



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Programa de FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN INGENIERÍA DE PROCESOS

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos

2. CRÉDITOS

14 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Objetivo general

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conceptos básicos de los mecanismos de transporte de cantidad de movimiento, calor y materia que controlan la velocidad de los procesos en sistemas en flujo y las distintas operaciones unitarias. Es una asignatura básica donde se encara un estudio fenomenológico y analítico de los mecanismos físicos que determinan los flujos de cantidad de movimiento, calor y materia en sistemas en flujo.

Objetivos específicos

Saber identificar el mecanismo de transporte de materia, energía y cantidad de movimiento que tiene lugar en un proceso y plantear las ecuaciones que los gobiernan.

Saber transformar el problema físico en una formulación matemática y comprender bajo qué hipótesis la idealización es válida y como influyen cada una de éstas en el resultado si no se cumplieran. Saber elegir el mejor método de resolución. Saber establecer las condiciones iniciales y/o contorno del problema.

Comprender las diferencias entre el flujo laminar y el flujo turbulento, y las características de la transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia en ambos regímenes.

Saber plantear problemas de transporte de cantidad de movimiento, transferencia de calor o de materia en una, dos o tres dimensiones, en flujo laminar y turbulento, en estado

estacionario y no estacionario, en volúmenes de control diferenciales o integrales. Resolver dichos problemas en las situaciones de flujo más habituales, generalmente unidireccionales y en estado estacionario.

Adquirir habilidades transversales como la conceptualización matemática de un problema. Ser capaces de exponer un problema y su solución oralmente frente a pares y docentes. Ser capaces de contestar las preguntas que puedan surgir sobre una situación problemática dada.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tiene asignadas 6 horas de clase semanales, distribuidas en 3 horas de clases teóricas y 3 horas de práctico de resolución de ejercicios y laboratorio.

La clase de resolución de ejercicios será interactiva, donde aproximadamente la mitad de los problemas los resuelven grupos de estudiantes, que se forman al comienzo del curso. Cada grupo deberá asistir a una clase previa, donde se corregirá el problema asignado y se darán lineamientos sobre cómo realizar su exposición.

Para la realización de las actividades de laboratorio, las mismas se realizarán en grupos de estudiantes, que se conformarán al inicio de la asignatura. Cada grupo deberá concurrir al laboratorio en el horario asignado y luego realizar un informe.

Hs de clase directa (clase teórica + clase ejercicios):	6 hs/semana
Hs de laboratorio:	3 hs
Hs de estudio y resolución de problemas:	8 hs/semana
Hs totales en el semestre (15 semanas):	213 horas

5. TEMARIO

Tema 1: Introducción a los Fenómenos de Transporte

Concepto de velocidad de transferencia y área requerida. Definición de flujo, potencial y resistencia para los tres fenómenos de transporte. Propiedades del fluido y del flujo. Campos, Sistema y Volumen de control. Leyes de conservación.

Tema 2: Transporte de cantidad de movimiento

Definición de esfuerzos. Esfuerzos cortantes y tangenciales. Tensor de esfuerzos. Viscosidad y mecanismo molecular de transporte. Fluidos newtonianos: ley de Newton. Desviaciones respecto a la ley de Newton: fluidos no newtonianos. Estimación de la viscosidad. Medida de la viscosidad en líquidos y gases.

Tema 3: Distribución de velocidades y de esfuerzos en flujo laminar

3.1- Distribución de velocidades en flujo laminar y estado estacionario: análisis en un volumen de control. Balance diferencial de cantidad de movimiento en un elemento diferencial de flujo rectilíneo estacionario en un volumen de control. Obtención del perfil de velocidades, del flujo volumétrico y másico y de la fuerza sobre las superficies límite del sistema. Definición de factor de fricción.

3.2- Forma general de las ecuaciones diferenciales de continuidad y cantidad de movimiento en diferentes sistemas coordenados. Caso particular de fluidos newtonianos incompresibles. Ejemplos de aplicación de las ecuaciones de variación para distintos fluidos en distintas situaciones de flujo.

Tema 4: Capa límite hidrodinámica en flujo laminar

Concepto de capa límite hidráulica– Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite. Perfil de velocidades, espesor de la capa límite, perfiles de esfuerzos y fuerza sobre la interfase del sistema. Experimento de Reynolds y de Hele-Shaw

Tema 5: Distribución de velocidades y de esfuerzos en flujo turbulento.

Concepto de transporte turbulento de cantidad de movimiento. Parámetros de tiempo ajustado. Ecuaciones de variación en flujo turbulento. Esfuerzos de Reynolds. Definición de viscosidad de remolino y teoría de la longitud de mezcla. Distribución de velocidades y esfuerzos en flujo turbulento. Expresiones experimentales para el perfil de velocidades en el flujo turbulento: ley de la n-ésima potencia. Relaciones experimentales entre velocidad máxima y media en flujo turbulento. Concepto de capa límite turbulenta. Espesor de la capa límite turbulenta. Cálculo de fuerzas y esfuerzos en la capa límite turbulenta.

Tema 6: Balances macroscópicos en sistemas isotérmicos.

Balances cantidad de movimiento y energía mecánica en un sistema macroscópico. Energía perdida por fricción. Relación entre las pérdidas de energía por fricción y la fuerza del fluido sobre los límites del sistema. Concepto de pérdida de carga.

Tema 7: Mecanismos de Transporte de Energía

Breve introducción a los distintos mecanismos de transporte de energía (conducción, convección y radiación). Transporte de energía por conducción. Ley de Fourier. Definición de la conductividad térmica. Estimación de la conductividad térmica. Medida de la conductividad térmica en sólidos.

Tema 8: Ecuaciones de variación en sistemas no isotérmicos

Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas no isotérmicos. Balance diferencial de energía en un volumen de control. Balance diferencial de energía mecánica y de energía térmica. Formas de la ecuación de la energía térmica en función de la temperatura. Cálculo de perfiles de temperatura y de flujos de calor. Para la transferencia de calor en sólidos, conceptos de sistemas en serie y paralelo, resistencia equivalente a la transferencia de calor. Coeficiente global de Transferencia de calor. Transferencia de calor en sistemas en flujo en régimen laminar: caso particular de la transferencia de calor en un tubo en régimen laminar. Concepto de coeficiente de transferencia de calor: Ley del enfriamiento de Newton. Número de Nusselt: definición y significado físico.

Tema 9: Capa límite térmica en flujo laminar

Concepto de capa límite térmica: Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite térmica. Perfil de temperaturas y espesor de la capa límite hidráulica y térmica en función de los números de Reynolds y de Prandtl. Flujo de calor en la interfase. Ley de Newton del enfriamiento. Cálculo del coeficiente de transferencia de calor a partir de las soluciones de la capa límite.

Tema 10: Transferencia de calor en flujo turbulento.

Concepto de transporte turbulento de energía térmica. Extensión de la definición de parámetros de tiempo ajustado. Ecuación de variación de la energía térmica para flujo turbulento. Definición del flujo de calor turbulento. Conductividad térmica de remolino y teoría de la longitud de mezcla de Prandtl. Analogías entre transporte de cantidad de movimiento y transporte de energía térmica en flujo turbulento: Analogías de Reynolds y de Colburn. Concepto de capa límite térmica turbulenta.

Tema 11: Balances macroscópicos en sistemas no isotérmicos.

Balances macroscópicos de energía total y de energía térmica en un sistema macroscópico. Flujo de calor en los límites del sistema. Cálculos de temperaturas medias de salida, flujos de calor y áreas de transferencia en sistemas macroscópicos en flujo.

Tema 12: Mecanismos de Transporte de materia.

Definición de concentración de una especie y densidad de flujo de materia. Definiciones de velocidades de flujo de materia. Transporte de materia por difusión: Ley de Fick. Definición de la difusividad de una especie en un sistema binario. Estimación de la difusividad para mezclas de gases y líquidos. Concepto de flujo difusivo y flujo global.

Tema 13: Ecuaciones de variación de concentraciones en sistemas binarios.

Forma general de la ecuación diferencial de continuidad para cada especie. Condiciones de contorno usuales en este tipo de sistema. Utilización de la Ley de Fick. Concepto de coeficiente de transferencia de materia. Cálculo del flujo de materia y de perfiles de concentración en diversos sistemas quietos y en flujo laminar. Transferencia de materia en sistemas en flujo en régimen laminar: caso particular de la transferencia de materia en un tubo en régimen laminar. Concepto de coeficiente de transferencia de materia. Ley de Newton de la transferencia de masa. Número de Sherwood: definición y significado físico.

Tema 14: Capa límite de concentración en flujo laminar.

Concepto de capa límite de concentraciones. Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite de concentración. Relación entre estas ecuaciones y sus condiciones de contorno con las correspondientes a la capa límite térmica. Análisis de las similitudes entre las ecuaciones de capa límite térmica y de materia y sus condiciones de contorno. Perfil de concentraciones en la capa límite laminar. Espesor de la capa límite de concentraciones en función de los números de Reynolds y de Schmidt. Flujo de materia en la interfase del sistema; Concepto de coeficiente de transferencia de materia. Cálculo del coeficiente de transferencia de materia a partir de las soluciones de la capa límite.

Tema 15: Transferencia de materia en flujo turbulento.

Concepto de transporte turbulento de especies. Extensión de la definición de parámetros de tiempo ajustado. Ecuación de continuidad de especies en el flujo turbulento. Definición del flujo de materia turbulento. Difusividad de remolino y teoría de la longitud de mezcla de Prandtl. Analogías entre transporte de cantidad de movimiento, transporte de energía térmica y transporte de materia: Analogías de Reynolds y de Colburn. Flujo de materia en la interfase. Coeficiente de transferencia de materia. Concepto de capa límite turbulenta de concentración de especies

Tema 16: Balances macroscópicos de especies en sistemas isotérmicos.

Balances macroscópicos global de materia y balances macroscópicos de cada especie en sistemas macroscópicos. Flujo de materia de cada especie en los límites del sistema. Cálculos de concentraciones medias de salida, flujos de materia y áreas de transferencia en sistemas macroscópicos en flujo.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Básica

El curso sigue los siguientes textos (1 y 2 indistintamente), siendo la referencia para todos los temas del curso. Para los temas de capa límite y flujo turbulento (Temas: 4, 5, 9, 10, 14 y 15) se ha elaborado un material específico (3), que se adapta mejor a la presentación que se realiza de los mismos.

1. Bird R., Stewart W., Lightfoot E.; Fenómenos de Transporte; Ed. Reverté, 1ª edición, 5ª reimpresión. España. 1992.
2. Bird R., Stewart W., Lightfoot E.; Fenómenos de Transporte; Ed. Limusa Wiley, 2ª edición. México. 2007.
3. Apuntes del curso; Gerla P., Clavijo L., Zecchi B.; Teoría de la capa límite: Transferencia de momento, calor y materia en la capa límite laminar y turbulenta.

6.2 Complementaria

4. Welty J.R. "Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa", 2a Edición, Limusa Wiley, México. 2002.
5. Geankoplis, C.J., "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias", 4ª Edición, Cecsá. México. 2000.
6. Necati Özisik, M., "Transferencia de Calor". 1ra Edición. McGraw Hill Latinoamericana S.A. Ed., Colombia, 1975.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Física: Cinemática y dinámica de partículas. Conservación de la cantidad de movimiento. Trabajo y Energía. Torque. Definiciones de flujos y densidades de flujos. Estática de fluidos. Presión, densidad. Leyes de la hidrostática.

Termodinámica: Calor, Trabajo, Energía Interna, Entalpía, Entropía. Leyes de la Termodinámica en sistemas cerrados. Ley de los gases.

Química general: Reacciones químicas. Expresiones de la concentración. Cálculos estequiométricos, equilibrio químico, cinética química. Termoquímica. Calor de reacción.

Matemática: Cálculo diferencial e integral. Integrales sobre superficies y volúmenes. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Gradiente, divergencia y Laplaciano. Operaciones con vectores, tensores y geometría del espacio. Sistemas coordenados en diferentes geometrías.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Para las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, se recomienda haber cursado o estar cursando simultáneamente fisicoquímica 103 (cinética química).

ANEXO A

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Química

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Hs directas	Clase N°	Contenido
1	1,5	1T	Introducción a los fenómenos de transporte.
	1,5	2T	Transporte de cantidad de movimiento.
	3	3T	Transporte de CdM. Viscosidad. Distribución de velocidad en flujo laminar.
2	1,5	4T	Distribución de velocidad en flujo laminar. Análisis en un volumen de control.
	1,5	5T	Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas isotérmicos.
	3	1P	Guía N° 1
3	1,5	6T	Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas isotérmicos.
	1,5	7T	Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas isotérmicos.
	3	2P	Guía N° 2
4	1,5	8T	Capa límite en flujo laminar.
	1,5	9T	Capa limite en flujo laminar.
	3	3P	Guía N° 2
5	1,5	10T	Flujo turbulento: Distribución de velocidades y esfuerzos.
	1,5	11T	Flujo turbulento: Distribución de velocidades y esfuerzos.
	3	4P	Guía N° 3
6	1,5	12T	Balances macroscópicos en sistemas Isotérmicos.
	1,5	13T	Transporte de energía térmica. Conductividad térmica. Mecanismos de transporte
	3	5P	Guía N° 3
7	1,5	14T	Ecuaciones de variación en sistemas no isotérmicos.
	1,5	15T	Ecuaciones de variación en sistemas no isotérmicos.
	3	6P	Guía N° 4
8	1,5	16T	Capa límite térmica en flujo laminar
	1,5	17T	Transferencia de calor y distribución de temperatura en flujo turbulento
	3		Repaso / consulta
9	1,5	18T	Transferencia de calor y distribución de temperatura en flujo turbulento
	1,5	19T	Balances macroscópicos. Cálculo de la T_{salida} para $q=cte$ y $T_w=cte$
	3	7P	Guía N° 5
10	1,5	20T	Transporte de materia. Difusividad y mecanismo molecular de transporte de especies
	1,5	21T	Transporte de materia. Difusividad y mecanismo molecular de transporte de especies
	3	8P	Guía N° 5 - Guía N° 6
11	1,5	22T	Ecuaciones diferenciales de variación de concentración
	1,5	23T	Ecuaciones diferenciales de variación de concentración
	3	9P	Guía N° 6
12	1,5	24T	Capa límite de concentración en flujo laminar.
	1,5	25T	Transferencia de materia y distribución de concentraciones en flujo turbulento.
	3	10P	Guía N° 7
13	1,5	26T	Balances macroscópicos de especies en sistemas isotérmicos.
	1,5	27T	Balances macroscópicos de especies en sistemas isotérmicos.
	3	11P	Guía N° 7
14	1,5	12P	Guía N° 8
	1,5	12P	Guía N° 8
	3		Repaso / consulta

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso será realizada mediante la participación del estudiante en clase (la que será evaluada a través de cuestionarios al final de la semana, situaciones problemáticas para resolver, actividades de laboratorio, etc.) y dos pruebas parciales de contenido teórico y práctico. La primera prueba tendrá lugar al promediar el curso, y será relativa a los temas tratados hasta dicho momento y la segunda, una vez finalizado el curso, con énfasis en los temas tratados luego de la primera prueba. De la suma de los puntajes obtenidos en todas las instancias de evaluación, surgirán tres posibilidades:

- 1) Aprobación de la asignatura.
- 2) El estudiante deberá realizar una prueba de examen (sobre la totalidad del programa).
- 3) Insuficiencia en el curso, por lo cual se reprueba el mismo.

La suma de los puntajes obtenidos por el estudiante en la evaluación de su participación en clase y de las pruebas parciales podrá alcanzar un total de 100 puntos, distribuidos de la siguiente manera: un máximo de 10 puntos en las actividades de participación en clase, un máximo de 45 puntos en el primer parcial y un máximo de 45 puntos en el segundo. Los parciales no tienen puntaje mínimo exigible.

La aprobación de la asignatura se logra acumulando entre todas las instancias de evaluación como mínimo 60 puntos. Si el resultado acumulado es menor a 25 puntos, se reprueba la asignatura y debe recursar. Si se acumulan entre 25 y 59 puntos, el estudiante debe rendir examen, teniendo para ello tres instancias (julio, diciembre y febrero del año siguiente).

Sobre los exámenes:

Las instancias de exámenes podrán ser escritas u orales, dependiendo del período.

En las instancias escritas, si el resultado del examen es como mínimo de 60 puntos sobre 100, el estudiante aprueba la asignatura, y si el resultado es menor de 60 puntos sobre 100, el estudiante reprueba el examen.

En las instancias orales se deberá demostrar manejar con solvencia la temática propuesta por el tribunal.

La no aprobación del examen en las instancias previstas (julio, diciembre y febrero del año siguiente) implica la pérdida del curso.

Sobre las inasistencias:

- 1) En caso de inasistencia a una prueba, el estudiante que presente certificado médico expedido por la D.U.S. (División Universitaria de la Salud) podrá realizar las pruebas de examen del curso para aprobar la asignatura, perdiendo la posibilidad de exoneración. Para acceder a estas instancias de examen en estas condiciones, el estudiante deberá poseer una calificación mínima de 12.5 puntos en la prueba a la que asistió

2) En caso de que la inasistencia a un parcial no sea justificada, se computará una calificación de "cero" en el mismo. Para poder rendir el examen, se exigirá un mínimo de 25 puntos en el control restante.

3) La inasistencia a ambos parciales (justificada o no) implica la pérdida del curso.

A4) CALIDAD DE LIBRE

Los estudiantes no pueden acceder a la calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No existen cupos máximos ni mínimos.

ANEXO B para la carrera INGENIERÍA QUÍMICA

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Plan de estudios (aprobado 2000)

Área: Materias específicas de Ingeniería Química

Sub-área: Ingeniería de procesos físicos

Plan de estudios (aprobado 2021)

Área: Formación específica en Ingeniería Química, Sub-área: Troncales

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

Curso de Int. a las Ecuaciones Diferenciales o Cursos de Matemática 07 y 08.

Examen de Química General 1.

Examen de Química General 2.

Curso de Fisicoquímica 101.

Examen de Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables o Examen de Mat01.

Examen de Geometría y Álgebra Lineal 2 o Examen de Mat03.

Examen de Cálculo Vectorial o Examen de Mat04.

Examen de Física 1 + Examen de Física 2 o Examen de Física 1 + Examen de Física 103
o Examen de Física 101.

Examen:

Curso aprobado de Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos

Montevideo, 14 de marzo de 2022

Comisión Académica de Grado

Presente

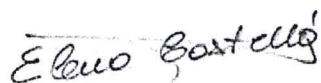
La Comisión de Carrera de Ingeniería Química envía para su consideración el programa de Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos con modificaciones.

Las modificaciones incluidas son las siguientes:

- Nuevo formato de acuerdo con:
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3089/Programa_Unidad_Curricular_V2018.odt
- Se incluye el área a la que aportará esta unidad en el nuevo plan aprobado y que comenzará a regir en 2023.
- Sistema de evaluación: se incluyen 10 puntos a obtener en evaluación realizada mediante la participación del estudiante en clase (la que será evaluada a través de cuestionarios al final de la semana, situaciones problemáticas para resolver, actividades de laboratorio). Los parciales serán de 45 puntos cada uno (antes eran de 50 puntos). Los niveles de aprobación y exoneración no se modifican.
- Exigencia de previas: se incluye una nueva alternativa para los estudiantes que cursan asignaturas de la materia Física tanto en Facultad de Ingeniería como Química.
 - Antes se pedía: Examen de Física 101 (FQ) o Examen de Física 1 + Examen de Física 2 (FING)
 - Ahora se incluye (además de las opciones anteriores): Examen de Física 1 (FING) + Examen de Física 103 (FQ), es una tercer alternativa.

Quedo a las órdenes por cualquier consulta que desearan realizar.

Saluda atentamente



Elena Castelló

Directora de Carrera de IQ



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

Carrera Ingeniería de Alimentos

Asunto: Modificación de la unidad curricular "Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos" aprobación carrera Ingeniería de Alimentos.

Montevideo, 23 de marzo de 2022

Sra. Decana de la Facultad de Ingeniería
Prof. Ing. María Simon
Presente.

De mi mayor consideración:

Cumpliendo con lo establecido en la Ordenanza de Creación, Organización y Funcionamiento de la Carrera de Ingeniería de Alimentos, informo a usted que la Comisión Directiva de Ciencia e Ingeniería de Alimentos en sesión del 22/3/22 aprobó para la carrera Ingeniería de Alimentos las modificaciones de la unidad curricular "Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos" propuestas por la Comisión de Carrera de Ingeniería Química.
Se adjunta el Anexo B correspondiente a Ingeniería de Alimentos.

Quedo a sus órdenes para suministrar toda información adicional que considere necesaria.
Sin otro particular, saludo a usted muy atentamente

Por la Comisión Directiva de Ciencia e Ingeniería de Alimentos

Dra. Ing. Quím. Patricia Lema Larrieu
Directora

ANEXO B para la carrera Ingeniería de Alimentos

B1)ÁREA DE FORMACIÓN

Materias de Formación Profesional Específica – Ingeniería de Procesos de Producción y Preservación de Alimentos

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

Curso Introducción a las Ecuaciones Diferenciales o Curso Matemática 07

Examen de Matemática 01 o Examen de Cálculo Diferencial e Integral en una Variable

Examen de Matemáticas 03 ó Geometría y Álgebra Lineal 2

Examen de Matemáticas 04 ó Cálculo Diferencial e Integral en varias Variables

Examen de Física 1 + Examen de Física 2 o Examen de Física 1+ Examen de Física 103
o Examen de Física 101

Examen de Química General 1

Examen de Química General 2

Curso de Fisicoquímica 101

Examen:

Curso aprobado de Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos.

Montevideo, 29 de Marzo 2022

Por la presente la Comisión de Carrera Ingeniería de Producción aprueba el programa de la unidad curricular FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN INGENIERÍA DE PROCESOS con las modificaciones propuestas de formato, sistema de evaluación, etc.

Se adjunta Anexo B correspondiente, el cual también se resume a continuación:

B1 ÁREA DE FORMACIÓN

Grupo: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Materia: INGENIERÍA QUÍMICA

B2 UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

CURSO:

- PRINCIPIOS DE QUÍMICA GENERAL (examen)
- FÍSICA TÉRMICA (examen)
- MECÁNICA NEWTONIANA (examen)
- CÁLCULO VECTORIAL/INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES (examen)

EXAMEN:

- FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN INGENIERÍA DE PROCESOS (curso)

Quedando a disposición saluda por Comisión de Carrera Ingeniería de Producción.

Nombre	Presente en reunión	Firma (en acuerdo con resolución)
Orden Docente		
Pedro Piñeyro	Presente	De acuerdo
Libertad Tansini		
Karina López		
Orden Egresados		
Gabriela Artecona		
Matías Lluch	Presente	De acuerdo
Orden Estudiantil		
Clara López		
Ignacio Arrizala		
Leonardo Araujo	Presente	De acuerdo
Dirección		
Adrián Ferrari	Presente	

ANEXO B Carrera Ingeniería de Producción

B1 ÁREA DE FORMACIÓN

Grupo: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Materia: INGENIERÍA QUÍMICA

B2 UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

CURSO:

- PRINCIPIOS DE QUÍMICA GENERAL (examen)
- FÍSICA TÉRMICA (examen)
- MECÁNICA NEWTONIANA (examen)
- CÁLCULO VECTORIAL/INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES (examen)

EXAMEN:

- FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN INGENIERÍA DE PROCESOS (curso)