que la asignatura “Operaciones Unitarias I”, se encuentra posicionada en el cuarto nivel de la carrera, la misma rescata conocimientos previos desarrollados en las asignaturas precedentes, a saber:

Asignaturas pertenecientes al bloque de Ciencias Básicas de la Ingeniería tales como: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Física I, Química, Análisis Matemático II y Física II, imparten contenidos esenciales que son aplicados en el



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

desarrollo de los modelos matemáticos que caracterizan las operaciones unitarias estudiadas en la asignatura.

La asignatura “Introducción a Equipos y Procesos” en lo concerniente a la descripción de operaciones, procesos unitarios y equipos representativos.

La asignatura “Balance de Masa y Energía” en lo referido a balances de energía en estado estacionario.

La asignatura “Termodinámica”, aporta los conocimientos previos de trabajo y energía.

La asignatura “Fenómenos de Transporte”, desarrolla temas relacionados al transporte de cantidad de movimiento, energía y masa en fluidos; correlaciones y análisis dimensional.

Articulación con asignaturas de mismo nivel

La asignatura Operaciones Unitarias I, articula horizontalmente con las asignaturas que se indican a continuación:

La asignatura “Diseño, Simulación, Optimización y Seguridad de Procesos” aborda temas relacionados a procesos, en donde son parte de los mismos las operaciones unitarias brindadas en la asignatura (Subrutinas de operaciones unitarias y balances de materia).

Los aportes de las asignaturas “Tecnología de la Energía Térmica”, “Operaciones Unitarias II” e “Ingeniería de las Reacciones Químicas”, al ser otras asignaturas que brindan conocimientos acerca de operaciones unitarias, contribuyen al reconocimiento articulado de los temas.

Articulación con asignaturas del nivel posterior

La asignatura Operaciones Unitarias I, aporta conocimientos previos para las asignaturas indicadas posteriormente:

En la asignatura “Control automático de procesos” en lo referido a los esquemas de control de equipos e instrumentación.

Para la asignatura “Mecánica Industrial” en los temas relacionados a cañerías y



materiales de construcción de equipos.

En ciertas asignaturas electivas, en lo referido al estudio de equipos y componentes para poder abordar e incorporar eficientemente el contenido impartido.

Con la asignatura “Procesos biotecnológicos” en el cálculo y diseño de operaciones de separación.

En la asignatura “Ingeniería Ambiental” en lo concerniente a los procesos y equipos para tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos.

Por último, en “Proyecto Final” con el diseño y selección de equipos y sistemas (bombas, compresores, cañerías, etc.).

Como actividad de vinculación, el equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento de Ingeniería química, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Todas las clases descritas a continuación, resultan de 5 (CINCO) horas cátedra (45 minutos c/u)

Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
1	Presentación de la asignatura. Explicación de modalidad de cursada; de trabajos prácticos del Laboratorio Tecnológico y de Planta Piloto; del Trabajo Práctico Integrador y de los criterios de evaluación. Clase de diagnóstico de grupo a través de la realización de la Serie N°1: Unidades.	Presencial
2	Flujo de Fluidos Incompresibles: Teórico-práctico	Presencial
3	Flujo de Fluidos Incompresibles: Teórico-práctico	Presencial
4	Flujo de Fluidos Incompresibles: Práctico / Desarrollo TP1	Presencial
5	Flujo de Fluidos Incompresibles (cañerías en serie y paralelo): Teórico - Práctico.	Presencial
6	Medidores de caudal: Teórico-Práctico	Presencial
7	Medidores de caudal: Teórico-Práctico	Presencial
8	Bombas: Teórico-práctico	Presencial



9	Bombas: Teórico-práctico	Presencial
10	Bombas(Serie y paralelo) :Teórico-Práctico	Presencial
11	Desarrollo TP2 /Desarrollo TP3	Presencial
12	Flujo de Fluidos compresibles: Teórico-práctico	Presencial
13	Flujo de Fluidos compresibles: Teórico-práctico	Presencial
14	TPI: Explicaciones operativas del trabajo - Entrega de casos -Cronograma de fechas de entrega- Asignación de tutor / Desarrollo TP4	Presencial
15	Flujo a través de lecho relleno: Teórico-práctico	Presencial
16	Desarrollo TP5 /Repaso y consultas	Presencial
17	Primer Evaluación Parcial	Presencial
18	Compresores: Teórico-práctico	Presencial
19	Compresores: Teórico-práctico	Presencial
20	Compresores: Práctico	Presencial
21	Sólidos: Teórico -Práctico	Presencial
22	Sólidos: Teórico -Práctico / Desarrollo TP6	Presencial
23	Operaciones combinadas Sólido- Líquido (Sedimentación partícula discreta): Teórico - Práctico	Presencial
24	Operaciones combinadas Sólido- Líquido (Sedimentación floculenta): Teórico - Práctico	Presencial
25	Operaciones combinadas Sólido- Líquido (Sedimentación zonal o retardada): Teórico - Práctico	Presencial
26	Operaciones combinadas Sólido- Líquido (Filtración): Teórico - Práctico	Presencial
27	Operaciones combinadas Sólido- Líquido (Filtración): Teórico - Práctico	Presencial
28	TPI: Grado de avance / Desarrollo TP7	Presencial
29	Mantenimiento de equipos: Teórico	Presencial
30	Exposición Trabajo Práctico Integrador (TPI)	Presencial
31	Desarrollo TP8 /Repaso y consultas	Presencial
32	Segunda Evaluación Parcial	Presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Breier, R., Santana, S. (2006). *Bombas, Fundamentos y Aplicaciones*. Nueva Librería.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Chhabra, R. P., & Shankar, V.(Eds.). (2017). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 1A: Fluid Flow: Fundamentals and Applications*. Butterworth-Heinemann.

Chhabra, R. P., & Shankar, V.(Eds.). (2017). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 1B: heat and mass transfer: fundamentals and applications*. Butterworth-Heinemann.

Chhabra, R. P., Gurappa, B. (Eds.). (2019). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 2A: particulate systems and particle technology*. Butterworth-Heinemann.

Coulson, J.M., Richardson, J.F. (1979-1988-1980-1982). *Ingeniería Química*. (Vols. 1- 2- 4 - 5). Reverté

Crane, (1992). *Flujo de Fluidos*. McGraw Hill

Green, Richard W. (1993). *Compresores. Selección, uso y mantenimiento*. McGraw Hill.

Holland F.A. (1980). *Flujo de fluidos para Ingenieros Químicos*. Géminis.

Holland F.A., Bragg R. (1995). *Fluid Flow for Chemical Engineers*. Butterworth-Heinemann-Elsevier

Levenspiel O. (1996). *Flujo de fluidos intercambio de calor*. Reverté.

McCabe, W.,Smith J., Harriot P. (2007) *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*. McGraw Hill

Perry R. H., Green D. W. (2008). *Perry's Chemical Engineers Handbook*. McGraw Hill Publishing Co.

Ramalho, R. S. (1996). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Reverté.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Ray, A. (Ed.). (2022). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 2B: separation processes*. Butterworth-Heinemann.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Brater, E.F., King, H. W., Lindell, J. E. and Wei, C. Y. (1996). *Handbook of Hydraulics*. McGraw Hill.

Chohey, N.P. (2012). *Handbook of Chemical Engineering Calculations*. McGraw Hill.

Coker, A. Kayode, (2007). *Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plant.(Vol. 1)*. Elsevier.

Escribá Bonafé, D. (1988). *Hidráulica para Ingenieros*. Bellisco.

Gerhart, P., Gross, R., Hochstein, J. (1995). *Mecánica de Fluidos*. Addison Wesley Iberoamericana.

Karassik, I. J., Krutzsch, W. C., Fraser, W. H., Messina, J.P. (2007). *Pump Handbook*. McGraw Hill

Mc Naughton, K. (1987). *Bombas. Selección, uso y mantenimiento*. McGraw Hill

Metcaf & Eddy. (1995). *Ingeniería de Aguas Residuales*. McGraw Hill

Nunn, R.H. (1989). *Intermediate fluid mechanics*. Hemisphere Publishing Corporation.

Rice, R. G., Duong D. (2012). *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*. John Wiley & Sons.

Szekely, J. (1988). *Fenómenos de Flujo de Fluidos en Procesamiento de Metales*. Limusa.

Vian, A., Ocón, J., (1979). *Elementos de Ingeniería Química*. Aguilar.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Vreugdenhill, C. B. (1989). *Computational Hydraulics. An Introduction*. Springer Verlag.

Walas, S. M. (2010). *Chemical Process Equipment*. Butterworth Heinemann Series in
Chemical Engineering.

White, F.M. (2008). *Mecánica de fluidos*. McGraw Hill.