



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**CRÍTICA Y PROPUESTA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA:
LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS. (5° SEMESTRE)**

**T E S I N A
(SEMINARIO DE TITULACIÓN)**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA:
CESAR ARTURO MORENO GONZÁLEZ
ASESOR: I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA**

MÉXICO, D.F; FEBRERO 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES "ZARAGOZA"

DIRECCIÓN

**JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR
P R E S E N T E.**

Comunico a usted que al alumno(s) Morano Gonzalez Cesar Arturo con número de cuenta 408030878 de la carrera Ingeniería Química, se le ha fijado el día 14 del mes de febrero de 2014 a las 12:00 horas para presentar su examen profesional, que tendrá lugar en la sala de exámenes profesionales del Campus I de esta Facultad, con el siguiente jurado

PRESIDENTE	I.Q. RAUL RAMÓN MORA HERNÁNDEZ
VOCAL	I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA
SECRETARIO	I.Q. GONZALO RAFAEL COELLO GARCÍA
SUPLENTE	M. en C. MARINA CABALLERO DÍAZ
SUPLENTE	I.Q. CONSUELO MATIAS GARDUÑO

El título de la tesis que se presenta es: Crítica y propuesta del programa de estudio de la asignatura: Laboratorio y Taller de Proyectos. (5° Semestre).

Opción de Titulación: Tesis profesora

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
México, D. F. a 21 de noviembre de 2013.

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NUÑEZ
DIRECTOR

RECIBI.
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES
Y DE GRADO

DR. ROBERTO ALBERTO GARCÍA
JEFE DE LA COMISIÓN DE ICI

AGRADECIMIENTOS

A dios, por llenarme de dicha y bendiciones...

A mis padres, por su apoyo a lo largo de toda mi formación tanto personal como profesional, por su paciencia, comprensión, por creer en mí a pesar de las circunstancias y sobre todo muy agradecido por darme la vida...

A Bre mi esposa, por su apoyo incondicional, paciencia, comprensión, cariño y amor brindado durante todo este tiempo. Porque en los momentos más difíciles de mi vida siempre estuvo para brindarme su mano. Por su bondad y sacrificio, porque mis sueños son sus sueños, por impulsarme siempre a la perseverancia, pero sobre todo gracias, por creer en mí y estar siempre a mi lado...

A mi hija Briana, porque es ella la que me impulsa para mi superación personal y profesional. Por ser el motivo de inspiración para seguir de pie cumpliendo metas y objetivos. Gracias por darme la oportunidad de ser padre...

A mi Hermano Edgar, por los momentos felices, tristes y divertidos que hemos pasado juntos desde la niñez, hasta entonces...

A todos los sinodales involucrados en este trabajo, por sus aportaciones que cada uno de ellos realizo para que este trabajo llegara a su culminación...

A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme formado como profesional, por medio de todos los profesores de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Por dejarme ser parte de esta gran Institución Académica.

¡GRACIAS!

INDICE

Antecedentes.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	3

CAPÍTULO 1

Congruencia de los objetivos de la asignatura Laboratorio y Taller de Proyectos con el perfil profesional.....	4
1.1 Perfil Profesional.....	4
1.2 Objetivos de la asignatura.....	7
1.3 Comentario.....	9

CAPÍTULO 2

Congruencia de los objetivos de la asignatura con los objetivos del módulo.....	10
2.1 Objetivos de la asignatura.....	10
2.2 Estructura del 5° semestre.....	11
2.3 Objetivos del módulo Manejo de Materiales.....	12
2.4 Comentario.....	13

CAPÍTULO 3.

Congruencia de los contenidos temáticos con los objetivos de la asignatura de Laboratorio y Taller de Proyectos.....	14
3.1 Objetivos de la signatura.....	14
3.2 Contenido temático.....	15
3.3 Comentario.....	18

CAPÍTULO 4

Congruencia vertical, de los contenidos de la asignatura Laboratorio y Taller de Proyectos con las asignaturas Anteriores y Posteriores.....19

4.1 Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....19

4.2 Asignaturas que le anteceden al Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....19

4.2.1 Laboratorio de Ciencia Básica I.....19

4.2.2 Laboratorio de Ciencia Básica II.....21

4.2.3 Laboratorio de Ciencia Básica III.....24

4.2.4 Balance de Masa y Energía.....26

4.2.5 Fenómenos de Transporte.....29

4.2.6 Química Industrial.....33

4.2.7 Métodos Numéricos.....35

4.2.8 Laboratorio y Taller de Proyectos de 4° semestre.....37

4.3 Asignaturas subsecuentes al Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....39

4.3.1 Ingeniería de Servicios.....39

4.3.2 Ingeniería Eléctrica.....42

4.3.3 Transferencia de Calor.....44

4.3.4 Laboratorio y Taller de Proyectos de 6° semestre.....48

4.3.5 Laboratorio y Taller de Proyectos de 7° semestre.....50

4.3.6 Laboratorio y Taller de Proyectos de 8° semestre.....52

4.3.7 Laboratorio y Taller de Proyectos de 9° semestre.....54

4.4 Comentario.....57

CAPÍTULO 5

Congruencia Horizontal de los contenidos de la asignatura Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre con las asignaturas del mismo módulo.....	59
5.1 Asignaturas Cursadas en el Módulo Manejo de Materiales.....	59
5.1.1 Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....	59
5.1.2 Flujo de Fluidos.....	59
5.1.3 Separación Mecánica y Mezclado.....	62
5.1.4 Diseño de Equipo.....	65
5.2 Comentario.....	69
5.3 Resumen de la congruencia vertical y horizontal.....	70

CAPÍTULO 6

Distribución de las cargas horarias para desarrollar cada tema del Programa.....	71
6.1 Distribución de horas por temas.....	71
6.2 Comentario.....	72

CAPÍTULO 7

Análisis de las estrategias didácticas.....	73
7.1 Estrategias didácticas de Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....	73
7.2 Comentario.....	74

CAPÍTULO 8

Análisis de los instrumentos de evaluación.....	75
8.1 Comentario.....	76

CAPÍTULO 9

Análisis del perfil profesiográfico.....	77
9.1 Perfil Profesiográfico para Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....	77
9.2 Comentario.....	78

CAPÍTULO 10

Análisis de la Bibliografía.....	79
10.1 Bibliografía Básica.....	79
10.2 Bibliografía complementaria.....	79
10.3 Bibliografía Propuesta.....	80
10.4 Comentario.....	81

CAPÍTULO 11

Propuesta sugerida para Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre.....	82
Referencias.....	84
Anexo.....	85

ANTECEDENTES

La carrera de Ingeniería Química surge a partir de la revolución industrial debido a la necesidad de producir a gran cantidad. La solución a esto era hacer equipos para ayudar a mejorar la producción y a su vez escalarlos a un mayor tamaño. En un principio los químicos laboratoristas con apoyo de los metalúrgicos lograron analizar equipos de materiales resistentes, pero debido a que se tenía que trabajar con grandes volúmenes de materiales y/o residuos, los químicos tuvieron que aprender el diseño de los equipos y modelados matemáticos que rigieran el comportamiento de estos, dichos temas solo eran dominados por los ingenieros civiles de esos tiempos. Debido a esta necesidad surge la carrera de Ingeniería Química.

Los primeros planes de estudio de Ingeniería Química surgen hace aproximadamente 120 años, que con el paso de los años se han ido modificando según las necesidades de los Ingenieros Químicos y principalmente de la sociedad misma.

INTRODUCCIÓN

El plan de estudios modular de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, surge en el año de 1976, este plan fue creado con una visión innovadora y multidisciplinaria, además de ser considerado un plan de estudios novedoso para la enseñanza de la Ingeniería Química en México.

El plan de estudios de la carrera, destaca desde sus inicios de otros planes de estudios de instituciones de educación superior en México, debido al enfoque multidisciplinario y porque brinda al estudiante herramientas para enfrentar nuevos problemas, entre otras.

Pero sin lugar a duda, la principal fortaleza que tiene este plan de estudios es la combinación de la teoría con la práctica conjuntadas en un proyecto en específico, ya que se tiene un enfoque al área de proyectos, que se considera en una asignatura, empezando el ciclo profesional (de 4° semestre a 9° semestre), esta asignatura es nombrada Laboratorio y Taller de Proyectos (LTP), que tiene como objetivo principal conjuntar todas las asignaturas vistas en el mismo módulo, a través del desarrollo de un proyecto.

Esta materia tiene la característica de vincular e integrar al docente con el alumno con la finalidad de trabajar en equipo para poder debatir e intercambiar puntos de vista, para que en conjunto con otras disciplinas se lleguen a aclarar dudas, para poder resolver un problema en específico y así poder alcanzar los objetivos marcados en el programa.

Además se pretende que el docente transmita sus conocimientos a los alumnos a través de diversos medios, técnicas, y herramientas de apoyo; siendo él, la fuente del conocimiento y experiencia, y el alumno un simple receptor de ellos, pero no por esto significa que el alumno estará limitado a enriquecerse con nuevos conocimientos.

Esta asignatura, en cada uno de los módulos, permite a los estudiantes que desde etapas muy tempranas de su formación académica, tenga un contacto más directo con lo que será su campo de trabajo.

OBJETIVOS

Analizar y criticar a detalle el Programa de la asignatura “Laboratorio y Taller de Proyectos” de 5° semestre de la carrera de Ingeniería Química, de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Hacer propuestas que ayuden a mejorar la materia de “Laboratorio y Taller de Proyectos” de 5° semestre, analizando los contenidos temáticos de la asignatura, y la congruencia con asignaturas del módulo “Manejo de Materiales” con otras asignaturas de la carrera.

1. CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS CON EL PERFIL PROFESIONAL.

1.1 PERFIL PROFESIONAL

El campo de acción profesional y laboral de un ingeniero químico es muy amplio, lo que determina que su perfil profesional también lo sea. De manera general se puede decir que el ingeniero químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales. Las principales áreas que cubre el egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza son:

A) Manejo y control de plantas industriales de proceso

Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

A.1.- Operación

En esta área requiere realizar un trabajo conjunto con otros profesionistas, a fin de:

- Interpretar los diagramas funcionales, eléctricos, de tuberías y de instrumentación.
- Entender el funcionamiento de los equipos aislados y del proceso en su conjunto.
- Establecer balances de materia y energía.
- Atender el control de calidad de materias primas y productos.
- Supervisar y controlar emisiones contaminantes.
- Manejar el personal a su cargo.
- Coordinar la buena operación del proceso y optimizar la producción.
- Elaborar reportes periódicos de producción y analizarlos desde el punto de vista de costos, rendimientos y productividad del equipo y personal.

- Colaborar en el establecimiento de la producción de la planta, de inventarios de materias primas y productos, así como de medidas de seguridad en situaciones de emergencia.

A.2.- Mantenimiento

En colaboración con ingenieros eléctricos y mecánicos, el egresado analizará:

- Las políticas y los programas de mantenimiento preventivo y la supervisión de su implantación.
- Las medidas necesarias para el mantenimiento correctivo, en caso de falla del equipo a su cargo.
- La selección y la especificación del equipo de instrumentación.
- El montaje de equipos e instrumentos.

B) Desarrollo de proyectos para la industria de procesos químicos

B.1.- Ingeniería de Proceso

El egresado, en colaboración con profesionistas con experiencia, habrá de:

- Seleccionar las bases de diseño del producto y del proceso.
- Establecer la disponibilidad de materias primas y de otros insumos.
- Determinar el comportamiento dinámico del proceso y de los sistemas de control.
- Seleccionar y dimensionar los equipos principales.
- Analizar las alternativas de los procesos desde los puntos de vista técnico, económico, de utilización de mano de obra y recursos naturales, mediante estudios en planta piloto y simulación con modelos matemáticos. Así mismo, evaluará los sistemas adecuados que prevengan la contaminación ambiental.

B.2.- Ingeniería de Proyectos

Colaborará en el establecimiento de:

- Localización de equipo.
- Diagramas eléctricos.
- Sistemas de servicios auxiliares.
- Materiales de construcción.
- Equipos de proceso, servicio y almacenamiento.
- Evaluaciones técnico-económicas para la selección y la adquisición de equipo.
- Manual de datos para el cliente.
- Instructivo de arranque y operación.
- Programas de actividades.
- Relaciones con clientes, contratistas y proveedores.
- Diseño de producto.
- Evaluaciones financieras y económicas.

B.3.- Cálculo de equipos

Auxiliado de otros profesionales con experiencia, realizará:

- La selección, el dimensionamiento y la instrumentación adecuada de equipo.
- La determinación del mejor arreglo mediante estudios en planta piloto y técnicas de simulación.
- La elección de materiales de construcción.
- La elaboración de manuales de mantenimiento y operación.

C) Servicios técnicos de asesoría

Los conocimientos adquiridos le permitirán:

- Conocer el diseño y el funcionamiento de los equipos que emplee, así como las propiedades y las aplicaciones de los productos.
- Asesorar al cliente en problemas de su competencia, determinando la mejor solución, tanto desde el punto de vista técnico como económico, de acuerdo con sus necesidades específicas.
- Realizar investigaciones de mercado, además de planear y supervisar los programas de venta.

1.2 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivo general:

- Seleccionar y diseñar equipos de procesos desde el punto de vista mecánico.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

Objetivos Específicos:

- Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso, enfatizando acerca del desarrollo de proyectos así como de los objetivos del módulo.
- Revisar algunos procesos industriales que involucren equipos mecánicos de mezclado y/o transporte de fluidos y/o sistemas de separación mecánica.
- Analizar las especificaciones y normas para el diseño de equipos de un proceso previamente seleccionado desde el punto de vista mecánico
- Dimensionar el equipo para el proceso seleccionado

1.3 COMENTARIO

El perfil profesional del Ingeniero Químico se divide principalmente en tres áreas: manejo y control de plantas industriales de proceso, desarrollo de proyectos para la industria química de procesos químicos y servicios técnicos de asesoría. A grandes rasgos estas son las tres principales áreas en donde el ingeniero químico zaragozano se desarrolla laboralmente con cierta facilidad, como bien se sabe el plan de estudios de la carrera de ingeniería química tiene una fuerte tendencia al área de proyectos, por consiguiente se puede decir que la congruencia de los objetivos de la asignatura con el perfil profesional tiene mucha lógica y que estos mismos objetivos contribuyen al desarrollo de los profesionistas de esta carrera para poder lograr el objetivo profesional antes mencionado.

Sin embargo es notorio que donde tienen mayor contribución los objetivos de esta asignatura, es en el área de Desarrollo de Proyectos Para la Industria de Procesos Químicos, pues si se analiza cada una de las divisiones de esta área se puede observar una fuerte congruencia, tanto en procesos como en proyectos, y sobre todo en la parte de proyectos, por eso considero que las asignaturas de LTP son de suma importancia para el desarrollo del Ingeniero Químico egresado de la FES-Zaragoza.

2. CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS CON LOS OBJETIVOS DEL MÓDULO.

2.1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivo general:

- Seleccionar y diseñar equipos de procesos desde el punto de vista mecánico.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación o modernización de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

Objetivos Específicos:

- Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso, enfatizando acerca del desarrollo de proyectos así como de los objetivos del módulo.
- Revisar algunos procesos industriales que involucren equipos mecánicos de mezclado y/o transporte de fluidos y/o sistemas de separación mecánica.
- Analizar las especificaciones y normas para el diseño de equipos de un proceso previamente seleccionado desde el punto de vista mecánico
- Dimensionar el equipo para el proceso seleccionado

2.2 ESTRUCTURA DEL 5° SEMESTRE

MÓDULO	MANEJO DE MATERIALES	HORAS DE TRABAJO			
		Teoría	Laboratorio	Taller	Créditos
	CURSOS QUE LO INTEGRAN				
1	FLUJO DE FLUIDOS	5		2	12
2	SEPARACIÓN MECÁNICA Y MEZCLADO	5		2	12
3	DISEÑO DE EQUIPO	5		2	12
4	LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS		12		12
TOTAL DE HORAS DE TRABAJO:		15	12	6	
Total de horas de trabajo al semestre: 33				Total de créditos por semestre: 48	

2.3 OBJETIVOS DEL MÓDULO: MANEJO DE MATERIALES

PROPÓSITOS: Este módulo está orientado a familiarizar al alumno en la selección y diseño del equipo y los sistemas relacionados con el manejo de materiales en una planta de proceso, así como en algunos aspectos prácticos para su operación y mantenimiento.

Objetivos generales del semestre:

Los objetivos que se pretende alcanzar en este módulo son:

- Diseño mecánico de recipientes y columnas y cálculo de estructuras y cimentaciones.
- Selección de materiales de construcción.
- Diseño y selección de equipo de transporte de sólidos.
- Diseño de redes de tuberías.
- Diseño y selección de accesorios y equipo para el transporte de fluidos.
- Diseño y selección de equipo de separación mecánica de fases.
- Diseño y selección de equipo de agitación y mezclado.
- Operación y mantenimiento de equipo y sistemas de manejo de materiales.

2.4 COMENTARIO

Una vez analizados los objetivos de la asignatura y los objetivos del módulo se podrá apreciar con más facilidad la relación que existe entre estos, y se puede ver que hay mucha relación, pues la idea central de LTP es concentrar todos los conocimientos obtenidos en este módulo, en un solo proyecto. Uno de los objetivos específicos de la asignatura es: “Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso, enfatizando acerca del desarrollo de proyectos así como de los objetivos del módulo”. Este objetivo aunque específico es el central, pues como ya lo mencione, la idea central de la materia, es aplicar todos los conocimientos adquiridos en las demás asignaturas en un proyecto, y por consiguiente sí aplicamos los conocimientos de cada una de las asignaturas a dicho proyecto, pues los objetivos tendrán una fuerte relación. Sin embargo, aunque este es un objetivo claro y conciso en algunas ocasiones el objetivo no es alcanzado en su totalidad, pues lo que yo creo es que los estudiantes que hemos cursado esta materia, no sabemos delimitar bien los objetivos y caemos en confusión. Por tal motivo creo que es conveniente que dentro de las horas asignadas para el taller se pueda tener una discusión entre el grupo con el profesor para tener una clara idea de los objetivos y así delimitarlos para no entrar en confusión y poder entregar un proyecto de calidad.

3. CONGRUENCIA CON LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS, CON LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA DE LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS

3.1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivo general:

- Seleccionar y diseñar equipos de procesos desde el punto de vista mecánico.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación o modernización de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

Objetivos Específicos:

- Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso, enfatizando acerca del desarrollo de proyectos así como de los objetivos del módulo.
- Revisar algunos procesos industriales que involucren equipos mecánicos de mezclado y/o transporte de fluidos y/o sistemas de separación mecánica.
- Analizar las especificaciones y normas para el diseño de equipos de un proceso previamente seleccionado desde el punto de vista mecánico
- Dimensionar el equipo para el proceso seleccionado

3.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- I. Definiciones y conceptos básicos (Etapas de un proyecto y técnicas de programación).
- II. Selección y diseño de los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.
- III. Selección y diseño de sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.
- IV. Dimensionamiento de equipo.

I. Definiciones y conceptos básicos (Etapas de un proyecto y técnicas de programación)

- 1.1 Especificaciones y normas para el diseño de equipos
- 1.2 Propiedades físicas de los materiales utilizados en la construcción de equipos
- 1.3 Propiedades químicas de los materiales utilizados en la construcción de equipos
- 1.4 Selección de los materiales de construcción de equipos
- 1.5 Especificación de las características de los materiales

II. Selección y diseño de los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos

- 2.1 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en el manejo de materiales
- 2.2 Determinación de las correlaciones entre las variables con base a observaciones experimentales

2.3 Determinación experimental de las propiedades reológicas de fluidos no newtonianos

2.4 Criterios de selección y diseño de un sistema de manejo de materiales

2.5 Selección y dimensionamiento de un sistema de transporte de sólidos

2.6 Selección y dimensionamiento de un sistema de transporte de fluidos

III. Selección y diseño de sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria Química de procesos

3.1 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en la separación mecánica de materiales

3.2 Criterios de selección y diseño de un sistema de separación mecánica de materiales

3.3 Selección y dimensionamiento de un sistema de separación mecánica de materiales

3.4 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en un sistema de mezclado de materiales

3.5 Criterios de selección y diseño de un sistema de mezclado de materiales

3.6 Selección y diseño de un sistema de mezclado de materiales

3.7 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en la trituración y molienda de materiales

3.8 Criterios de selección y diseño de un sistema de trituración y molienda de materiales

3.9 Selección y diseño de un sistema de trituración y molienda de materiales

IV. Dimensionamiento de equipo

4.1 Equipos de separación mecánica y/o transporte de fluidos y/o mezclado

4.2 Metodologías de cálculo

3.3 COMENTARIO

Se han analizado cada uno de los temas y subtemas que contiene el programa de la asignatura de Laboratorio y Taller de Proyectos, para la primera parte del curso que es cuando se va a definir el proyecto que se va a realizar, uno de los objetivos de la asignatura es realizar un proyecto, y con esta primera parte se contribuye a alcanzar este objetivo, pues si no se conocieran las etapas de un proyecto, jamás sería posible la conclusión de este. Como ya se ha mencionado antes el LTP es una materia practica que trata de juntar todos los conocimientos de las demás asignaturas aprendidas dentro del mismo módulo. Al analizar el contenido temático, se observa que existen muchos temas que son estudiados en las otras asignaturas del mismo módulo como flujo de fluidos, separación mecánica y mezclado y diseño de equipo.

Relacionando los temas y recordando que la asignatura de LTP pretende conjuntar las otras tres asignaturas, y que además se encuentra mencionado en uno de los objetivos se puede decir que el contenido temático es satisfactorio para poder alcanzar los objetivos que se plantean.

4. CONGRUENCIA VERTICAL, DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA DE LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS CON LAS ASIGNATURAS ANTERIORES Y POSTERIORES.

4.1 LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE

TEMARIO DE LTP (Visto en el capítulo 3.2)

4.2 ASIGNATURAS QUE LE ANTECEDEN AL LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 5° SEMESTRE

Las asignaturas previas al Laboratorio y Taller de Proyectos de 5° semestre son:

4.2.1 LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA I

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: El alumno deberá aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para desarrollar una metodología científica de trabajo en las prácticas de laboratorio que le permita identificar los principios generales que rigen el comportamiento de los fenómenos físicos y químicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer y aplicar cada una de las etapas del método científico.
- Aprender a ordenar y clasificar los datos experimentales, para realizar el análisis de estos y encontrar el mejor modelo matemático que los ajuste o represente.

- Aplicar los conceptos de estequiometría en la obtención de un compuesto e introducir al alumno en las operaciones unitarias de filtración, cristalización y secado.
- Diseñar un experimento donde se observe y analice el efecto en los cambios de estado a presión atmosférica y menor, por la adición de un soluto electrolito y no electrolito a una sustancia pura.

TEMARIO

I. El Método Científico

1.1 La ciencia

1.2 El método experimental

1.3 Etapas del método experimental

II. Registro y Manejo de Datos Experimentales

2.1 Concepto de medición

2.2 Errores en la medición

2.3 Exactitud y precisión

2.4 Tratamiento estadístico de los datos experimentales

2.5 Registro de los datos experimentales

III. Estequiometría

3.1 Estequiometria y reacciones

3.2 Consideraciones generales para los cálculos estequiométricos

3.3 Cálculos químicos o estequiométricos

3.4 Disoluciones

IV. Estados de Agregación

4.1 Diferencias estructurales de los estados de agregación de la materia

4.2 Cambios de estado

4.3 Presión de vapor de los líquidos

4.4 Constantes críticas

4.5 Presión de vapor de los sólidos

4.6 Fases

4.7 Medición de la presión

4.2.2 LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA II

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: El alumno deberá aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para realizar la búsqueda de información bibliográfica, diseñar experimentos en el laboratorio, operar el equipo y manejar las sustancias especificadas en las prácticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer y aplicar los conceptos relacionados con la transferencia de calor en la construcción de un calorímetro adiabático.
- Aplicar los conceptos relacionados con el equilibrio químico para obtener experimentalmente las constantes de equilibrio involucradas en el experimento.
- Determinar la calidad de una muestra de agua con base a la normatividad vigente.

TEMARIO

I. Termodinámica (Calorimetría)

1.1 Calor y temperatura

1.2 Calor y cambios de estado

1.3 Calor específico y caloría

1.4 Ecuaciones termoquímicas y Ley de Hess

1.5 Entalpía y energía interna

1.6 Calorimetría

1.7 Ejercicios

II. Equilibrio Químico

2.1 Equilibrio químico

2.2 Ley de acción de masas

2.3 Características generales de la constante de equilibrio

2.4 Significado de la constante de equilibrio

2.5 Principios de H. de Chatelier-Brown

2.6 Factores que alteran el equilibrio químico

2.7 Producto de solubilidad

2.8 Efecto del ión común

2.9 Efecto salino

2.10 Ejercicios

III. Análisis Químico del Agua de la FES Zaragoza

3.1 Generalidades de gravimetría

3.2 Cálculos en análisis gravimétricos

3.3 Factor gravimétrico

3.4 Análisis indirectos

3.5 Métodos gravimétricos

3.6 Generalidades de volumetría

3.7 Preparación de soluciones valoradas

3.8 Indicadores

3.9 Principios de neutralización

3.10 Equilibrio de formación de complejos

3.11 Volumetría de formación de complejos

3.12 Generalidades de argentimetría

3.13 Ejercicios

4.2.3 LABORATORIO DE CIENCIA BASICA III

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Proporcionarle al estudiante los elementos teóricos, metodológicos y prácticos necesarios para el desarrollo del trabajo experimental con enfoque interdisciplinario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Adquirir criterios sobre la seguridad en el laboratorio y prevención de accidentes.
- Seleccionar el uso correcto de los extinguidores y su aplicación.
- Determinar el uso y aplicación de las diferentes técnicas de destilación (Simple y Fraccionada) a la purificación de disolventes así como el reconocimiento de las fracciones de un destilado.
- Decidir la aplicación de las diferentes técnicas de destilación (simple, fraccionada, por arrastre con vapor de agua y a baja presión).
- Determinar mediante la técnica cromatográfica más adecuada la separación de los principios activos naturales o sintéticos asignados por el profesor.
- Purificación por el método de cristalización aplicando las diferentes técnicas de cristalización (simple, por par de disolventes y fraccionada) el principio activo seleccionado.
- Extraer cafeína a partir de un producto natural o comercial.
- Describir el fundamento científico de la destilación por arrastre con vapor de agua (Leyes que rigen el proceso).

TEMARIO

I. Propedéutica y destilación

1.1 Análisis físico (Estado de agregación: Color y olor, Solubilidad, Punto de fusión, Punto de ebullición, Índice de refracción, Ignición, Densidad, Propiedades coligativas).

1.2 Aplicación de algunas propiedades físicas como criterio de pureza

II. Cromatografía y Cristalización

2.1 Purificación de una sustancia orgánica (Cristalización y recristalización, Cromatografía en columna y capa fina, Sublimación, Destilación, Adsorción).

III. Análisis elemental

3.1 Análisis elemental orgánico (Nitrógeno, Azufre, Carbón, Oxígeno, Hidrógeno, Halógenos).

3.2 Análisis funcional orgánico

3.2.1 Métodos químicos ($R-OH$, $R-CH=O$, $R-CO-R$, $R-COOH$, $R=R$, $R-O-R$, $R-NH_2$, $R-NO_2$).

3.2.2 Métodos espectroscópicos (Infrarrojo, Ultravioleta, Resonancia Magnética Nuclear).

3.3 Aplicación del análisis físico, químico y espectroscópico para identificar a una sustancia

IV. Extracción líquido-líquido y destilación

4.1 Separación de sustancias orgánicas (naturales y/o sintéticos); Extracción ácido-base, con disolventes orgánicos, continua y discontinua, Destilación por arrastre de vapor, Cromatografía en capa fina y columna, Síntesis orgánica.

V. Síntesis Orgánica

4.2.4 BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: El alumno deberá aplicar la metodología de cálculo de balances de masa y energía tomando como base los principios y leyes fisicoquímicas para integrarlos al análisis y diseño de procesos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar a la ingeniería química en México y sus campos de trabajo.
- Explicar el significado de las unidades y dimensiones mediante el uso de sistemas de unidades dando sus principales características.
- Explicar lo que son las unidades fundamentales y las derivadas.
- Analizar la importancia del sistema internacional de unidades y dará la lista completa de unidades fundamentales.
- Definir los conceptos gmol, lbmol, y peso molecular.
- Enunciar el principio de conservación de la masa.
- Mediante un ejemplo indicará la información que se puede obtener de una reacción química.

- En base al principio de conservación de la masa el alumno planteará el balance total en un proceso cualquiera.
- Realizar el balance por componente para un proceso dado.

TEMARIO

I. Introducción

- 1.1 ¿Qué es el Ingeniero Químico?
- 1.2 La ingeniería química en México
- 1.3 Campos de trabajo en la industria

II. Sistemas de unidades y análisis dimensional

- 2.1 Unidades fundamentales y derivadas
- 2.2 Sistemas de unidades
- 2.3 Ecuaciones dimensionales
- 2.4 Grupos adimensionales
- 2.5 Métodos para la obtención de ecuaciones dimensionales, (Teorema y método de Buckingham)

III. Principios Generales

- 3.1 Principio de conservación de la masa, Principio de continuidad
- 3.2 Principio de conservación de energía

3.3 Ecuación de estado

3.4 Principio de estados correspondientes

3.5 Mezclas de gases reales

3.6 Funciones termodinámicas y aplicaciones 1ª Ley, termoquímica; (2ª Ley, criterios de equilibrio, relaciones de Maxwell, construcción de diagramas y su utilización (Mollier, factor de compresibilidad, constante de Henry, etc.)).

3.7 Termodinámica de gases reales (Cálculo de actividad y fugacidad en componentes puros y en mezclas).

3.8 Constantes de equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos, (Sistemas ideales y reales).

IV. Balances de masa y energía

Balances de Masa

4.1 Selección de la base de cálculo

4.2 Balance total y por componente

4.3 Cálculo en base masa y mol

4.4 Balances con recirculaciones

4.5 Balances con "by-pass"

4.6 Balances en operaciones consecutivas (paralelo, contracorriente y cruzada)

4.7 Método de Nagiev

Balances de Energía

4.8 Cálculo de cambio de entalpía. Calor sensible y calor latente

4.9 Teorema de Bernoulli

4.10 Balance general de energía

4.11 Calor de mezclado y solución

4.12 Diagramas entalpía-concentración

4.13 Balances combinados de masa y energía

4.14 Aplicación a las operaciones unitarias

4.15 Destilación

4.16 Humidificación

4.17 Secado

4.2.5 FENÓMENOS DE TRANSPORTE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Aplicar los conocimientos y habilidades necesarias de los mecanismos de masa, momentum y energía en elementos diferenciales de superficie y volumen en la solución de problemas macroscópicos concretos.

Generalmente las operaciones unitarias de transferencia de masa, momentum y energía se han estudiado en forma aislada y a partir de correlaciones empíricas con un punto de vista macroscópico. Es hasta los últimos años en los que se ha desarrollado el estudio de los fenómenos de transferencia desde un punto de vista microscópico, lo que permite unificar el análisis de las operaciones unitarias y desarrollar modelos más precisos para su diseño.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los conceptos, productos vectoriales, determinación de planos, tangente y normal, aplicar la derivación e integración vectorial, aplicar la transformación de coordenadas diversas, sistemas de coordenadas.
- Resolver problemas de transferencia de momentum por métodos diferenciales así como a través de una ecuación general de conservación, ecuación de continuidad y ecuación de movimiento en diferentes geometrías.
- Resolver problemas de transferencia de calor considerando diferentes fuentes de generación, a diferentes coordenadas, geometrías y determinar las características dominantes en la distribución de temperatura.
- Aplicar el concepto de difusión, así como utilizar las velocidades de difusión que permitan obtener el perfil de concentración así como las distribuciones de concentración para aplicar a un compuesto o a mezclas.

TEMARIO

I. Introducción

1.1 Unidades y notaciones. Derivadas

1.2 Análisis de ecuaciones. Soluciones de ecuaciones

II. Análisis vectorial

2.1 Magnitudes escalares, vectoriales y tensores

2.2 Espacios vectoriales reales. Transformaciones lineales. Multiplicación, diferenciación (operadores diferenciales) e integración de vectores, Teorema de Gauss, Green y Stokes

2.3 Transformación de coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas

2.4 Valores promedio de funciones

III. Mecanismos de transporte molecular

3.1 Hipótesis de continuo o transporte en un continuo

3.2 Ecuación general de transporte

3.3 Leyes de Newton, Fourier y Fick. Cálculo de coeficientes

IV. Transferencia de momentum

4.1 Ley de Newton

4.2 Ecuación de continuidad

4.3 Ecuación de transferencia de momentum. Conservación de momentum

4.4 Ecuación de Navier-Stokes, de Euler, de Bernoulli, etc.

4.5 Condiciones iniciales y a la frontera

4.6 Aplicaciones. Flujo a régimen permanente y no permanente. Geometrías simples.

V. Transferencia de energía

5.1 Ley de Fourier

5.2 Transferencia de energía en sólidos. Formas de transferir energía

5.3 Ecuación de transferencia de energía

5.4 Transferencia de energía en fluidos en movimiento

5.5 Condiciones iniciales y a la frontera

5.6 Aplicaciones. Transferencia de calor a régimen permanente y no permanente en sólidos y fluidos. Geometrías simples

VI. Transferencia de Masa

6.1 Ley de Fick

6.2 Formas de expresar la composición de una fase

6.3 Ecuación de transferencia de masa

6.4 Condiciones iniciales y a la frontera

6.5 Aplicaciones; transferencia a régimen permanente y no permanente, con reacción

VII. Flujo turbulento

7.1 Resultados experimentales. Fluctuaciones y valores promedio

7.2 Ecuación de momentum

7.3 Ecuación de energía

7.4 Ecuación de transferencia de masa

7.5 Analogías

4.2.6 QUIMICA INDUSTRIAL

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Proporcionar a los estudiantes, los conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos de la Industria de Procesos en México, sus principales procesos y recursos, así como su situación económica actual y perspectivas de desarrollo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer y resolver los balances de materia y energía que permitan un análisis macroscópico de los procesos químicos y fisicoquímicos.
- Establecer y resolver las ecuaciones de transporte de momentum energía y masa que permitan describir desde un punto de vista molecular los procesos químicos y fisicoquímicos.

TEMARIO

I. Introducción. La tecnología en la industria química. Micro y macroeconomía

II. Clasificación de la industria química

III. Perfil por industria

3.1 Datos estadísticos. Producción, importación, exportación, consumo aparente. Insumos principales. Mercados principales

3.2 Perfil tecnológico. Modos de licenciamiento, desarrollo y transferencia de tecnología. Adaptabilidad. Tendencias tecnológicas. Necesidades futuras

3.3 Perfil comercial y de costos. Usos y mercados. Canales de distribución intermediarios, transportes, almacenamientos, inventarios. Oportunidades de exportación. Costos fijos y variables

3.4 Tendencias y oportunidades. Integración. Diversificación. Substitución de importaciones. Posibilidad de exportar

3.5 Recursos humanos. Formación, disponibilidad. Obreros, técnicos, administradores, etc.

IV. Industrias químicas

4.1 Producción de inorgánicos básicos y fertilizantes

4.2 Refinación de petróleo

4.3 Productos petroquímicos y secundarios

4.4 Polímeros (hules, fibras, resinas sintéticas)

4.5 Producción y refinación de azúcar

4.6 Insecticidas

4.7 Fermentaciones industriales

4.8 Industria química secundaria

4.2.7 MÉTODOS NUMÉRICOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la selección, implementación y aplicación de los métodos numéricos en los diferentes problemas específicos que se desarrollen.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer y Analizar los métodos numéricos que constituyen algoritmos mediante los cuales sea posible formular problemas matemáticos, para que se puedan resolver, utilizando operaciones aritméticas.

TEMARIO

I. Introducción

1.1 Papel de los métodos numéricos en la ciencia y la ingeniería

1.2 Breve panorama histórico y actual de la computación. Lenguaje FORTRAN. Propositiones elementales. Ordenes de Control. Máquina B6700 en CSC. UNAM

II. Evaluación de funciones

2.1 Raíces de una ecuación

2.2 Problemas de convergencia y redondeo

2.3 Secante

2.4 Regla falsa

2.5 Punto Fijo

2.6 Método de Newton-Raphson

III. Interpolación

3.1 El problema de interpolación a partir de datos experimentales

3.2 Diferencias. Lagrange, Evarett, Bassel, Aitken

IV. Cuadratura

4.1 Integración numérica

4.2 Regla del trapecio, de Simpson y Gauss

4.3 Problemas de convergencia y redondeo

4.4 Derivación numérica

V. Ecuaciones diferenciales ordinarias

5.1 Solución por serie de potencias. Taylor y McLaurin

5.2 Método de Runge-Kutta

5.3 Métodos predictor – corrector

VI. Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales

6.1 Inversa de una matriz. Diagonalización. Pivoteo

6.2 Gauss - Seidel

6.3 Errores y redondeo

6.4 Análisis de regresión

4.2.8 LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 4° SEMESTRE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en las asignaturas teóricas previas con el objeto de elaborar un estudio de mercado y técnico de un producto de interés para la industria química. Dichos estudios deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los criterios empleados en el diseño de un producto.
- Determinar los criterios empleados en la definición de los canales de distribución y comercialización de un producto.
- Determinar el tamaño óptimo de la planta de un producto previamente seleccionado.

TEMARIO

I. Diseño de un producto

- 1.1 Perfil del consumidor y comprador
- 1.2 Características del producto actual
- 1.3 Expectativas del consumidor
- 1.4 Propuesta de un nuevo producto

II. Canales de distribución y comercialización

- 2.1 Canales de distribución
- 2.2 Canales de comercialización

III. Interpolación

- 3.1 Demanda
- 3.2 Oferta
- 3.3 Balance oferta – demanda

IV. Tamaño de la planta para un proceso industrial seleccionado

- 4.1 Descripción de los procesos disponibles
- 4.2 Análisis de procesos
- 4.3 Selección de un proceso

V. Realizar balance de masa y energía para el proceso seleccionado

5.1 Diagrama de flujo de proceso

5.2 Balances de masa y energía

5.3 Predicción de propiedades

4.3 ASIGNATURAS SUBSECUENTES AL LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 5° SEMESTRE

Las asignaturas subsecuentes al Laboratorio y Taller de Proyectos son:

4.3.1 INGENIERÍA DE SERVICIOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: A partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere, el alumno será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los equipos y sistemas de manejo de combustibles, tratamiento de aguas, generación y distribución de vapor, conversión de energía y producción de refrigeración.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la importancia las diferentes etapas del desarrollo tecnológico de procesos en el desarrollo de proyectos.
- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

TEMARIO

I. Introducción

1.1 Servicios de una planta. Plano y criterios de distribución

II. Tipos de proceso y Ciclos de refrigeración

2.1 Tipos de Proceso

2.2 Representación de procesos en diagramas

2.3 Tipos de refrigeración

III. Agua

3.1 Usos y características

3.2 Tratamiento de aguas: Equipo y selección

3.3 Ciclo de enfriamiento de agua

IV. Vapor

4.1 Vapor. Usos y características. Generadores. Turbinas. Ciclos

4.2 Ciclos de otros fluidos térmicos

4.3 Turbina de gas

V. Combustibles

5.1 Gaseosos. Fuentes de obtención. Gas natural y de petróleo

5.2 Líquidos. Características. Gasóleos y combustóleos

5.3 Sólidos. Coque, bagazo

VI. Aire

6.1 Usos y características

6.2 Criterios de selección de compresores

6.3 Eyectores

6.4 Bombas de vacío

VII Gas Inerte

6.1 Características y usos

6.2 Sistemas de generación

6.3 DTI

VIII. Sistema de desfogue

8.1 Clasificación

8.2 Tipos de sistemas

8.3 Criterios de cálculo

IX. Almacenamiento

9.1 Clasificación

9.2 Descripción de sistemas y componentes

9.3 Criterios de selección

X. Tratamiento de efluentes

10.1 Clasificación

10.2 Legislación sobre contaminación ambiental

10.3 Tipos de tratamiento

4.3.2 INGENIERÍA ELÉCTRICA

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: A partir de los conceptos fundamentales de electromagnetismo y sus aplicaciones, el alumno será capaz de seleccionar y especificar los equipos e instalaciones eléctricas adecuadas para la industria de proceso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que el alumno identifique, maneje, analice y describa los elementos necesarios para la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica involucrados en el ámbito de los procesos industriales. Así como relacionar proyectos eléctricos con elementos de seguridad y normatividad eléctrica.

TEMARIO

I. Introducción

- 1.1 Carga eléctrica
- 1.2 Campo eléctrico
- 1.3 Potencial eléctrico
- 1.4 Capacitores y dieléctricos
- 1.5 Corriente eléctrica y resistencia
- 1.6 Fuerza electromotriz y circuitos
- 1.7 Campo Magnético
- 1.8 Inductancia
- 1.9 Solenoides

II. Circuitos eléctricos

- 2.1 Corriente directa
- 2.2 Corriente alterna
- 2.3 Voltaje y corriente trifásica
- 2.4 Potencia monofásica y trifásica

III. Sistemas de potencia

3.1 Máquinas eléctricas. Generadores. Motores. Transformadores

3.2 Sistemas de protección y control

IV. Instalaciones eléctricas

4.1 Instalaciones, tipos

4.2 Interpretación y cálculo de diagrama unifilar

4.3.3 TRANSFERENCIA DE CALOR

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Identificar los diferentes mecanismos de transferencia de calor y las ecuaciones asociadas con cada uno de ellos.
- Seleccionar y diseñar el equipo adecuado para la transferencia de calor en las industrias de proceso

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso usando un lenguaje común. Los alumnos explicarán en qué consiste el mecanismo molecular de Transferencia de Calor en una ecuación constitutiva y las condiciones bajo las cuales puede presentarse.

- Obtener la ecuación general de conducción (Ley de Fourier) para la transferencia de calor multidimensional. El aprendiz utilizará las ecuaciones que rigen a la conducción de calor a través de paredes compuestas y calculará las pérdidas de calor que se tienen en sistemas aislados.

TEMARIO

I. Mecanismos moleculares de transferencia de energía

1.1 Transporte molecular y turbulento de energía. Ecuación de Fourier

1.2 Transferencia por conducción, convección y radiación

II. Conducción

2.1 A régimen permanente y no permanente

2.2 Conductividad térmica

2.3 Ecuación general

2.4 Conducción a través de geometrías simples

2.5 Aislante

2.6 Pérdidas en tuberías aisladas

III. Convección. Transferencia de calor en líquidos

3.1 Convección forzada y libre

3.2 Coeficientes de película

3.3 Grupos adimensionales y correlaciones

3.4 Gradiente de temperatura

3.5 Cambiadores de doble tubo concéntrico

3.5.1 Cálculo de coeficientes de transferencia de calor interior, exterior y global

3.5.2 Temperatura calórica

3.5.3 Incrustaciones

3.5.4 Diseño térmico de cambiadores de doble tubo

3.5.5 Cálculo de caídas de presión

3.6 Cambiadores de tubos y coraza

3.6.1 Partes y terminología. Códigos de construcción

3.6.2 Tipos de arreglos tubulares

3.6.3 Tipos de cambiadores. Diseño térmico

3.6.4 Cálculo de coeficientes interior, exterior y global

3.6.5 Caídas de presión

3.7 Condensación

3.7.1 Condensación

3.7.2 Condensadores verticales y horizontales

3.7.3 Condensación dentro y fuera de tubos

3.7.4 Condensación de vapores en presencia de gases no condensables

3.7.5 Cálculo de coeficientes de transferencia

3.7.6 Evaporación

3.7.7 Mecanismos en la evaporación

3.7.8 Balance de masa y energía

3.7.9 Diseño de rehervidores

3.7.10 Tipos de evaporadores

3.7.11 Cálculo de coeficientes de transferencia de calor en evaporadores

3.7.12 Cálculo de simple y múltiple efecto

IV. Radiación

4.1 Distribución de la energía radiante

4.2 Emisividad y absorción

4.3 Ley de Kirchooff y de Stefan Boltzmann

4.4 Transmisión por radiación en superficies planas

4.5 Hornos

4.3.4. LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 6° SEMESTRE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Identificar y determinar las variables más importantes que intervienen en los procesos de manejo de energía.
- Analizar las principales variables que intervienen en los procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión como servicios complementarios a las plantas de procesos.
- Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en los procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar cuantitativamente las variables involucradas en propiedades termofísicas como densidad, índice de refracción, solubilidad y viscosidad y conductividad térmica de algunas sustancias.
- Validar los modelos matemáticos en prototipos de fenómenos como: sedimentación, mezclado, movimiento de partículas sólidas y filtración.
- Validar los modelos matemáticos en prototipos a nivel planta piloto de: Coeficientes de transferencia de calor de intercambiadores de tubos y coraza y de tubos concéntricos.
- Analizar la variación de los coeficientes individuales y globales de transferencia de calor en función del número de Reynolds.

TEMARIO

I. Procesos de manejo de energía

- 1.1 Detección de los factores que afectan la densidad, solubilidad e índice de refracción de algunas sustancias
- 1.2 Determinación de los valores de densidad, solubilidad e índice de refracción de algunas sustancias
- 1.3 Comparación de los métodos experimentales de determinación de la viscosidad
- 1.4 Determinación de la viscosidad de soluciones y del efecto que causa la composición y temperatura
- 1.5 Análisis del comportamiento térmico de algunos materiales aislantes
- 1.6 Determinación de la conductividad térmica de algunos materiales aislantes

II. Procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión

- 2.1 Análisis del fenómeno de sedimentación
- 2.2 Análisis del fenómeno de mezclado
- 2.3 Análisis del movimiento de partículas sólidas en un fluido
- 2.4 Análisis del fenómeno de filtración

III. Intercambiadores de calor

- 3.1 Coeficiente de transferencia de calor de cambiadores de calor en posición horizontal, de tubos concéntricos y de tubos de coraza

3.2 Variación del coeficiente de calor con respecto al número de Reynolds

3.3 Efecto de las variables de operación en el comportamiento de intercambiadores de calor

4.3.5. LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 7° SEMESTRE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Identificar las principales variables que intervienen en los procesos de transferencia de masa y energía.
- Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en los procesos de transferencia de masa y energía mediante un método previamente seleccionado.
- Analizar las principales variables que intervienen en el diseño termodinámico del equipo de separación.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en el diseño termodinámico del equipo de separación.

TEMARIO

I. Procesos de transferencia de masa y energía

1.1 Destilación

1.1.1 Análisis del proceso de destilación de una mezcla binaria

1.1.2 Modelo de Raleigh

1.1.3 Sistemas binarios azeotrópicos

1.2 Secado

1.2.1 Velocidad de secado de un sólido

1.2.2 Tiempo de secado de un sólido húmedo

1.3 Torre de burbujeo

1.3.1 Analizar la hidrodinámica de una torre de burbujeo

1.4 Torre de enfriamiento

1.4.1 Operación de una torre de enfriamiento bajo diferentes condiciones

1.4.2 Efecto de las variables de operación en una torre de enfriamiento

II. Determinación de propiedades termodinámicas de soluciones

2.1 Determinar los coeficientes de distribución de una sustancia sólida en dos disolventes inmiscibles

2.2 Obtener la curva de solubilidad de dos líquidos poco miscibles entre sí y un tercero completamente miscible en los otros dos en un diagrama ternario

2.3 Determinar los volúmenes molares parciales, en función de la concentración de los componentes de una solución binaria formada por un electrolito sencillo y agua

2.4 Determinar el calor de combustión de materiales orgánicos

2.5 Determinar el calor de solución de una sustancia sólida disuelta en agua

4.3.6. LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 8° SEMESTRE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Seleccionar y diseñar reactores homogéneos y heterogéneos.
- Simular y optimizar procesos mediante el uso de modelos matemáticos.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Seleccionar y diseñar los sistemas de control de procesos.

TEMARIO

I. Sistemas de reacción

1.1 Análisis de los principales modelos fenomenológicos de un sistema de reacción

1.2 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en un sistema de reacción

1.3 Determinación de modelos matemáticos para un sistema de reacción con base a valores de observaciones experimentales

1.4 Análisis de criterios de selección y diseño de un sistema de reacción

1.5 Selección y diseño de un sistema de reacción

II. Simulación y optimización de procesos

2.1 Modelos matemáticos de comportamiento para una etapa de proceso

2.2 Análisis del comportamiento de una etapa de proceso mediante simulación

2.3 Análisis del comportamiento de un proceso mediante simulación

2.4 Análisis de los criterios de optimización de un proceso

2.5 Optimización de un proceso con base a simulación

2.6 Aplicación de los criterios de síntesis de procesos en el diseño de un proceso

III. Sistemas de control de procesos

3.1 Determinación experimental de las principales variables que intervienen en la dinámica de una etapa de proceso

3.2 Análisis de la dinámica de una etapa de un proceso o de un proceso con base en la simulación de modelos matemáticos

3.3 Análisis de la dinámica de una etapa de un proceso o de un proceso bajo un sistema de control

3.4 Comparación del comportamiento dinámico de una etapa de un proceso o de un proceso bajo diferentes sistemas de control

3.5 Análisis de los criterios de selección y diseño de un sistema de control de un proceso

3.6 Selección y diseño de un sistema de control de un proceso

4.3.7 LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS 9° SEMESTRE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en los LTP's anteriores y en las demás asignaturas teóricas del módulo (Administración de proyectos, Ingeniería de proyectos e Ingeniería económica) en la realización de los estudios financiero y económico de un proyecto.
- Construir los estados financieros proforma que permitan determinar los índices y/o parámetros (Valor presente neto, Tasa interna de retorno y Tiempo de recuperación del capital) generalmente empleados por un inversionista en la toma de decisiones sobre un proyecto cualquiera.
- Determinar los costos y beneficios sociales que un proyecto produce sobre la comunidad de influencia.
- Aplicar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes adquiridas en los cursos precedentes para la realización de los estudios financieros y económicos de un proyecto.

Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Construir los estados financieros proforma que permitan determinar los índices y/o parámetros (Valor presente neto, Tasa interna de retorno y Tiempo de recuperación del capital) generalmente empleados por un inversionista en la toma de decisiones sobre un proyecto cualquiera.
- Determinar los costos y beneficios sociales que un proyecto produce sobre la comunidad de influencia.

TEMARIO

I. Inversión total

1.1 Activos fijos

1.2 Activos diferidos

1.3 Capital de trabajo

II. Estructura financiera

2.1 Capital social

2.2 Financiamiento

III. Presupuesto de ingresos

3.1 Ventas

3.2 Descuentos y bonificaciones

3.3 Ventas netas facturadas

IV. Presupuesto de egresos

4.1 Costos variables

4.2 Costos fijos (depreciación y amortización)

V. Estados financieros proforma

5.1 Balance general

5.2 Estado de pérdidas y ganancias

5.3 Estado de flujo de efectivo

VI. Presupuesto de ingresos

6.1 Valor presente neto

6.2 Tasa interna de retorno

6.3 Tiempo de recuperación del capital

VII. Análisis de sensibilidad

7.1 Riesgos inherentes de un proyecto

7.2 Estrategia de prevención de riesgos

VIII. Relación costo-beneficio social

8.1 Costos sociales asociados a un proyecto

8.2 Beneficios sociales asociados a un proyecto

4.4. COMENTARIO

Para poder cursar la asignatura de LTP de quinto semestre y las demás asignaturas de este mismo módulo, es necesario tener acreditadas todas las asignaturas de ciclo básico, según lo marca el plan de estudios de la FES-Zaragoza, sin embargo, yo considero que el ciclo básico es tal vez una base que se encontrará a todo lo largo de la carrera de Ingeniería Química y que a su vez, es el ciclo básico un repaso más sólido y contundente de conocimientos previos. Es de suma importancia tener las bases muy sólidas del ciclo básico para poder acreditar las demás asignaturas que se irán presentando, pero sin duda alguna considero que los Laboratorios de Ciencia básica (LCB's) son de gran ayuda, pues estos nos ayudan a adentrarnos al mundo de los proyectos, y empezamos a ver la multidisciplinariedad, ya que estas asignaturas del ciclo básico pretenden al igual que los LTP's, relacionar las asignaturas cursadas en el mismo semestre. Y creo que está muy bien que sin ciclo básico aprobado, no será posible comenzar con el ciclo profesional que se encuentra a partir de 4° semestre. Es por esta razón que considero que antes al LTP de quinto se encuentren todas las asignaturas de 4° semestre y los LCB's, ya que empieza la seriación modular, y el módulo de este semestre es Análisis de Proceso, pues como su nombre lo indica los estudiantes de esta carrera se empezaran a familiarizar con los procesos químicos, primero analizándolos, para que al pasar a 5° semestre ya el análisis de proceso no sea un obstáculo para poder empezar con el manejo de materiales. Las asignaturas anteriores al LTP de 5° son importantes para el LTP de 5°, por ejemplo al momento de tener en mano un DFP, lo primero que hacemos es analizar los equipos, y si se nos solicita se realizará un balance de masa y energía, tema visto ya con anterioridad en la asignatura de Balance de Masa y Energía.

Considero que las asignaturas de 4° semestre son de suma importancia para LTP de 5° pues además de conjuntar asignaturas del mismo módulo se podría considerar que se le da continuación al LTP de 4° semestre, el cual conjunta a todas las asignaturas de 4° semestre.

Pero no solo las asignaturas antecedentes son importantes, pues una vez cursado y aprobado LTP de 5° semestre se tendrá que cursar LTP de 6° semestre, que si analizamos el contenido temático de LTP de 5° y posteriormente observamos los objetivos de LTP de 6° semestre se observa que tiene mucha congruencia con los temas aprendidos o mejor dicho con toda la práctica realizada en el taller de 5° semestre.

Pienso que los LTP's son asignaturas prácticas que buscan un fin muy concreto y fundamental, que es consolidar todos los conocimientos de un mismo módulo en esta asignatura teórica, dichos conocimientos, serán reflejados o mostrados en un proyecto, que al final tendrá que ser presentado y evaluado por un grupo colegiado.

Los LTP's son asignaturas completas que tienen congruencia y secuencia, y opino que la dinámica de cómo se maneja el proyecto y la exposición, es buena, sin embargo yo propondría darle seguimiento a este mismo proyecto y hacerlo cada vez más completo, es decir, llevar los proyectos a los siguientes semestres y aplicarles los conocimientos de cada módulo. Creo que sería una buena opción para darle una mayor congruencia no solo de LTP siguiente, sino de los anteriores y posteriores.

5.- CONGRUENCIA HORIZONTAL DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE CON ASIGNATURAS DEL MISMO MÓDULO.

5.1. ASIGNATURAS CURSADAS EN EL MÓDULO: MANEJO DE MATERIALES

5.1.1 LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE

TEMARIO DE LTP (visto en el capítulo 3.2)

5.1.2. FLUJO DE FLUIDOS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas en los cursos precedentes para la resolución de un problema específico mediante la selección y especificación del equipo adecuado para el transporte de fluidos así como para la determinación de sus instrumentos de medición.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Introducir las definiciones y conceptos básicos de la mecánica de fluidos así como los conceptos más importantes para su aplicación a sistemas del campo de flujo.
- Distinguir y calcular los diferentes tipos de presión involucrados en un sistema de flujo de fluidos en equilibrio estático, así como sus instrumentos de medición más comunes, aplicando la ley general de la hidrostática y aerostática.
- Definir las ecuaciones generales que gobiernan el campo de la mecánica de fluidos, así como su aplicación al movimiento de los fluidos.

- Calcular los diferentes sistemas de tuberías aplicando las ecuaciones de Continuidad, Bernoulli, Energía Mecánica, Darcy, aplicándolas en flujos incompresibles.
- Calcular los medidores de flujo más comunes utilizados en la industria química, aplicando la ecuación general de medidores para su diseño y especificación.
- Calcular las principales bombas para el transporte de fluidos usadas en la industria química, para su selección de acuerdo con el tipo de fluido.
- Calcular y especificar tuberías, ductos y compresores para gases y vapores, aplicando la ecuación de energía mecánica para su respectiva selección.
- Analizar las principales correlaciones que aplican al flujo a dos fases, para el diseño del diámetro de tuberías.

TEMARIO

I. Introducción

1.1 Estática de fluidos. Propiedades de los fluidos

1.2 Medición de presión y de nivel

II. Cinemática y Dinámica de los Fluidos

2.1 Flujo laminar de fluidos viscosos en geometrías simples, newtonianos y no newtonianos

2.2 Teoría de la capa límite

2.3 Flujo alrededor de objetivos sumergidos

III. Flujo Incompresible

3.1 Teorema de Bernoulli

3.2 Concepto de caída de presión y factor de fricción

3.3 Flujo laminar y turbulento de fluidos incompresibles en tuberías y conductos no circulares

3.4 Cambios de dirección, constricciones y expansiones

3.5 Flujo de fluidos compresibles, sónico y subsónico

3.6 Flujo a través de bancos de tubos y lechos empacados

3.7 Flujo a 2 fases

IV. Medición y Control

4.1 Medidores de flujo, clasificación y descripción

4.2 Diseño de medidores de placa, venturi, tobera, tubo pitot, rotámetros

4.3 Selección y dimensionamiento de válvulas

4.4 Equipo de Control

V. Equipo de manejo de fluidos

5.1 Selección y dimensionamiento de bombas

5.2 Selección y dimensionamiento de ventiladores, sopladores y compresores

VI. Flujo a Dos Fases

6.1 Sistemas líquido –vapor.

6.2 Patrones de flujo. Mapa de Baker.

6.3 Correlaciones Lockhart Martinelli.

6.4 Regímenes de flujo ascendente y descendente.

6.5 Diseño del diámetro de tuberías para flujo a dos fases.

5.1.3 SEPARACIÓN MECÁNICA Y MEZCLADO

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Para separar o combinar eficientemente los componentes de una mezcla es importante determinar los tipos de interacción que se pueden presentar a nivel molecular. Tomando como fundamento los principios de la mecánica de partículas y fenómenos de superficie, el alumno deberá aplicar los conocimientos y habilidades necesarias en los procesos de separación mecánica y mezclado así como el equipo de mayor interés industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Utilizar y determinar las propiedades de los cuerpos sólidos, refiriendo su importancia en los procedimientos de las operaciones unitarias básicas de la ingeniería química.
- Identificar y aplicar los elementos básicos para el cálculo de las principales variables involucradas en la reducción del tamaño de partículas, así como el análisis de los principales equipos encontrados en los procesos industriales.

- Identificar y aplicar los elementos básicos para el cálculo de las principales variables involucradas en la dinámica de partículas y procesos de sedimentación, utilizados en la industria.

TEMARIO

I. Separación de partículas

- 1.1 Introducción. Tipos de separación
- 1.2 Propiedades de los cuerpos sólidos
- 1.3 Reducción de tamaño de las partículas
- 1.4 Tamizado. Tamaño de partículas. Equipo Industrial
- 1.5 Mecánica de partículas rígidas en un fluido. Trayectoria de partículas. Ecuaciones
- 1.6 Sedimentación continua y discontinua. Equipo industrial
- 1.7 Filtración. Generalidades. Ecuaciones y Equipos
- 1.8 Separación centrífuga. Principios generales, ecuaciones y equipos
- 1.9 Precipitadores electrostáticos

II. Propiedades interfaciales y separación de fases

- 2.1 Propiedades interfaciales de sistemas líquido-gas, líquido-líquido y sólido-líquido
- 2.2 Interfase líquido-gas. Tensión superficial
- 2.3 Interfase líquido-líquido. Tensión interfacial

2.4 Interfase sólido-líquido. Ángulo de contacto. Mojado

2.5 Suspensiones y coloides

2.6 Flotación de minerales. Agentes de flotación. Equipo industrial

2.7 Floculación

2.8 Emulsiones

2.9 Decantación. Decantador de gravedad, continuo y centrífugo

III. Agitación y mezclado

3.1 Mezclado de sólidos, líquidos y pastas

3.2 Agitación

3.3 Tipos de mezcladores

3.4 Velocidad de mezclado

3.5 Diseño de mezcladores

IV. Separación Centrífuga, Fluidización y Filtración.

4.1 Separación centrífuga. Equipo industrial (ciclones)

4.2 Separación por choque. Equipo industrial

4.3 Fluidización. Equipo industrial

4.4 Separación electrostática. Equipo industrial

4.5 Filtración. Equipo industrial

5.1.4 DISEÑO DE EQUIPO

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Como parte integral del problema de manejo de materiales, es importante diseñar, las tuberías y recipientes que se emplean para el transporte y almacenamiento de los fluidos, tomando en cuenta los materiales que los componen y los diferentes fenómenos que en ellos pudieran presentarse. A partir de la selección adecuada de los materiales necesarios, el alumno será capaz de diseñar mecánicamente el equipo de proceso considerando las características físicas y químicas de los fluidos, características de la cimentación del mismo así como las pruebas que deban verificarse.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Explicar el comportamiento mecánico de los materiales, a través del conocimiento de los conceptos como: comportamiento elástico, comportamiento plástico, esfuerzo, deformación, fallas, pruebas mecánicas y curvas esfuerzo- deformación, de los diferentes materiales, con el propósito de obtener los conocimientos que serán necesarios para comprender la teoría que aplica a tanques y tuberías sujetas a presión.
- Seleccionar los materiales de construcción para recipientes y tuberías apropiados, a través del conocimiento de la clasificación, propiedades mecánicas, propiedades químicas y recomendaciones de los materiales, para su aplicación en el cálculo y construcción de los recipientes y tuberías a presión.
- Calcular el espesor de recipientes a presión interna y externa, mediante las teorías aplicables a cilindros de pared delgada, códigos y normas de diseño de los recipientes a presión y especificación correcta de los materiales de construcción, para su utilización en los diseños óptimos de las plantas de procesos químicos.

TEMARIO

I. Introducción

1.1 Propiedades mecánicas de los cuerpos

1.2 Propiedades del área de sección

II. Cálculo de secciones de elementos sujetos a esfuerzos simples

2.1 Tensión pura

2.2 Compresión pura

2.3 Armaduras planas

III. Vigas

3.1 Clasificación

3.2 Reacciones

3.3 Flexión

3.4 Selección de perfiles

IV. Otros tipos de esfuerzos

4.1 Torsión

4.2 Tanques cilíndricos de pared delgada. Esfuerzos en secciones transversales y longitudinales. Espesor de la Pared.

4.3 Tanques esféricos. Uniones

4.4 Diseño de columnas

4.5 Esfuerzos de origen térmico. Dilatación térmica, total y unitaria

V. Materiales de construcción

5.1 Propiedades mecánicas

5.2 Propiedades químicas. Corrosión

VI. Diseño de recipientes a presión

6.1 Presión de diseño

6.2 Espesor de las paredes. (Presiones internas y externas)

6.3 Estabilidad elástica. (Espesores mínimos)

6.4 Soportes

VII. Diseño para tensión, compresión, flexión y corte

7.1 Análisis estructural

7.2 Vigas

7.3 Placas

7.4 Columnas

7.5 Flechas

7.6 Tuberías

VIII. Transportadores de Materiales

8.1 Fundamentos

8.2 Desplazamientos horizontales, verticales y combinados

8.3 Clasificación de transportadores (banda, rodillos, cadenas, canjilones, neumáticos, etc.)

IX. Montaje de Equipo

9.1 Cimentación. Características

9.2 Anclaje

9.3 Herramientas e instrumentos de montaje

X. Medidas de seguridad

10.1 Pruebas hidrostáticas

10.2 Válvulas de seguridad y alivio

10.3 Inspección y pruebas

5.2 COMENTARIO

Se ha analizado detalladamente los contenidos temáticos, así como los objetivos de cada una de las asignaturas del módulo “Manejo de Materiales” y por demás estaría decir que existe una congruencia en todos los temas y objetivos de todas las materia, pues si se observa los contenidos temáticos de las asignaturas teóricas de forma individual, y posteriormente se observa el contenido temático de LTP de este módulo, se puede observar claramente que lo que se pretende en el LTP es agrupar de manera práctica y quizás experimental los temas de las otras asignaturas teóricas, pues en el contenido temático de LTP, aparecen los temas más significativos e importantes de cada asignatura.

Existe una fuerte relación con las asignaturas de 5° semestre y LTP de 5°, pues como ya se ha mencionado en LTP se aplica todo lo aprendido teóricamente, para ser plasmado en un proyecto final. Esto es algo que no todos los planes de otras instituciones educativas tiene y considero que el LTP es una materia muy completa que contribuye o ayuda a que la principal fortaleza de la carrera de Ingeniería Química en la FES-Zaragoza este inclinada en el área de proyectos y de procesos.

Sin embargo considero necesario, que para tener una mayor congruencia horizontal y poder cumplir con los objetivos al máximo se podría implementar un laboratorio experimental, en donde los estudiantes de LTP de 5° semestre realicen prácticas que contengan temas de las asignaturas teóricas del módulo “Manejo de Materiales”.

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS PARA DESARROLLAR CADA TEMA DEL PROGRAMA.

6.1. DISTRIBUCIÓN DE HORAS POR TEMAS

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Definiciones y conceptos básicos (Etapas de un proyecto y técnicas de programación)		12P
2	Selección y diseño de los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos		50P
3	Selección y diseño de sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos		65P
4	Dimensionamiento de equipo		65P
Total de horas:			192P
Suma total de horas:		192	

6.2. COMENTARIO

En el cuadro mostrado anteriormente se observa la distribución de horas que se utilizarán por cada tema a lo largo del proyecto que se vaya a realizar, se puede observar que en el tema uno solo se le dedica el tiempo de 12 horas, es decir una semana. Me parece razonable, porque en realidad el tema no requiere de más tiempo. Sin embargo considero que en la mayoría de los casos la primera semana no se le pone el interés necesario y esto hace que las horas no sean suficientes para cubrir el tema. Este desinterés ocasiona que los alumnos tengan más problemas para ponerse de acuerdo entre ellos y definir qué tipo de proyecto es el que se va a desarrollar, esto sin mencionar como es que se van a programar para desarrollar un proyecto de calidad.

En cuanto a los otros temas considero que están bien distribuidas las horas según la importancia y extensión de acuerdo al contenido temático.

7. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.

7.1. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE.

Se sugiere para las actividades teóricas, aquéllas que propicien el desarrollo de habilidades intelectuales tales como: exposición, investigación bibliográfica y hemerográfica, análisis de casos, solución de problemas, taller, discusión dirigida, debates y otras dinámicas grupales.

Ya que una buena parte de la información requerida para desarrollar el estudio técnico se obtiene por investigación directa, frecuentemente resulta necesaria la realización de visitas industriales a diversas empresas de los diferentes giros que constituyen la industria química mexicana.

En seguida están enlistados los aspectos prácticos de las estrategias didácticas.

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Trabajo en equipo
- Trabajo de investigación
- Visitas industriales
- Ejercicios dentro de clase
- Lectura comentada

7.2. COMENTARIO

Realizando un análisis de las estrategias didácticas que se muestran anteriormente, y que están establecidas en el plan de estudios de la carrera, considero que las estrategias son una buena sugerencia para poder aprender con facilidad, sin embargo en ocasiones la falta de organización grupal, hace que las estrategias didácticas que uno planeaba hacer, no se desarrollen satisfactoriamente. Por ejemplo la organización en equipo en ocasiones suele ser difícil, sin embargo es una buena estrategia, ya que dentro de este mismo equipo se puede prestar el caso, para formar pequeñas discusiones y debates en equipos, que posteriormente pueden ser expuestos en forma grupal, y así tener un mejor criterio para la resolución del problema.

Es común también que se utilicen resúmenes a forma de repaso, cuadros mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, etc., para posteriormente, ser mostrado ante el grupo. Estos resúmenes podrían ser fortalecidos a través de exposiciones orales programadas a mitad del semestre que servirán para la retroalimentación de los temas de todo el grupo.

En cuanto a las visitas industriales, considero que son importantes no solo porque nos servirán de mucha información para ser plasmada en el proyecto, sino que también nos ayuda para nuestra formación profesional como Ingenieros Químicos. Para este punto de la visita guiada me gustaría proponer que antes de llegar al sector industrial ya conociéramos a grandes rasgos información del lugar de donde se solicita la visita, y que quienes asistan a dicha visita tengan un amplio criterio para estar en ese lugar y se aproveche la oportunidad que podrán tener. Es decir que no solo se vaya por ir, sino que la visita se aproveche, teniendo un buen comportamiento, porque eso podría ser un vínculo con los visitantes. Sin embargo creo que se le tendría que dar mayor empuje a estas visitas y estar activos en por lo menos una visita por quincena.

8. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.

La evaluación se sustenta en la apropiación progresiva de los contenidos temáticos a partir de la problematización, asimilación, reflexión e interiorización, generando no solo nuevas estructuras mentales, sino nuevas actitudes críticas y creativas, base del aprendizaje significativo.

Se sugiere las siguientes técnicas: resolución de problemas, exposición, exámenes escritos.

En la materia de laboratorio y taller de proyectos se toman en cuenta los siguientes aspectos a evaluar.

- Presentación de proyectos
- Asistencia mínima
- Participación oral en clase
- Participación durante el desarrollo experimental
- Trabajos y tareas fuera del aula

PORCENTAJES DE EVALUACIÓN

- | | |
|--|-----|
| ➤ Presentación de proyectos | 60% |
| ➤ Asistencia mínima | 10% |
| ➤ Participación oral en clase | 10% |
| ➤ Participación durante el desarrollo experimental | 10% |
| ➤ Trabajos y tareas fuera del aula | 10% |

8.1 COMENTARIO

Considero que lo planteado para la evaluación de este taller está bien estructurado y cubre todos los aspectos que se podrían tomar en cuenta o que pudieran asistir en este taller práctico, se puede observar que aparentemente lo más importante es la presentación del proyecto, aunque es así, a lo largo del proyecto se llevan revisiones del trabajo, el cual puede ser motivo de evaluación, en fin yo creo que en esta asignatura, más allá de realizar una evaluación estricta y rigurosa, se trata de ver como se está avanzando de una manera clara y concisa con el proyecto en el cual se está trabajando. Si lo anterior mencionado va avanzando bien, creo que se notaría que el autor o autores están cumpliendo y por tanto tendrían notas buenas en los aspectos a evaluar.

Tal vez a mí me gustaría hacer la siguiente propuesta, considero que es muy importante que exista una comunicación más clara entre compañeros y una fuerte solidaridad, por tal motivo considero que previo al lanzamiento de la presentación de nuestro proyecto en el congreso de LTP's, es importante tener una reunión con compañeros de otros grupos del mismo semestre, para presentar entre nosotros nuestros proyectos y así que se mejore la presentación. El objetivo de esta actividad será entonces ir con una mejor preparación a la exposición y listos para resolver dudas y comentarios que surjan al momento de la exposición.

9.- ANÁLISIS DEL PERFIL PROFESIOGRÁFICO

9.1. PERFIL PROFESIOGRÁFICO PARA LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE

Licenciatura en: Ingeniería Química y afines al área de las ingenierías, con experiencia en procesos industriales. Preferentemente con estudios de posgrado.

2 años de experiencia docente y/o haber acreditado cursos de didáctica y/o evaluación de proceso Enseñanza - Aprendizaje o similares.

9.2 COMENTARIO

Sin duda creo que cualquier estudiante quisiera tener como profesor al mejor preparado académicamente, que sea capaz de cumplir con todos los objetivos de la asignatura marcados en el programa de estudio y pienso que el perfil profesiográfico que se encuentra ya establecido en este mismo es correcto ya que un profesor con estas características estaría cumpliendo con gran facilidad los objetivos marcados para la asignatura.

Sin embargo sería importante que el profesor de LTP de 5° semestre reciba una capacitación en relación con las otras asignaturas del módulo que serían (Flujo de Fluidos, Separación Mecánica y Mezclado y Diseño de Equipo). Esto con el fin de que el profesor este aún más relacionado con los contenidos temáticos de las asignaturas teóricas del módulo, y así poder aplicarlas a la práctica. Esto también le daría cierta fortaleza al proyecto, tendría aún más calidad y alcance integral. Otro motivo por el que considero que es importante esta capacitación es porque así el alumno y profesor se podrían entender mejor al respecto de que orientación llevaría el proyecto.

Es importante también que el profesor asignado para esta asignatura sea Ingeniero Químico a alguna área a fin.

10.- ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA

10.1 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Peters, M., Timmerhaus, K., (2003), Plant Design And Economics for Chemical Engineers, Mc Graw Hill, U.S.A.
- Ludwig, E., (1984), Design for Chemical And Petrochemical Plants, Gulf Publishing Company; U.S.A.
- Foust, A., Wenzel, L. (1997), Principios de Operaciones Unitarias, Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México.
- Mc Cabe, W., Smith, J., (2002), Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, Mc Graw Hill, México, 2002.

10.2 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Perry, R., (1992), Manual del Ingeniero Químico, Mc Graw Hill, México.
- Potter, M., Wiggert, D., (2002), Mecánica de Fluidos, International Thomson Editores, S.A. de C.V., México.
- Fernández, J., (2010), Guía Completa de la energía solar térmica y termoeléctrica, AMV editores, España.

10.3 BIBLIOGRAFÍA PROPUESTA

- Richard M. Felder. Tercera Edición (2010), Principios Elementales de los Principios Químicos, Limusa S.A. de C.V., editorial, México.
- Donald R. Arkeland, Sexta Edición (2012), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Internal. Thomson editores. S.A de C.V.
- Peters, M., Timmerhaus, K. Fifth Edition (2004), Plant Design And Economics for Chemical Engineers, Mc Graw Hill, U.S.A.
- Ludwig, E. Third Edition (2001), Design for Chemical And Petrochemical Plants, Gulf Publishing Company; U.S.A.
- Foust, A., Wenzel, L. (2006), Principios de Operaciones Unitarias, CECSA/Grupo Editorial Patria.
- Perry, R. Séptima Edición (2007), Manual del Ingeniero Químico, Mc Graw Hill, México.
- Darby Ron. Second Edition, (2001), Chemical Engineering Fluid Mechanics, Taylor And Francis Group, U.S.A.
- Robert L Mott, Cuarta Edición, (2002), Mecánica de Fluidos Aplicada, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México.
- Harry Silla. First Edition (2003), Chemical Process Engineering, Design and Economics, Marcel Dekker, Inc. U.S.A.
- CRANE. Metric Edition (2009), Flow of Fluids through Valves Fittings and Pipe. Technical Paper No. 410.
- Artículos de la Chemical Engineering, Hydrocarbon, etc.

10.4 COMENTARIO

Además de la bibliografía que ya he propuesto, considero también que es muy importante considerar otras, fuentes que serán de ayuda un poco más puntual y específica que servirán para el proyecto seleccionado o asignado. Estas fuentes podrán ser, además de libros, artículos científicos, revistas de divulgación científica, la web, etc., según el tema que se tenga que desarrollar.

11. PROPUESTA SUGERIDA PARA LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS DE 5° SEMESTRE.

En base al análisis realizado al plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, se observa claramente en este plan una fuerte tendencia en el área de Procesos, pero principalmente en el área de Proyectos, pues claramente los Laboratorios y Taller de Proyectos que se imparten en esta carrera a lo largo del ciclo profesional, le dan una gran fortaleza en el área de Proyectos.

Los Ingenieros Químicos al finalizar la formación académica tenemos que cumplir con la titulación, considero que para la mayoría la elaboración de la tesis por alguna o por otra razón se empieza a aplazar y por consiguiente la titulación al paso del tiempo se vuelve problema y pesado, por diferentes razones.

Sin embargo esto no debería causar ningún tipo de problema, pues siendo Zaragoza una de las pocas instituciones educativas que se destaca por la fortaleza en proyectos debería ser algo sencillo la elaboración de una tesis, sin embargo no lo es así.

Con la finalidad de ayudar a los egresados a que su tesis no sea un problema y apoyados de los LTP's, propongo que desde el momento de que se nos empieza a impartir la materia de LTP, se asignen proyectos individuales a cada uno de los alumnos.

La finalidad de que en cuarto semestre se asigne un proyecto por persona, es darle continuidad semestre tras semestre, pues creo que cada módulo da las herramientas y conocimientos adecuados para ir completando el proyecto según los objetivos de cada módulo. Teniendo en cuenta que la finalidad principal de los LTP's es el trabajo en equipo será presentado el avance del proyecto frente al grupo para hacer las observaciones y críticas necesarias que permitan al autor mejorar su proyecto.

Pienso que si se le da continuidad a un proyecto se podría obtener un buen trabajo que está desarrollado en forma, tiempo y sin prisas, por ejemplo para el cuarto semestre que el módulo es “Análisis de Procesos”, se podría proponer un proyecto y en base a una serie de pasos para el análisis del proceso, se podría elegir el mejor proceso químico de entre varias opciones; para el siguiente módulo “Manejo de Materiales” se verificaría el proceso, se diseñarían y dimensionarían los equipos utilizados en este proceso. Y se continuaría así con cada uno de los módulos hasta llegar al LTP de noveno semestre.

Una vez concluido este gran proyecto se podría presentar como tesis y de esta manera se facilitaría para el recién egresado el trámite de su titulación, además de que con esta propuesta la carrera de Ingeniería Química tendría un mayor número de titulados, lo cual daría cierto prestigio a la carrera y la FES-Zaragoza, esto sin mencionar que quizás alguno de estos proyectos sirva como innovación y pueda ser presentados en congresos y ganar concursos. Con esto Zaragoza, también tendría muchas publicaciones de artículos científicos que podrá hacer crecer su prestigio.

Creo que lo propuesto anteriormente se podría llegar a dar fácilmente si todos los profesores de LTP, organizados con la administración de la carrera se reunieran y pudieran dar opciones de proyectos que puedan servir para desarrollarlos hasta noveno semestre.

REFERENCIAS

- Octubre 2013, Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, actualizado.
- Reyna Rodríguez (2007), Compendio de Estrategias Bajo el Enfoque por Competencias, Instituto Tecnológico de Sonora, México.
- Luis A. Caicedo, Gerardo Rodríguez, Armando Durán (2000), Las Matemáticas y la Ingeniería Química, Una Relación Sinérgica. Revista Ingeniería e Investigación N°45.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Interdisciplinariedad>
- Ing. Ovidio I. Ascencio Castro (2008), Formulación de Proyectos en Ingeniería. Facultad de Ing. Eléctrica y Electrónica.
- Foust, A., Wenzel, L. (1997), Principios de Operaciones Unitarias, Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México.
- Mc Cabe, W., Smith, J., (2002), Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, Mc Graw Hill, México, 2002.
- Perry, R. Séptima Edición (2007), Manual del Ingeniero Químico, Mc Graw Hill, México.

ANEXO

ANEXO

Se llevó a cabo un seminario de titulación “La Ingeniería Química para egresados en Ingeniería Química”, en donde se abordaron los aspectos más importantes de la carrera. Dicho seminario tuvo como objetivo repasar los aspectos fundamentales de las materias más importantes que componen el actual plan de estudios.

El seminario se llevó a cabo todos los sábados del 27 de julio al 12 de octubre de 2013 el cual tuvo una duración de 120 horas, esto es, 10 horas por cada sesión.

ESTRUCTURA DEL SEMINARIO

Las materias consideradas en este seminario son:

	MATERIA	ASIGNATURAS INVOLUCRADAS
1	Matemáticas	Matemáticas I y II
2	Química	Química I, II y III
3	Fisicoquímica	Fisicoquímica I y II
4	Fenómenos de transporte	Fenómenos de transporte
5	Balances de masa y energía	Balances de masa y energía
6	Flujo de fluidos	Flujo de fluidos
7	Transferencia de masa	Transferencia de masa
8	Termodinámica química	Termodinámica química
9	Dinámica y control de procesos	Dinámica y control de procesos
10	Reactores	Ingeniería de reactores
11	Procesos	Ingeniería de procesos
12	Proyectos	Laboratorio y taller de proyectos (módulos del 4º al 9º semestre)