

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y  
SALUD OCUPACIONAL**



***PLAN DE ESTUDIOS 2015  
GUÍA ACADÉMICA***

***PREGRADO:  
INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y  
SALUD OCUPACIONAL***

La Paz – Bolivia

Universidad Mayor de San Andrés  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial  
Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Av. Mariscal Santa Cruz Nº 1175  
Obelisco, Edif. Facultad Ingeniería  
Mezzanine  
La Paz, Bolivia  
Tel. 2205000, int. 1401 al 1411  
Fax 2205000, int. 1409  
Página Web: [industrial.umsa.bo](http://industrial.umsa.bo)  
Facebook: Ingeniería Industrial - UMSA  
Email: [ingeindustrialumsa@gmail.com](mailto:ingeindustrialumsa@gmail.com)

Responsable de la edición del documento:  
M. Sc. Ing. Oswaldo Fernando Terán Modregón  
DIRECTOR DE CARRERA  
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Gestión 2012 – 2015  
2015 – 2018

Redacción, Edición y Revisión  
Unidad de Gestión de Calidad, Evaluación y Acreditación  
Univ. Cocarico Yanapa Rina  
Univ. Mamani Surco Wendy

Depósito Legal: 4 – 1 – 159 – 18 P.O.

La Paz, Junio del 2018

# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>RETROSPECTIVA DEL DISEÑO CURRICULAR.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.....</b>	<b>9</b>
1.1. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA CARRERA.....	9
1.2. FUNDAMENTOS ESTRATÉGICOS.....	10
1.2.1. MISIÓN.....	10
1.2.2. VISIÓN.....	10
1.2.3. VALORES Y PRINCIPIOS.....	10
1.2.4. OBJETIVO DE LA CARRERA.....	11
1.2.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>2. PERFIL DE INGRESO.....</b>	<b>11</b>
2.1. PERFIL DEL POSTULANTE.....	11
2.2. ADMISIÓN A LA CARRERA INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.....	12
2.3. PERFIL DEL EGRESADO.....	12
<b>3. PERFIL PROFESIONAL.....</b>	<b>14</b>
3.1. CAMPO DEL EJERCICIO PROFESIONAL.....	15
<b>4. SISTEMA DE TITULACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>5. BENEFICIOS ESTUDIANTILES.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ORGANIZACIÓN DEL PROCESO CURRICULAR.....</b>	<b>18</b>
6.1. GESTIÓN ACADÉMICA.....	18
6.2. CURSOS DE TEMPORADA.....	18
6.3. HORAS LECTIVAS.....	18
6.4. CARGA DE HORAS ACADÉMICAS.....	19
<b>7. ÁREAS ACADÉMICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>8. PRE-REQUISITOS PLAN DE ESTUDIOS 2015.....</b>	<b>22</b>
<b>9. CONTENIDO POR ASIGNATURA.....</b>	<b>24</b>
9.1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA.....	24
9.2. SIGLA.....	24
9.3. PRE-REQUISITOS.....	25
9.4. NIVEL.....	25
9.5. HORAS TEÓRICAS Y PRÁCTICAS.....	25
9.6. OBJETIVO DE LA MATERIA.....	25
9.7. COMPETENCIAS.....	25
9.8. MÉTODOS Y MEDIOS DIDÁCTICOS.....	25
9.9. CONTENIDO POR TEMAS Y SUBTEMAS.....	25
9.10. ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN.....	25
9.11. AUXILIATURA DE DOCENCIA.....	26
9.12. LABORATORIO.....	26
9.13. PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA.....	26
9.14. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	26

9.15.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
<b>10.</b>	<b>PLANTEL DOCENTE .....</b>	<b>27</b>
	<b>PROGRAMAS ANALÍTICOS.....</b>	<b>29</b>
1.	ÁLGEBRA.....	31
2.	CONTABILIDAD .....	34
3.	DIBUJO TÉCNICO .....	39
4.	FÍSICA BÁSICA I Y LABORATORIO .....	43
5.	CÁLCULO I.....	47
6.	QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA Y LABORATORIO .....	50
7.	ÁLGEBRA LINEAL Y TEORÍA MATRICIAL.....	55
8.	TEORÍA ECONÓMICA .....	58
9.	CIENCIA DE LOS MATERIALES.....	61
10.	FÍSICA BÁSICA II Y LABORATORIO .....	65
11.	CÁLCULO II.....	69
12.	QUÍMICA ORGÁNICA Y LABORATORIO .....	72
13.	CÁLCULO DE PROBABILIDADES .....	76
14.	INTRODUCCIÓN A LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DEL MEDIO AMBIENTE ...	78
15.	PROCESOS DE MANUFACTURA .....	80
16.	<i>FUNDAMENTOS DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL</i> .....	84
17.	ECUACIONES DIFERENCIALES .....	86
18.	FISICOQUÍMICA Y LABORATORIO.....	89
19.	ESTADÍSTICA INFERENCIAL .....	93
20.	<i>HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES</i> .....	97
21.	INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE .....	100
22.	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES.....	104
23.	MEDICINA LABORAL .....	108
24.	OPERACIONES UNITARIAS I Y LABORATORIO .....	111
25.	SEGURIDAD OCUPACIONAL I.....	113
26.	ERGONOMÍA .....	115
27.	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I.....	117
28.	INGENIERÍA DE COSTOS .....	121
29.	INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LABORATORIO .....	124
30.	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO .....	129
31.	SEGURIDAD OCUPACIONAL II.....	133
32.	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL APLICADA.....	135
33.	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II.....	137
34.	INGENIERÍA ECONÓMICA .....	141
35.	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO .....	146
36.	OPERACIONES UNITARIAS III Y LABORATORIO .....	150

37.	INGENIERÍA LEGAL .....	153
38.	INGENIERÍA DE SIMULACIÓN Y LABORATORIO.....	159
39.	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS I.....	162
40.	PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMERGENCIA .....	166
41.	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS I.....	168
42.	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO .....	170
43.	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN I.....	174
44.	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I .....	178
45.	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS II.....	180
46.	GESTIÓN DE CALIDAD.....	185
47.	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS II.....	189
48.	GESTIÓN INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	191
49.	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN II.....	194
50.	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II .....	198
51.	GERENCIA DE PROYECTOS .....	201
52.	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL .....	203
53.	PRÁCTICAS INDUSTRIALES.....	205
54.	DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	207
<b>ANEXOS .....</b>		<b>209</b>



## PRESENTACIÓN

El Plan de Estudios 2015 de la carrera de Ingeniería en Seguridad Industrial y el Programa de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es el producto del trabajo colaborativo entre: Dirección de Carrera, Honorable Consejo de Carrera HCC, Docentes, Centro de Estudiantes, Estudiantes, Investigadores, Administrativos, Profesionales y Empresarios, que buscamos la mejora continua de la calidad en la formación de Ingenieros Industriales y la nueva titulación de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a nivel de Grado.



El proyecto de Diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial ha dado lugar a la creación de los Programas de Ingeniería en Producción Industrial, Ingeniería en Gestión Industrial, Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional e Ingeniería en Diseño Industrial. De la misma manera a través de la desconcentración universitaria se ha rediseñado el Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Industrial Amazónico para la sede provincial de San Buenaventura y se ha diseñado Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Industrial Amazónico para la sede de Caranavi.

El diseño curricular implementado responde a la demanda de la sociedad a nivel local, nacional y regional, buscando dotar de competencias genéricas y específicas a los profesionales, para lo cual se ha utilizado el diseño curricular basado en competencias.

Una de las novedades del nuevo Plan de Estudios de Ingeniería Industrial y el Programa de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es la incorporación del Sistema de Créditos Académicos y reconocimiento de la carga horaria, similar al Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos ECTS “European Credit Transfer and Accumulation System”, basado en el Modelo de Créditos del Sistema de la Universidad Boliviana, el mismo permitirá la movilidad estudiantil a nivel nacional e internacional con mayor facilidad, contribuyendo a la Internacionalización de la carrera y sus programas, la Facultad de Ingeniería y la Universidad Mayor de San Andrés.

Así mismo, se han introducido algunas recomendaciones del XII Congreso Nacional de Universidades del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana CEUB sobre la incorporación de

asignaturas como: Metodología de Investigación, Prácticas Industriales Pre-profesionales y Proyecto de Grado en los diseños curriculares.

Con el funcionamiento del Instituto de Investigaciones Industriales (I.I.I.) en el campus de Cota Cota, la creación del Instituto de Investigación Amazónico (I.I.A.) en San Buenaventura y el Instituto Nacional Universitario de Investigación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (I.N.U.I.S.I.S.O.) se ha incorporado la investigación científica y el desarrollo tecnológico en los perfiles del Ingeniero Industrial e Ingeniero en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a través de los proyectos de investigación, las prácticas de laboratorio y las prácticas industriales.

El Plan de Estudios 2015 de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que oferta la carrera de Ingeniería Industrial está basado en tres pilares fundamentales: la seguridad e higiene industrial, la medicina laboral y la seguridad social, desglosadas en un conjunto de 14 asignaturas de especialización que permitirán que los futuros ingenieros desarrollen las competencias indispensables para el desarrollo de la profesión en los ámbitos de su actuación profesional.

M.S. Ing. Oswaldo Terán Modregón  
DIRECTOR DE CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

## **RETROSPECTIVA DEL DISEÑO CURRICULAR**

Ante los desafíos que presenta la educación superior en Ingeniería para insertarnos en un mundo laboral global cumpliendo las necesidades del mercado, preservando las características locales, surge la necesidad constante de renovar las estrategias de diseño curricular y actualizar los programas. Un paso fundamental para lograr tal propósito es determinar el estatus epistemológico de la Ingeniería.

## **ANTECEDENTES DEL DISEÑO CURRICULAR 2015 Y DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

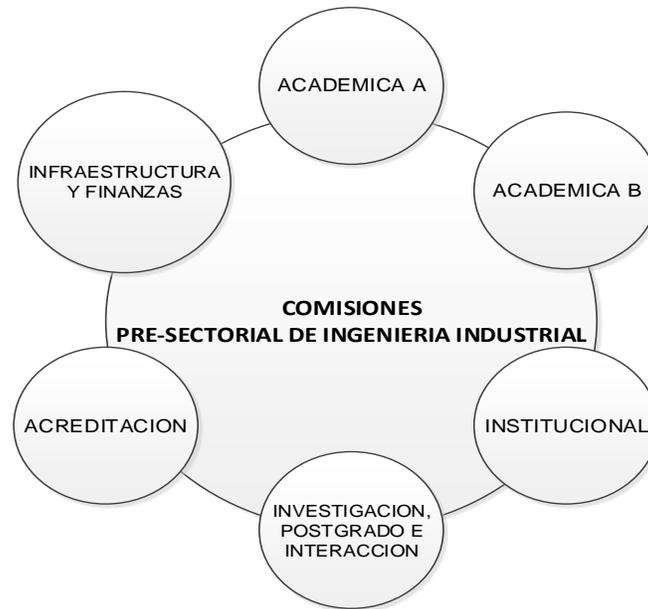
De acuerdo a la normativa vigente de la UMSA, se establece que los Planes de Estudio deben ser revisados y actualizados cada cinco años. Como carrera re acreditada y del Estatuto Orgánico y Normas del Sistema de la Universidad Boliviana, en el Capítulo sobre Innovación Curricular, aprobado en el XII Congreso Nacional de Universidades, señala en su "Artículo 1º: La innovación curricular es un proceso de transformación del Currículo, que comprende los niveles de Rediseño, Ajuste o Complementación curricular, modifica de fondo y/o de forma el currículo de un Programa o Carrera Académica vigente, con la premisa de mejorar sustantivamente las condiciones presentes del mismo, para el cumplimiento más eficiente de los objetivos y optimizando la pertinencia de su perfil profesional".

Se decide realizar la investigación del mercado laboral del Ingeniero Industrial para ver las Fortalezas y Debilidades de los profesionales de Ingeniería Industrial, para lo cual el Honorable Consejo de Carrera encomienda al Ing. Franz Zenteno Benítez, docente Titular de la asignatura Investigación de Mercados, su auxiliar de docencia y los estudiantes de la asignatura, iniciar el proceso de investigación del Mercado Laboral de acuerdo al Proyecto de Investigación del Mercado Laboral presentado, investigación que se realizó de febrero a Junio de 2014.

Teniendo los resultados del Estudio de Mercado Laboral del Ingeniero Industrial, es que la carrera decide ingresar el proceso de Rediseño curricular y a la creación de los nuevos Programas entre ellos Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional mediante Resolución del Honorable Consejo de la Carrera No. 28/2014, que aprueba la realización de la Pre-sectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial que fue homologado por el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 439/2014 de fecha 15 de mayo 2014, conformando Comisiones con el objetivo de actualizar y obtener cambios importantes para mejorar la calidad de enseñanza-aprendizaje, aplicando la ciencia y tecnología, comprometidos con el desarrollo nacional y en respuesta a las demandas del mercado y la sociedad.

Las comisiones fueron constituidas por 40 docentes y 200 estudiantes de todos los niveles de la carrera, conformadas de la siguiente manera:

*Figura N° 1: Comisiones pre-sectorial de Ingeniería Industrial*



*Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial*

Esta etapa de Pre-sectorial involucró la investigación documental de las carreras de Ingeniería Industrial del Sistema de la Universidad Boliviana, las universidades privadas a nivel local y nacional, abarcando las universidades más representativas de los países vecinos, así como universidades referentes a nivel internacional de Europa, México y Estados Unidos.

Este proceso concluyó en noviembre de 2014 con presentación de resultados por cada una de las comisiones, así como sus informes en forma escrita.

Concluida la pre-sectorial de Ingeniería Industrial se aprueba la realización de la Sectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial a partir del 17 de noviembre de 2014 y el III Congreso Interno de la Carrera de Ingeniería Industrial a llevarse a cabo del 12 al 14 de marzo de 2015, mediante Resolución del Honorable Consejo de Carrera No. 059/2014 y homologado por Resolución del Honorable Consejo Facultativo No. 1207/2014 del 10 de diciembre de 2014. Estas Jornadas académicas centradas en el rediseño curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial y análisis de la creación de programas en la fase de Pregrado.

La dirección de carrera en coordinación con la Secretaria Nacional Académica del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana CEUB convoca a las carreras de Ingeniería Industrial del sistema a la reunión Sectorial Nacional de Ingeniería Industrial, llevada a cabo los días 24 al 26 de marzo de 2015, para el tratamiento de la Compatibilización de los planes de estudio de las Carreras de todo el Sistema Universitario Boliviano, perfil profesional, planes de estudio, años de estudio y malla curricular. El mismo fue aprobado mediante Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No.002/2015 y homologado por el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 066/2015 de fecha 5 de febrero 2015.

La reunión Sectorial Nacional de Ingeniería Industrial emitió resoluciones que complementan el trabajo realizado en la sectorial de la carrera de Ingeniería Industrial, fortaleciendo los trabajos realizados hasta la fecha. Con estos antecedentes es que se aprueba la modificación del cronograma del III Congreso de la Carrera de Ingeniería Industrial llevada a cabo los días 4 al 9 de mayo de 2015, así como la aprobación del Reglamento y Convocatoria, mediante Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No. 069/2015, y homologada por el Comité Ejecutivo del Honorable Consejo Facultativo con Resolución No. 476/2015 de fecha 30 de abril 2015.

El III Congreso de Ingeniería Industrial realizado del 4 al 8 de mayo 2015 se trabajó en Comisiones, y en la plenaria de debates y teniendo las conclusiones el 9 de mayo se presentaron y aprobaron los Planes de Estudio 2015 de Ingeniería Industrial y sus programas:

- Ingeniería en Producción Industrial
- Ingeniería en Gestión Industrial
- Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Ingeniería en Diseño Industrial

Cada Comisión presentó su documento final, subsanando las observaciones realizadas.

#### **APROBACIÓN DE LA CREACIÓN DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

Concluido el III Congreso de Ingeniería Industrial se procede a la Aprobación de “Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional” según las instancias superiores mediante Resolución del Honorable Consejo de Carrera (HCC) N° 077/2015 del 25 de Mayo del 2015, Resolución del Honorable Consejo Facultativo (HCF) N° 230/2015 del 22 de Septiembre del 2015 y la Resolución del Honorable consejo Universitario (HCU) N° 064/2016 del 9 de mayo del 2016.

Ver ANEXO 1: RESOLUCIONES DE APROBACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 2015 – RESIDEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Plan de Estudios de los demás programas en la Carrera de Ingeniería Industrial, se encuentran en anexos.

Ver ANEXO 2: PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

## HONORABLE CONSEJO DE CARRERA

*Figura N° 2: Honorable Consejo de Carrera, 2015*



*Fuente: Archivos de Ingeniería Industrial*

**Presidente HCC:** M.Sc. Ing. Oswaldo Fernando Terán Modregón

### **Delegados docentes HCC:**

M.Sc. Ing. Mario Fermín Zenteno Benítez

M.Sc. Ing. Franz José Zenteno Benítez

M.Sc. Ing. Paula Mónica Lino Humerez

### **Delegados Estudiantiles HCC:**

Univ. Baltazar Lima Lady

Univ. Ramos Loza Herbert Sixto

Univ. Quispe Guachalla Rodolfo

## PERSONAL ADMINISTRATIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL

*Figura N° 3: Personal Administrativo*



*Fuente: Archivos de Ingeniería Industrial*

### **PERSONAL ADMINISTRATIVO:**

Director de Carrera: M. Sc. Ing. Oswaldo Fernando Terán Modregón

Secretaria N°3: Sra. Mónica Uría Oropeza

Oficinista: Sr. José Luis Licon Choquetarqui

Portero-mensajero: Sr. Marco Antonio Gutiérrez Mamani

Secretaria de HCC: Sra. María Esther Machicado Soliz

Bibliotecario: Lic. Ricardo Quispe Ticona

Auxiliar de Biblioteca: Univ. Ruth Gelem Layme Limachi

Kardixa N°1: Sr. Víctor Aquino Mamani

Administrador de red: Ing. Enrique Orosco Crespo

Programador de sistemas: Univ. Alfredo Francisco Ramos

Laboratorista de Seguridad Industrial: Sr. Félix Juan Mirabal Huanca

Analista de Posgrado: Lic. Hugo Espejo Guarachi

Coordinador de Ingeniería Industrial Amazónica – Caranavi: Ing. Germán Iver Hilaquita

Coordinador de Ingeniería Industrial Amazónica-SBV: Ing. Renán Ovidio Vega Quispe

Analista de Gestión de Calidad, Evaluación y Acreditación: Univ. Rina Cocarico Yanapa

Analista de Gestión de Calidad, Evaluación y Acreditación: Univ. Wendy Mamani Surco

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES:**

Director: M. Sc. Ing. Freddy Gutiérrez Barea

Coordinador de Posgrado: M. Sc. Ing. Héctor Hugo Birbuet Barrios

Investigadores: Dr. Ing. Miguel Yucra Rojas

Investigadores: M. Sc. Ing. Mónica Lino Humerez

Investigadores: M. Sc. Ing. Jorge Velasco Tudela

Investigadores: Ing. Wily Ricardo Luque Acho

Secretaria: Srta. Martha Amalia Paxi Avircata

Secretaria Posgrado: Sra. Rosa Milenka Orellana Velásquez

Técnico: Sr. Pablo Andrés Peñaloza Quiroga

Portero / Mensajero: Sr. Sergio Loren Gutiérrez Pareja

Encargada de correspondencia y Limpieza: Srta. Maira Fernanda Chura

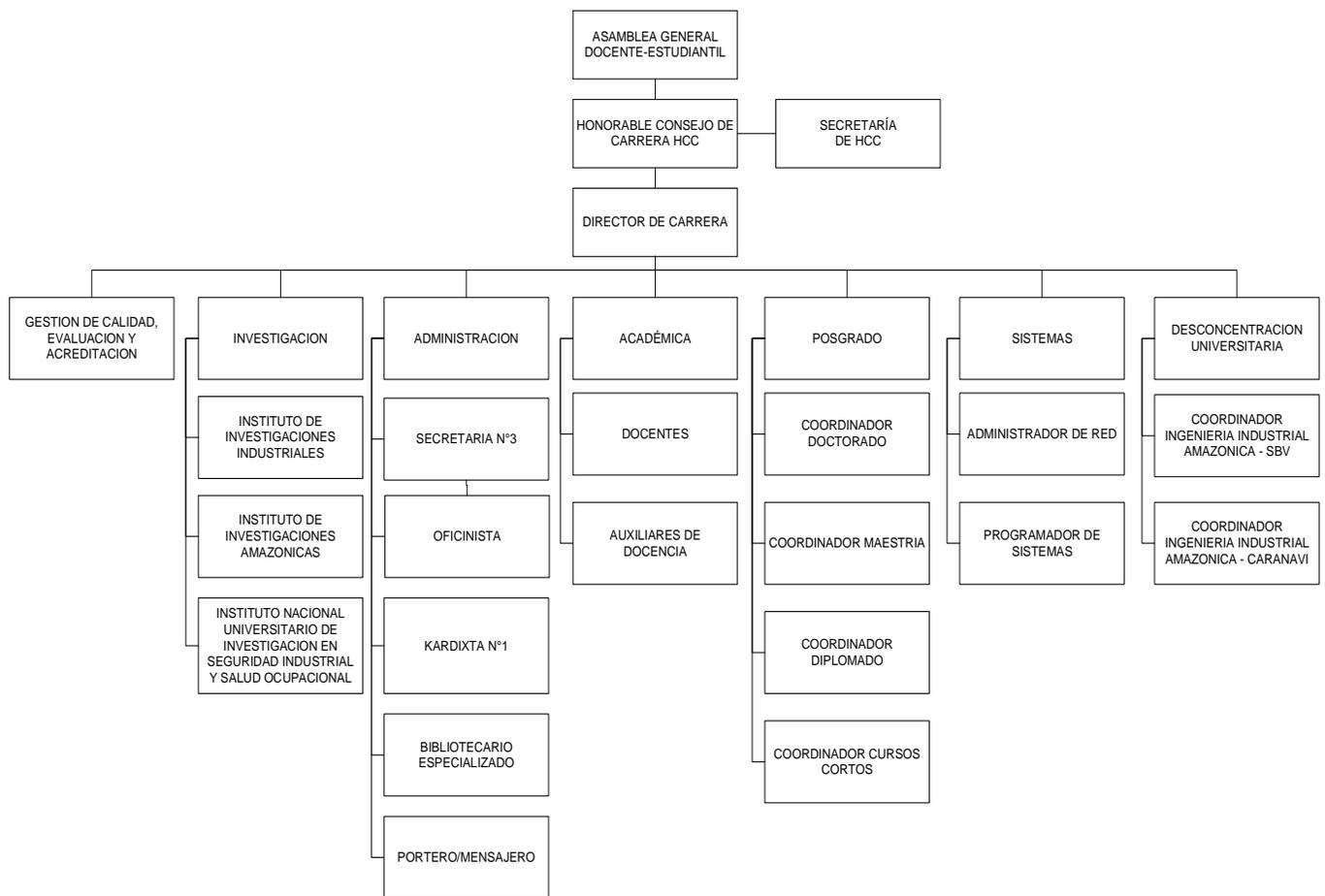
# 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

## 1.1. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA CARRERA

La Carrera de Ingeniería Industrial que comprende Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se rige en su estructura académica y administrativa por el Artículo 2 del Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana. Su organización se enmarca en el capítulo III del Estatuto Orgánico de la Universidad Boliviana artículo 362.

El Organigrama lineal funcional de la Carrera se muestra en la figura a continuación.

Figura N° 4: Organigrama



Fuente: Plan de Estudios 2015 - Rediseño curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial

## 1.2. FUNDAMENTOS ESTRATÉGICOS

Figura N° 5: Fundamentos Estratégicos



Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

### 1.2.1. MISIÓN

Producir conocimiento científico y tecnológico, pertinente y relevante, que responde a la demanda y necesidades locales, regionales y nacionales, promoviendo el desarrollo industrial con responsabilidad y compromiso social. Formar INGENIEROS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL altamente calificados, con reflexión y pensamientos críticos; emprendedores y constructores de una sociedad justa e inclusiva. Promover la interacción con el Estado, la empresa, la sociedad, la comunidad científica y académica internacional, impulsando la transformación y búsqueda conjunta de soluciones innovadoras a la problemática social.

### 1.2.2. VISIÓN

Sostener el liderazgo a nivel nacional, en la formación de los mejores profesionales ingenieros en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional del Sistema de Universidad Boliviana, tanto a nivel público como privado, y comenzar el liderazgo en la especialización del Ingeniero Industrial a través de su programa de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

### 1.2.3. VALORES Y PRINCIPIOS

- Los valores que imparte la carrera de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional contemplan tres dimensiones: cognitiva, técnica, formación ética.
- Calidad Académica formando Ingenieros en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a nivel de Grado.
- Carrera multidisciplinaria durante el desempeño laboral.
- Internalización de la carrera incorporando el sistema de créditos académicos y el reconocimiento de carga horaria similar al sistema Europeo de transferencia y Acumulación de Créditos.

#### **1.2.4. OBJETIVO DE LA CARRERA**

Formar profesionales Ingenieros en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de clase mundial con espíritu lógico, analítico, innovador, práctico, visionario y emprendedor con capacidad básica, científica, instrumental y de gestión, capaz de identificar variables fundamentales para el diseño, optimizar y gestionar procesos, haciendo investigaciones y optimizando sistemas de producción, generando bienes y servicios con responsabilidad, ética profesional y buenas relaciones humanas, coadyuvando en la preservación del medio ambiente y desarrollo regional y nacional en los niveles de Grado.

#### **1.2.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos de la Carrera Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional son:

- Formar profesionales Ingenieros en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para desarrollar tareas de diseño, integración y gestión de sistemas de seguridad, destinados a garantizar la seguridad pública y privada.
- Fomentar la Investigación Básica y Aplicada para el uso adecuado de los recursos naturales y energéticos en el marco del desarrollo sostenible y las políticas del desarrollo del país.
- Fortalecer la interacción con instituciones públicas y privadas comprometidas con el desarrollo industrial nacional.
- Robustecer la interacción con instituciones públicas y privadas a nivel urbano y rural, coadyuvando al desarrollo.
- Divulgar resultados de las investigaciones, proyectos y tesis de grado y otros trabajos generados por docentes, estudiantes e investigadores, que contribuyan y aporten al desarrollo científico del país a las instituciones, organizaciones, nacionales e internacionales y a la sociedad en su conjunto.
- Gestionar foros, congresos, simposios, encuentros, reuniones, sectoriales y otros eventos de carácter nacional e internacional, que requieren de la participación de los ingenieros.
- Fomentar la participación en las actividades extracurriculares de la vida universitaria y la sociedad, como ser la música, la cultura, el deporte y el arte.
- Propiciar la actualización y superación académica de sus docentes para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, en el marco de las nuevas tecnologías educativas.

## **2. PERFIL DE INGRESO**

### **2.1. PERFIL DEL POSTULANTE**

El postulante a la Carrera Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y a sus demás Programas debe tener interés y aptitudes por el área científica, y:

- Conocimiento sólido en matemática, física y química.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Conocimiento en programas básicos de Microsoft Office.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas y en las ciencias de Ingeniería aplicada.
- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y autoaprendizaje, así como el trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad y Espíritu Emprendedor.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Capacidad de liderazgo y sentido de responsabilidad social.
- Una sólida formación en principios y valores.

## **2.2. ADMISIÓN A LA CARRERA INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

El estudiante que desea ingresar a la Carrera Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, tiene las opciones de:

- 1) Cursar y aprobar el Curso Pre facultativo (CPF)
- 2) Aprobar la Prueba de Suficiencia Académica (PSA)
- 3) Ganador de olimpiadas
- 4) Bajo convenio

La nota mínima de ingreso a la Carrera Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es 51. Las primeras alternativas (CPF y PSA) se ofertan dos veces al año, situación que está debidamente aprobada en el reglamento de admisión facultativa, estando las convocatorias y sus requisitos en la página web: <http://industrial.umsa.bo/documentos>.

Excepcionalmente, se permite la admisión a estudiantes destacados de las provincias, bajo Convenio con los Municipios Rurales del Departamento de La Paz; de la misma forma, a estudiantes ganadores de las Olimpiadas Científicas Plurinacionales, en virtud a Convenio suscrito con el Ministerio de Educación.

## **2.3. PERFIL DEL EGRESADO**

### Áreas principales de Conocimiento

- Capacidad de identificar los Riesgos Laborales y el control de pérdidas operacionales.
- Tecnologías de información aplicada a la seguridad industrial y salud ocupacional.
- Gestión de sistemas de operaciones
- La higiene y seguridad industrial dentro del trabajo.
- La planeación y el control de la seguridad.

- Los aspectos administrativos, organización de Recursos humanos, materiales y tecnológicos de la empresa que proporcionarán las herramientas para el logro de objetivos.
- Técnicas en Ingeniería de métodos, tiempos y movimientos
- Evaluación y gestión de proyectos
- Diseñar, desarrollar y poner en marcha procesos y sistemas de ingeniería ambiental.
- Diseñar sistemas de prevención de enfermedades ocupacionales, prevención de accidentes laborales, prevención y control de incendio.
- Preparación como respuesta a emergencias, el control de pérdidas operacionales por fallas de equipos, pérdida de material, control ambiental.

#### Habilidades Generales

- Capacidad de aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, comunicación fluida en forma oral, escrita y simbólica y pensamiento crítico.
- Habilidad en la aplicación de conocimiento de las matemáticas, las ciencias y la ingeniería y de la especialidad en los ámbitos de su profesión.
- Habilidad para el diseño y la realización de experimentos, así como para el análisis y la interpretación de datos.
- Capacidad para abordar y resolver problemas de ingeniería en una perspectiva sistémica
- Diagnosticar, modelar, diseñar y aplicar la mejora continua de sistemas o procesos en el ámbito de su especialidad
- Formular proyectos de la especialidad y evaluar su factibilidad técnica y económica
- Capacidad para utilizar tecnologías de información, comunicaciones y software de la especialidad, así como técnicas y herramientas modernas de la ingeniería
- Habilidad en el uso de técnicas, herramientas y enfoques de la Seguridad Industrial de vanguardia que se requieren para la práctica profesional.
- Diseño, gestión e implementación de sistemas para la planificación, control de pérdidas operacionales por fallas de equipos.
- Diseño, gestión e implementación de modelos y sistemas de apoyo para la toma de decisiones
- Diseño y operación de sistemas de gestión e información para el control gerencial
- Formulación, gestión y evaluación de proyectos de inversión y planes de negocio

#### Actitudes y Valores

- Disposición al liderazgo
- Comprensión de la responsabilidad profesional, social y ética en todo contexto en el que se desenvuelve
- Disposición hacia el emprendimiento y la innovación

- Conciencia de los impactos de su quehacer profesional en el medio social, ambiental y económico
- Trabaja metódica y eficientemente tanto en forma individual como grupal, buscando siempre la solución eficiente a los problemas.
- Tiene Iniciativa ante los problemas que enfrente en el ámbito en el cual se encuentre.
- Abierto al cambio que responda a las necesidades de la sociedad y el cuidado del ambiente.

### **3. PERFIL PROFESIONAL**

El perfil profesional del Ingeniero en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se basa en el desarrollo de las competencias generales y específicas.

#### **a) Las competencias generales más importantes son:**

- CG 1. Asumir valores, principios éticos y responsabilidad para la toma de decisiones.
- CG 2. Tener responsabilidad Social y compromiso con el entorno.
- CG 3. Manejar un segundo idioma.
- CG 4. Generar nuevas ideas y ser creativo.
- CG 5. Tener liderazgo y adaptarse a cambios.
- CG 6. Identificar, plantear y solucionar problemas.
- CG 7. Trabajar bajo presión.
- CG 8. Comunicación adecuada escrita y oral.
- CG 9. Planificar y utilizar el tiempo de manera efectiva.
- CG 10. Tener disposición para el aprendizaje continuo.

#### **b) Las competencias específicas más importantes son:**

- CE 1. Planificar estrategias que conlleven a la obtención de objetivos.
- CE 2. Desarrollar un pensamiento proyectivo para la permanencia y sostenibilidad de la organización.
- CE 3. Innovar en la creación de nuevos productos, bienes y servicios en la organización, Impulsando a la competitividad.
- CE 4. Evaluar y concluir a partir de mediciones y seguimientos estableciendo disposiciones de mejoramiento.
- CE 5. Diseñar modelos tendientes a la optimización de recursos claves en la organización.
- CE 6. Manejar el riesgo y la incertidumbre.
- CE 7. Establecer procesos de conciliación dentro y fuera de la organización.
- CE 8. Sensibilizarse y comprometerse frente a los problemas sociales y ambientales.
- CE 9. Realizar investigaciones en el campo de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- CE 10. Gestionar sistemas de Seguridad Industrial

El ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional es un profesional versátil que posee una sólida fundamentación en las ciencias básicas y técnicas de ingeniería, amplios conocimientos en seguridad industrial y salud ocupacional e investigación de operaciones, una alta sensibilidad social y una suficiente estructura humanística, que lo capacitan para planear, organizar, dirigir y controlar cualquier tipo de organización y sus diferentes unidades de negocios: producción/servicios, finanzas, mercadeo, calidad, talento humano, gestión de proyectos, y otros, o crear sus propias oportunidades de negocio. Además, el ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional está en la capacidad de promover, adaptar y liderar procesos de mejoramiento en armonía con el acelerado cambio del entorno.

El ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional además tiene diferentes características como ser creativo, dinámico y seguro; con capacidad para afrontar y liderar el cambio, dispuesto y motivado a enfrentarse a un medio globalizado y competitivo en la búsqueda del mejoramiento continuo y la optimización de los recursos alcanzando la máxima productividad, con base en la innovación y la competitividad.

### **3.1. CAMPO DEL EJERCICIO PROFESIONAL**

El ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional siendo el protagonista de los sistemas para aumentar la seguridad y mejorar la salud en el área de trabajo a manera de incrementar la productividad de las empresas, sea de producción de bienes o de prestación de servicios, podrá desempeñarse en cargos en diferentes niveles en las áreas de:

- **Gestión de la calidad:** en el diseño e implementación de sistemas de aseguramiento, garantía y control de calidad.
  - **Seguridad Industrial y Gestión Ambiental:** Racionalizando el uso de los recursos teniendo en cuenta el componente ambiental y de seguridad integral en la cadena productiva y visualizando hacia el futuro un desarrollo sostenible para la actividad empresarial y su entorno. Identificando, evaluando y diseñando estrategias para prevenir riesgos operativos en las actividades humanas productivas del ambiente laboral y externo.
  - **Gestión Económico-Administrativa:** en el desarrollo de nuevas estrategias de seguridad, diseño y evaluación de proyectos de inversión, planeación estratégica, diseño, procesamiento, análisis e interpretación de la información para la toma de decisiones, elaboración de presupuestos, análisis de alternativas de inversión e indicadores financieros, entre otras.
- Además, con el conocimiento de todas las operaciones que conforman una organización, podrá:
- Crear y dirigir su propia empresa de producción de bienes y/o servicios anteponiendo la seguridad industrial y salud ocupacional, ante todo.

- Ser consultor o asesor de empresas, realizando diagnósticos y diseñando métodos y estrategias que aumenten la efectividad de las políticas de seguridad industrial y salud ocupacional.

#### 4. SISTEMA DE TITULACIÓN

En la Carrera Ingeniería en seguridad industrial y salud ocupacional las modalidades de Titulación de Grado son:

- **Graduación por Excelencia.** La graduación por excelencia es una modalidad que exige a los estudiantes sobresalientes, de someterse a otros Tipos o Modalidades de Graduación, estos voluntariamente se adscriben a este Tipo de Graduación. La Graduación por Excelencia exige una valoración cualitativa y cuantitativa del rendimiento académico del estudiante en el curso de su formación.
  - a) **Rendimiento Académico:** Es evaluado en función del aprovechamiento académico expresado en indicadores cuantitativos obtenido por el estudiante durante su permanencia en un Programa de Formación a nivel de Licenciatura.
  - b) **Reconocimiento a la Calidad:** Cuando el promedio de calificaciones, la producción intelectual y otras muestras de su capacidad para el futuro desempeño profesional han cumplido condiciones establecidas y aprobadas periódicamente en la carrera de Ingeniería Industrial.
- **Tesis.** Es un Trabajo de Investigación que cumple con exigencias de metodología científica a objeto de conocer y dar solución y respuestas a un problema, planteando alternativas aplicables o proponiendo soluciones prácticas y/o teóricas.
- **Proyecto de Grado.** Es el trabajo de investigación, programación y diseño de objetos de uso social y que cumple con exigencias de metodología científica con profundidad similar al de una Tesis.
- **Trabajo Dirigido.** Consiste en trabajos prácticos desarrollados en instituciones, que son supervisados, fiscalizados y evaluados por profesionales en calidad de asesores o guías miembros de la misma.
- **Plan Excepcional de Titulación para Antiguos Egresados (PET-IND).** Es una graduación excepcional para estudiantes que no lograron defender por ninguna de las anteriores modalidades en un periodo mayor a lo establecido por el reglamento.

Todas las modalidades ofertadas a los estudiantes, están debidamente reglamentadas a nivel de carrera y nivel universitario. Para más información acceder al sitio web: <http://industrial.umsa.bo/documentos>.

## 5. BENEFICIOS ESTUDIANTILES

Entre los beneficios a nivel universitario están:

- **Beca Comedor:** El servicio de beca comedor se reglamenta según derechos y obligaciones de los estudiantes universitarios que reciben la prestación alimentaria, por lo tanto, el personal administrativo y profesional del departamento de Bienestar Social y los beneficiarios deberán regirse a lo dispuesto por él.
- **Programa Medico Estudiantil (PROMES):** Los estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), tienen beneficios al formar parte de ella. Una de las más importantes es el seguro médico que le permite tener una atención de calidad pues es una obligación del Estado garantizar la salud de todos los estudiantes.
- **Auxiliar de Docencia:** La Universidad Mayor de San Andrés y la Facultad de Ingeniería otorga el servicio de auxilaturas a estudiantes destacados que participan en el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante el desarrollo de contenidos programáticos teórico – prácticos ejecutados en el aula, taller, laboratorio y trabajo de campo, a los cuales se les otorga una remuneración económica por los servicios prestados.
- **Beca Trabajo:** Consiste en la contratación de estudiantes regulares de la UMSA, con el propósito de cubrir acefalías que se presentan en unidades, tanto académicas como administrativas, además otorgar al estudiante la posibilidad de realizar prácticas pre-profesionales que le permitan aplicar los conocimientos adquiridos, de modo que en el futuro el mercado se cubra con profesionales de experiencia en determinados campos y que puedan desenvolverse inmediata y eficientemente en las organizaciones.  
La beca es un servicio que presta un estudiante de último año o egresado al cual se le dará una remuneración estipulada para este tipo de servicio.
- **Beca de Posgrado:** El estudiante recién titulado podrá acceder a una beca completa en alguno de los Diplomados que oferta el Instituto de Investigaciones Industriales, mientras el estudiante no supere 1 año después de su titulación.

Para mayor información de cada uno de los beneficios estudiantiles, sus convocatorias, reglamentos estipulados y requerimientos, visitar la página de reglamentos en:

<http://industrial.umsa.bo/documentos/>

## 6. ORGANIZACIÓN DEL PROCESO CURRICULAR

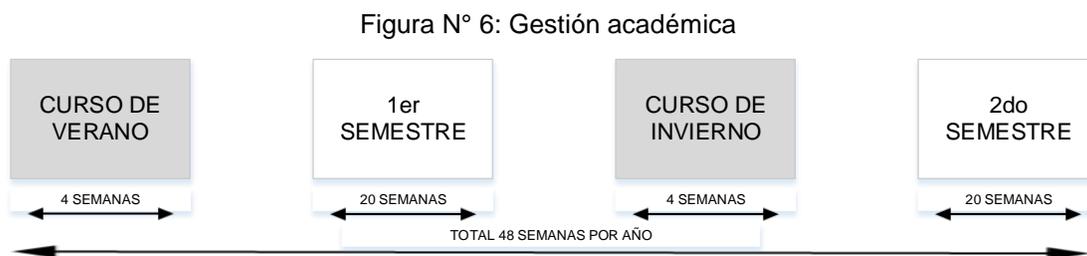
El proceso curricular se ha organizado, teniendo en cuenta la cantidad de horas y créditos que debe tener una carrera para ser reconocida por el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) y cumpliendo calendario que establece la Universidad Mayor de San Andrés para cada gestión.

La formación académica del Ingeniero en seguridad industrial y salud ocupacional consta de un título.

- El primer ciclo de GRADO obteniendo el Título Académico de "INGENIERO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL ", consta de 300 ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) y se cursa en 9 Semestres.

### 6.1. GESTIÓN ACADÉMICA

La gestión está organizada en 2 semestres regulares cada uno de 20 semanas y 2 cursos de temporada cada uno con 4 semanas, en ese sentido, la gestión académica total abarca 48 semanas de la siguiente forma:



*Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial*

### 6.2. CURSOS DE TEMPORADA

Los cursos son intensivos tienen el fin de aprovechar el periodo de receso entre los semestres académicos, con el objetivo fundamental de ofrecer a sus estudiantes regulares la opción de nivelar y/o adelantar en forma intensiva hasta dos asignaturas de carrera, previo cumplimiento de los prerrequisitos curriculares establecidos en el plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en seguridad industrial y salud ocupacional vigente. Consultar reglamento en <http://industrial.umsa.bo/documentos>.

Ver ANEXO 3: RESOLUCIÓN CURSO INTENSIVO DE TEMPORADA HCU 093/06

### 6.3. HORAS LECTIVAS

Cada una de las asignaturas tiene una cantidad de horas lectivas por semana diferente debido a las características que tiene, al semestre que ocupa y fundamentalmente a las actividades que se desarrollan en ella, en ese sentido en forma general se establece:

- Horas presenciales 4 horas/semana

- Horas no presenciales 4 horas/semana
- Horas de ayudantía 2 horas/semana
- Horas de laboratorio 2 horas/semana
- Horas de practica en la industria 6 horas/semana

Como cada semestre académico tiene 20 semanas, esto equivale a 12.000 horas reloj, o 9.000 horas académicas, que equivale a 300 créditos.

#### **6.4. CARGA DE HORAS ACADÉMICAS**

La carga horaria asignada, por cada una de las actividades previstas por las asignaturas se encuentran detalladas en Anexos.

## 7. ÁREAS ACADÉMICAS

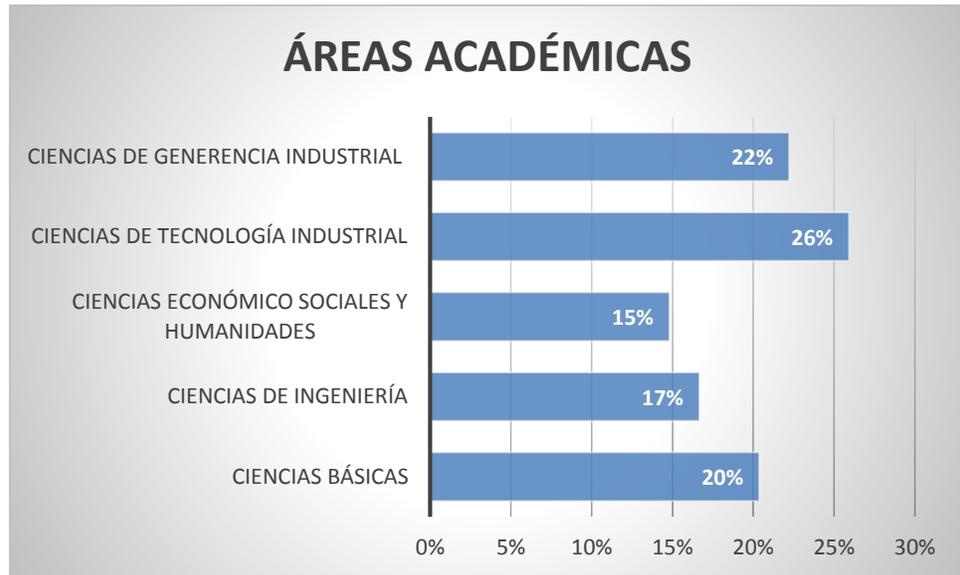
La malla curricular está en función a las siguientes Áreas académicas:

*Cuadro N° 1: Áreas Académicas*

ÁREA	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015
CIENCIAS BÁSICAS (11)	FIS-100	FÍSICA BÁSICA I Y LABORATORIO
	FIS-102	FÍSICA BÁSICA II Y LABORATORIO
	MAT-100	ALGEBRA
	MAT-101	CÁLCULO I
	MAT-102	CÁLCULO II
	MAT-103	ALGEBRA LINEAL Y TEORÍA MATRICIAL
	MAT-207	ECUACIONES DIFERENCIALES
	MEC-101	DIBUJO TÉCNICO
	QMC-101	QUÍMICA GENERAL, INORGÁNICA Y LABORATORIO
	QMC-200	QUÍMICA ORGÁNICA Y LABORATORIO
CIENCIAS DE INGENIERÍA (9)	QMC-206	FÍSICO QUÍMICA Y LABORATORIO
	IND-311	CÁLCULO DE PROBABILIDADES
	IND-411	ESTADÍSTICA INFERENCIAL
	IND-413	INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE
	IND-414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES
	IND-812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I
	IND-912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II
	IND-915	PRÁCTICAS INDUSTRIALES
CIENCIAS ECONÓMICO SOCIALES Y HUMANIDADES (8)	IND-225	CIENCIA DE LOS MATERIALES
	ISI-312	INTRODUCCIÓN A LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE
	IND-122	CONTABILIDAD
	IND-222	TEORÍA ECONÓMICA
	IND-624	INGENIERÍA ECONÓMICA
	IND-721	INGENIERÍA LEGAL
	IND-723	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS I
CIENCIAS DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (14)	IND-823	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS II
	ISI-422	HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES
	ISI-425	MEDICINA LABORAL
	IND-333	PROCESOS DE MANUFACTURA
	IND-436	OPERACIONES UNITARIAS I
	IND-535	INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LABORATORIO
	IND-536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO
	IND-635	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO
	IND-636	OPERACIONES UNITARIAS III
	IND-736	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO
	ISI-334	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL
	ISI-531	SEGURIDAD OCUPACIONAL I
	ISI-532	ERGONOMÍA
	ISI-631	SEGURIDAD OCUPACIONAL II
CIENCIAS DE GERENCIA INDUSTRIAL (12)	ISI-632	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL APLICADA
	ISI-735	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS I
	ISI-835	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS II
	IND-543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I
	IND-544	INGENIERÍA DE COSTOS
	IND-643	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II
	IND-742	INGENIERÍA DE SIMULACIÓN Y LABORATORIO
	IND-841	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN I
	IND-844	GESTIÓN DE LA CALIDAD
	IND-941	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN II
	IND-943	GERENCIA DE PROYECTOS
	ISI-744	PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMERGENCIA
	ISI-846	GESTIÓN INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
	ISI-944	SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL
	ISI-946	DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

*Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial*

Gráfico N° 1: Proporciones Áreas Académicas



*Fuente: Elaboración en Base a Datos de Áreas Académicas*

## 8. PRE-REQUISITOS PLAN DE ESTUDIOS 2015

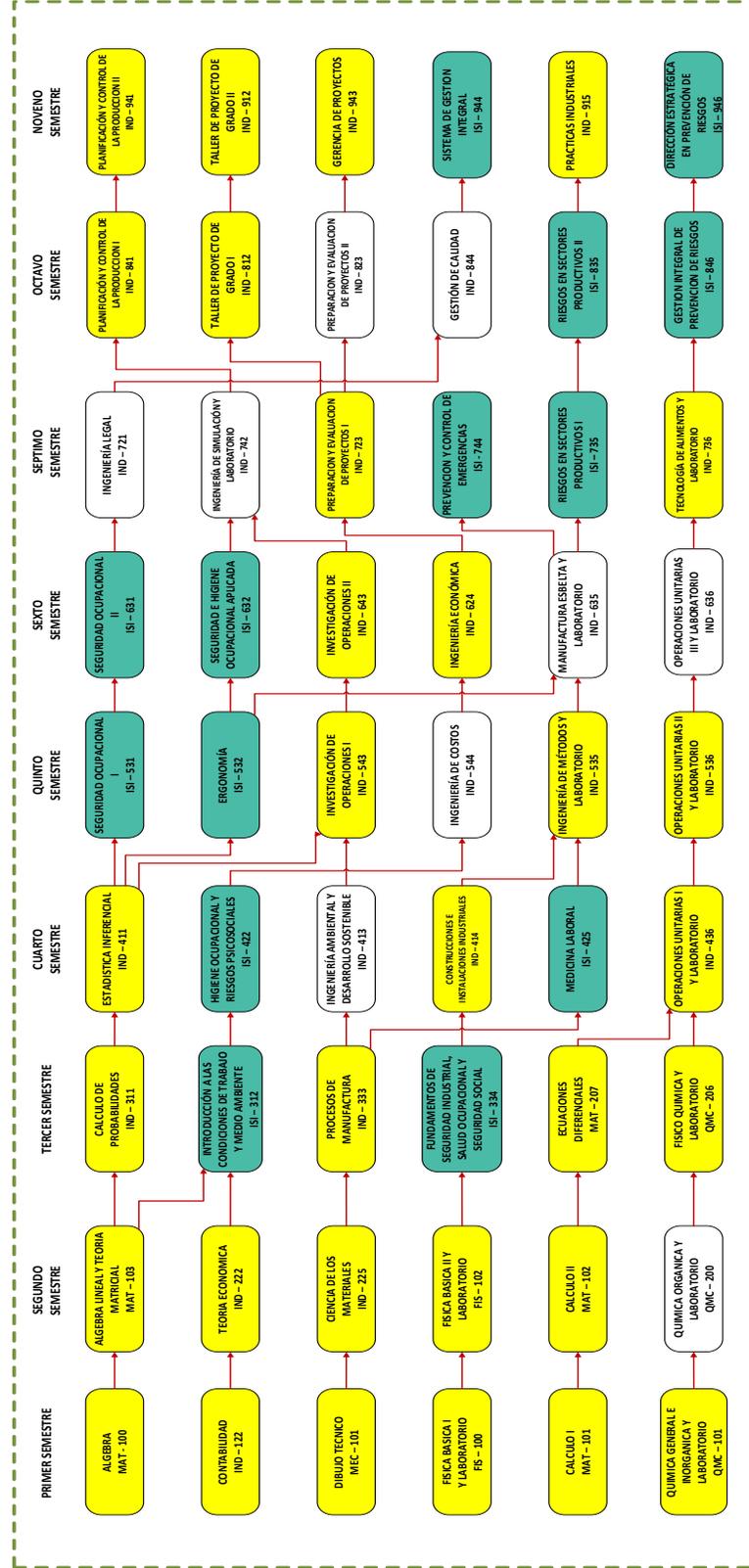
Cuadro N° 2: Pre-Requisitos Plan de Estudios 2015

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO
1	MAT – 100	ALGEBRA	PRE – FACULTATIVO
	IND – 122	CONTABILIDAD	PRE – FACULTATIVO
	MEC – 101	DIBUJO TECNICO	PRE – FACULTATIVO
	FIS – 100	FISICA BASICA I Y LABORATORIO	PRE – FACULTATIVO
	MAT – 101	CALCULO I	PRE – FACULTATIVO
	QMC – 101	QUIMICA GENERAL, INORGANICA Y LABORATORIO	PRE – FACULTATIVO
2	MAT – 103	ALGEBRA LINEAL Y TEORIA MATRICIAL	MAT – 100
	IND – 222	TEORIA ECONOMICA	IND – 122
	IND – 225	CIENCIA DE LOS MATERIALES	MEC – 101
	FIS – 102	FISICA BASICA II Y LABORATORIO	FIS – 100
	MAT – 102	CALCULO II	MAT – 101
	QMC – 200	QUIMICA ORGANICA Y LABORATORIO	QMC – 101
3	IND – 311	CALCULO DE PROBABILIDADES	MAT – 103
	ISI – 312	INTRODUCCION A LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE	MAT – 103, IND – 222
	IND – 333	PROCESOS DE MANUFACTURA	IND – 225
	ISI – 334	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL	FIS – 102
	MAT – 207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT – 102
	QMC – 206	FISICO QUIMICA Y LABORATORIO	QMC – 200
4	IND – 411	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND – 311
	ISI – 422	HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES	ISI – 312
	IND – 413	INGENIERIA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	IND – 333
	IND – 414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	ISI – 334
	ISI – 425	MEDICINA LABORAL	IND – 333
	IND – 436	OPERACIONES UNITARIAS I	QMC – 206, MAT – 207
5	ISI – 531	SEGURIDAD OCUPACIONAL I	IND – 411
	ISI – 532	ERGONOMIA	IND – 411
	IND – 543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND – 413, IND – 411
	IND – 544	INGENIERIA DE COSTOS	ISI – 422
	IND – 535	INGENIERIA DE METODOS Y LABORATORIO	ISI – 425, IND – 414
	IND – 536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IND – 436
6	ISI – 631	SEGURIDAD OCUPACIONAL II	ISI – 531
	ISI – 632	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL APLICADA	ISI – 532
	IND – 643	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND – 543
	IND – 624	INGENIERIA ECONOMICA	IND – 544
	IND – 635	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO	ISI – 532, IND – 535
	IND – 636	OPERACIONES UNITARIAS III	IND – 536
7	IND – 721	INGENIERIA LEGAL	IND – 631
	IND – 742	INGENIERIA DE SIMULACION Y LABORATORIO	IND – 632, IND – 643
	IND – 723	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IND – 624
	ISI – 744	PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMERGENCIA	IND – 635
	ISI – 735	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS I	IND – 635
	IND – 736	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IND – 636
8	IND – 841	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND – 742
	IND – 812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I	IND – 723
	IND – 823	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS II	IND – 723
	IND – 844	GESTION DE LA CALIDAD	IND – 721, ISI – 744
	ISI – 835	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS II	ISI – 735
	ISI – 846	GESTION INTEGRAL DE PREVENCION DE RIESGOS	IND – 736
9	IND – 941	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND – 841
	IND – 912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND – 812
	IND – 943	GERENCIA DE PROYECTOS	IND – 823
	ISI – 944	SISTEMAS DE GESTION INTEGRAL	IND – 844
	IND – 915	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND – 835
	ISI – 946	DIRECCION ESTRATEGICA EN PREVENCION DE RIESGOS	ISI – 846

Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

Gráfico N° 2: Malla Curricular 2015 – Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

## MALLA CURRICULAR 2015 INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL



Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

## 9. CONTENIDO POR ASIGNATURA

El contenido mínimo que debe desarrollarse en cada una de las asignaturas que comprende el Plan de Estudios 2015 se desarrolla en forma detallada más adelante, también se encuentran disponibles en la página: <http://ingenieria.umsa.edu.bo/contenidos>.

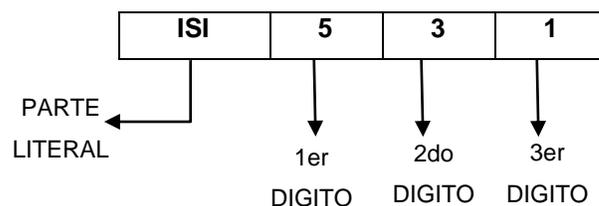
### 9.1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Se refiere a la denominación con que se identifica a la asignatura, buscando que el nombre sea genérico a nivel nacional e internacional.

Ej.: Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (ISI – 531)

### 9.2. SIGLA

Responde al nombre de la asignatura que se le otorga, la sigla de estructura literal – numeral es de la siguiente forma:



La parte literal describe con tres letras mayúsculas el área académica al que pertenece la asignatura:

- IND: Ingeniería Industrial
- IPI: Ingeniería en Producción Industrial
- IGI: Ingeniería en Gestión Industrial
- IDI: Ingeniería en Diseño Industrial
- ISI: Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

La parte numeral se refiere a:

- 1er Digito: semestre 1,2,3, ..., 9
- 2do digito: área académica
  - -: curso básico
  - 1: ciencias de la ingeniería
  - 2: ciencias económico sociales y humanidades
  - 3: ciencias de tecnología industrial
  - 4: ciencias de gerencia industrial
- 3er digito: posición de la asignatura en el semestre 1,2,....,

### **9.3. PRE-REQUISITOS**

Para cursar una determinada asignatura se requiere que el estudiante apruebe aquellas materias que en el Plan de Estudios figuran como Pre-requisitos. (Ver Cuadro Anterior N°3 Pre-Requisitos Plan de Estudios 2015)

### **9.4. NIVEL**

Se refiere al Semestre Académico al que pertenece determinada asignatura de acuerdo a su ubicación en el Plan de Estudios, mismo que fue definido por su naturaleza e importancia, en el diseño curricular.

### **9.5. HORAS TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Cada asignatura requiere un mínimo de clases presenciales, tanto de descripción teórica en clases magistral, seminarios o charlas explicativas como de aplicación práctica en laboratorio, trabajo de gabinete o actividad en planta. En general las asignaturas demandan un mínimo de 4 horas académicas semanales de clases teóricas y 2 horas académicas semanales de clases prácticas.

### **9.6. OBJETIVO DE LA MATERIA**

Describe los objetivos generales y específicos que se propone alcanzar cada asignatura durante y al final de su desarrollo, en la formación profesional del estudiante universitario.

### **9.7. COMPETENCIAS**

Describe las competencias laborales, capacidades y habilidades que debe demostrar y obtener el estudiante, una vez que haya concluido el cursado de determinada asignatura.

### **9.8. MÉTODOS Y MEDIOS DIDÁCTICOS**

Describe el conjunto de procedimientos sistemáticos y acceso a recursos demanda el proceso enseñanza - aprendizaje para posibilitar las competencias que debe alcanzar el estudiante durante el desarrollo de cada asignatura.

### **9.9. CONTENIDO POR TEMAS Y SUBTEMAS**

Comprende el contenido tentativo del programa académico de cada materia, agrupan todos aquellos conocimientos consustanciales de la ciencia que sirva de base a la actividad profesional y que tienen como elemento común el objeto propio de la profesión.

### **9.10. ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN**

Para establecer el nivel de aprovechamiento de los estudiantes en función a los objetivos previstos en el currículo, el docente programa pruebas parciales y finales, que incluyen su alcance y ponderación.

### 9.11. AUXILIATURA DE DOCENCIA

En buena parte de las asignaturas se incluye clases de apoyo de auxiliares de docencia, particularmente de naturaleza práctica, a cargo de estudiantes de cursos superiores ganadores de la convocatoria de auxiliatura, quienes coordinan permanentemente con el docente el desarrollo de los temas incluidos en el contenido de la asignatura.

### 9.12. LABORATORIO

Varias asignaturas requieren del apoyo de laboratorio haciendo uso de equipos para el desarrollo y pruebas, así también se considera el uso de Programas que apoyen al aprendizaje y capacidad del estudiante.

### 9.13. PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA

Asignaturas que necesiten el desenvolvimiento del Estudiante en la industria, requieren de una cantidad de horas prácticas en la empresa, aplicando los conocimientos adquiridos en la materia.

### 9.14. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La estructura de evaluación tiene como base los siguientes componentes:

*Cuadro N° 3: Criterios de Evaluación*

<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	%
Trabajos Individuales y Grupales	%
Laboratorio	%
1er Examen Parcial	%
2do Examen Parcial	%
3er Examen Parcial	%
Examen final	%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

*Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial*

Las ponderaciones varían de acuerdo a la materia y criterio del docente, las estructuras referenciales de evaluación se encuentran en el contenido de cada materia.

### 9.15. BIBLIOGRAFÍA

Periódicamente, los docentes actualizan sus fuentes de consulta y comunican a sus estudiantes. Asimismo, recomiendan a la Dirección de Carrera la adquisición de determinadas publicaciones, tanto en físico como en soporte digital, tales como: libros, manuales, revistas, artículos, y otros.

## 10. PLANTEL DOCENTE

Cuadro N° 5: Nómina de Docentes de Especialidad

DOCENTE	MATERIA	SIGLA
M.Sc. Ing. Aliaga Limachi Marcelino Narciso	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND - 411
Ing. Ahmedt Amusquivar	MEDICINA LABORAL	ISI - 425
M.Sc. Ing. Arteaga Miranda Moisés Efrain	CALCULO II	MAT - 102
	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT - 207
	CALCULO DE PROBABILIDADES	IND - 311
Ing. Avedaño Jorge	FISICO QUIMICA Y LABORATORIO	QMC - 206
M.Sc. Ing. Balta Montenegro Gabriel Franklin	TEORIA ECONOMICA	IND - 222
Ing. Bellot Kalteis Nelson Federico	ALGEBRA	MAT - 100
M.Sc. Ing. Bustillos Tarqui Dennis Orlando	INGENIERIA ECONOMICA	IND - 624
M.Sc. Lic. Calizaya Jiménez Hernán Alfredo	CONTABILIDAD	IND - 122
M.Sc. Ing. Castro Ordoñez José Manuel	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IND - 723
	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS II	IND - 823
M.Sc. Ing. Chambi Yana Marcos	LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA	QMC - 200
M.Sc. Ing. Coronel Rodríguez Leonardo Germán	QUIMICA GENERAL, INORGANICA Y LABORATORIO	QMD - 101
Ing. Espada Anaceli	HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES	ISI - 422
Ing. Fernandez Rocha Juan Pablo	INGENIERIA DE METODOS Y LABORATORIO	IND - 535
M.Sc. Ing. Gómez Reintsch José Luis	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	IND - 414
M.Sc. Ing. Gutierrez Barea Freddy	INGENIERIA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	IND - 413
M.Sc. Ing. Hernani Díaz Javier Gonzalo	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IND - 536
M.Sc. Ing. Ignacio Garzón Juan Carlos	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND - 543
Lic. Jemio Mendoza Miguel Ángel	INGENIERIA LEGAL	IND - 721
Ing. Lino Humerez Monica	INTRODUCCION A LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE	ISI - 312
Ing. Mobarec Clavijo Hugo Alberto	OPERACIONES UNITARIAS I Y LABORATORIO	IND - 436
Ing. Orellana Felix	CIENCIA DE LOS MATERIALES	IND - 225
M.Sc. Ing. Pando Viamont Grover Eduardo	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND - 841
	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND - 941
M.Sc. Ing. Párraga Andrade Boris Ignacio	OPERACIONES UNITARIAS III Y LABORATORIO	IND - 636
M.Sc. Ing. Quiroga Vargas Edgar Alberto	INGENIERIA DE SIMULACION Y LABORATORIO	IND - 742
M.Sc. Ing. Sanabria Camacho Fernando Floren	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND - 915
	TALLER DE GRADO I	IND - 812
	TALLER DE GRADO II	IND - 912
M.Sc. Ing. Sánchez Eid Lucio Grover	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND - 643
M.Sc. Ing. Torrico de Negron Gabriela Nadia	TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IND - 736
	GESTION DE LA CALIDAD	IND - 844
M.Sc. Ing. Vargas Pacheco Aldo	INGENIERIA DE COSTOS	IND - 544
Ing. Velasco Alconce Grima Nair	LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA	QMC - 200
M.Sc. Ing. Villamor Salazar Oscar Fabian	DIRECCION ESTRATEGICA EN PREVENCION DE RIESGOS	ISI - 946
M.Sc. Ing. Zenteno Benitez Franz José	PROCESOS DE MANUFACTURA	IND - 333
	GERENCIA DE PROYECTOS	IND - 943
	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO	IND - 635
M.Sc. Ing. Zenteno Benitez Mario Fermin	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND - 912
	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL	ISI - 334

Fuente: Archivos de Ingeniería Industrial





# PROGRAMAS

# ANALÍTICOS







1. ÁLGEBRA	
SIGLA: MAT-100	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PREFACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Desarrollar las competencias de razonamiento matemático con un enfoque de aplicación de conceptos de Matemática Discreta a la Ingeniería, en sus diferentes ramas y campos de desempeño.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el alumno, entre otras competencias desarrolladas será capaz de:

- Utilizar las herramientas propias del algebra moderna con un enfoque primordial de matemática discreta.
- Modelar y resolver problemas de conteo.
- Modelar, Interpretar y resolver algunas situaciones de la vida real mediante Grafos.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

#### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: CONJUNTOS Y ÁLGEBRA DE BOOLE

- 1.1. Lógica y circuitos: conjunción, disyunción, y negación

- 1.2. Álgebra de Boole  
1.3. Propiedades y dualidad  
1.4. Leyes de D'Morgan  
1.5. Conjuntos: notación y terminología.  
1.6. Operaciones con conjuntos: unión, intersección y complemento  
1.7. Conjunto de partes de un conjunto  
1.8. Par ordenado y producto cartesiano de conjuntos

#### CAPÍTULO 2: RELACIONES Y FUNCIONES

- 2.1. Relaciones: notación, dominio, rango y relación inversa  
2.2. Relación definida en un conjunto  
2.3. Relaciones de equivalencia  
2.4. Clases de equivalencia y partición  
2.5. Relaciones de orden y tipos de orden  
2.6. Función: definición y notación  
2.7. Dominio y codominio  
2.8. Clasificación de funciones: inyectiva, suryectiva y biyectiva  
2.9. Composición de funciones, función identidad e inversa de una función

#### CAPÍTULO 3: TEORÍA DE NÚMEROS

- 3.1. El conjunto de los naturales. Axiomas de Peano  
3.2. Principio de inducción Matemática  
Símbolo sumatorio, símbolo productorio  
3.3. El conjunto de los enteros  
3.4. La divisibilidad como relación de orden parcial  
3.5. El algoritmo de la división  
3.6. El algoritmo de Euclides  
3.7. Los números primos  
3.8. Teorema de la factorización única



- 3.9. La congruencia módulo  $n$ , como relación de equivalencia. Clases de equivalencia y aritmética modulo  $n$

#### **CAPÍTULO 4: CÁLCULO COMBINATORIO**

- 4.1. Principios fundamentales del conteo: reglas de la suma y el producto
- 4.2. Función factorial
- 4.3. Permutaciones: sin repetición, con repetición y circulares
- 4.4. Combinaciones sin repetición, con repetición
- 4.5. Los números combinatorios: propiedades
- 4.6. Binomio de Newton

#### **CAPÍTULO 5: ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS**

- 5.1. Leyes de composición interna: operaciones binarias, propiedades
- 5.2. Estructuras de monoide y semigrupo
- 5.3. Estructura de grupo: grupo abeliano, subgrupos. Propiedades
- 5.4. Estructura de anillo. Propiedades
- 5.5. Estructura de Cuerpo. Propiedades
- 5.6. Homomorfismo e isomorfismo de estructuras

#### **CAPÍTULO 6: TEORÍA DE GRAFOS**

- 6.1. Nociones básicas sobre grafos
- 6.2. Concepto de conexión
- 6.3. Grafos dirigidos y no-dirigidos
- 6.4. Representación de los grafos: vértices y aristas, matrices
- 6.5. Multígrafos
- 6.6. Subgrafos, complemento e isomorfismo de grafos

- 6.7. Recorrido en grafos: Recorridos eulerianos y hamiltonianos
- 6.8. Árboles, nociones
- 6.9. Grafos etiquetados y grafos ponderados
- 6.10. El camino mínimo

#### **CAPÍTULO 7: NÚMEROS COMPLEJOS**

- 7.1. El conjunto de los números complejos
- 7.2. Definiciones de suma y producto. Propiedades
- 7.3. Forma polar de los números complejos
- 7.4. Teorema de D'Moivre
- 7.5. Cálculo de raíces de un número complejo
- 7.6. Forma exponencial
- 7.7. Logaritmo de un número complejo y exponentes complejos

#### **CAPÍTULO 8: ECUACIONES POLINÓMICAS**

- 8.1. Polinomios definidos sobre un cuerpo
- 8.2. Teorema fundamental del Álgebra
- 8.3. Raíces de ecuaciones polinómicas
- 8.4. Raíces múltiples
- 8.5. Relaciones entre raíces y coeficientes
- 8.6. Métodos de resolución: ecuaciones de tercer y cuarto grado. División sintética: raíces enteras y racionales
- 8.7. Métodos numéricos de solución de ecuaciones polinómicas y trascendentes: Newton-Raphson



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	9%
1er Examen Parcial	22%
2do Examen Parcial	22%
3er Examen Parcial	22%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Grimaldi Ralph, (2000) "Matemáticas Discreta y Combinatoria" 3ra Ed. México: Prentice Hall*

### **Textos Complementarios**

- *Reyes Araceli, (2005) "Álgebra Superior", México Edit. Thomson*
- *Rojo, Armando. (1997) "Álgebra I" 13a Ed. Buenos Aires: Ateneo*
- *Ayres, Frank. (1978) "Álgebra Moderna" México: McGraw-Hill*



## 2. CONTABILIDAD

SIGLA: IND – 122	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PRE-FACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Conocer los diferentes criterios, conceptos, procedimientos y aplicaciones propias de la Contabilidad Básica.

### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante estará en condiciones de:

- Identificar la importancia de la Contabilidad como un elemento determinante de la Ciencia Económica mostrándose como un Sistema de Información básica para cualquier organización que utiliza recursos económicos.
- Identificar los hechos económicos que originan las diferentes Cuentas, Elemento importante de la Contabilidad.
- Comprender y manejar la Ecuación Contable – Fundamental.
- Analizar el Efecto de las transacciones comerciales en la Ecuación Contable. Identificar los Estados Contables
- Comprender la interrelación de los Estados Contables.
- Señalar las características de las cuentas de acuerdo a su origen, que permite hacer una Clasificación y Nomenclatura de las Cuentas.
- Aplicar los Principios de la Contabilidad Generalmente Aceptados. (PCGA).
- Conocer la importancia de los Documentos Mercantiles.
- Conocer y aplicar los Impuestos tributarios.

- Identificar los Costos de Producción y su Contabilidad.
- Conocer los métodos e instrumentos del Comercio Exterior para aplicar el proceso contable.
- Saber la situación de las empresas con el Análisis Financiero.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

#### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA ECONÓMICA Y LA EMPRESA

- 1.1. Introducción a la Ciencia Económica  
Objetivo de la Economía. Etimología  
Reseña histórica de las Escuelas Económicas – Economía Comunitaria
- 1.2. La Empresa: Organización y Características
- 1.3. Acta de Constitución. Tipos de Empresas
- 1.4. Primer Documento Contable de una Empresa: El Balance General



## **CAPÍTULO 2: HECHOS ECONÓMICOS**

- 2.1. Hechos Económicos
- 2.2. ¿Cuántas clases de hechos económicos existen?
- 2.3. Hechos Económicos permutativos Positivos y Negativos
- 2.4. Hechos Económicos modificativos favorables y Desfavorables
- 2.5. Hechos Económicos Mixtos
- 2.6. Definiciones. Objetivos
- 2.7. Clasificación de la Contabilidad,
- 2.8. Relación otras Ciencias
- 2.9. La Contabilidad y la toma de decisiones

## **CAPÍTULO 3: ECUACIÓN CONTABLE**

- 3.1. La Ecuación Contable. Concepto de Cuenta y su utilidad
- 3.2. Relaciones entre las transacciones y la Ecuación Contable
- 3.3. Los Estados Contables más importantes
- 3.4. Estado de Resultados y Balance General

## **CAPÍTULO 4: LA CUENTA**

- 4.1. Cuenta. Definición
- 4.2. Debe y Haber de la Cuenta
- 4.3. Teoría del Cargo o Débito y del Abono o Crédito
- 4.4. Clasificación de las Cuenta: Cuentas de Balance. Cuentas de Resultado. Cuentas de Orden
- 4.5. Ley del movimiento de Cuentas. Principio de la doble partida

## **CAPÍTULO 5: ACTIVOS CORRIENTES Y ACTIVOS NO CORRIENTES**

### **CORRIENTES**

- 5.1. Caja - Bancos
- 5.2. Cuentas y Documentos por Cobrar
- 5.3. Cuentas incobrables
- 5.4. Inversiones temporales y Otros

### **NO CORRIENTES**

- 5.5. Cuentas y Documentos por cobrar, hipotecas e inversiones a Largo Plazo
- 5.6. Activos fijos, Equipo, planta Terrenos, Instalaciones Edificios, Fábricas
- 5.7. Activos Agotables – Activos Intangibles y otros activos No Corrientes
- 5.8. Venta de Activos

## **CAPÍTULO 6: PASIVOS Y PATRIMONIOS**

- 6.1. Concepto y Clasificación de los Pasivos
- 6.2. Pasivos Contingentes
- 6.3. Pasivos a Largo Plazo – Hipotecas
- 6.4. El capital inicial –Unipersonal y Sociedades
- 6.5. La Utilidad, Retenida-Dividendos

## **CAPÍTULO 7: NOMENCLATURA DE CUENTAS**

- 7.1. Nomenclatura De Cuentas
- 7.2. Método De Las Cuentas Numeradas
- 7.3. Las Cuentas y las Sub- Cuentas
- 7.4. Nomenclatura Alfabética y Nomenclatura Numeral

## **CAPÍTULO 8: EL PROCESO CONTABLE**

- 8.1. Describir el Libro Diario y el Libro Mayor, señalando la relación entre los dos libros
- 8.2. Utilizar los pasos del Ciclo contable que conducen a preparar los Estado Contables
- 8.3. Reglas para el movimiento de las cuentas
- 8.4. El traslado del Libro Diario al Libro Mayor
- 8.5. Balanza de Comprobación de Sumas y Saldos
- 8.6. Objeto y características de la Hoja de Trabajo de varias columnas y sus funciones
- 8.7. El Estado de Resultados y el Balance General



## **CAPÍTULO 9: PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD GENERALMENTE ACEPTADOS – PCGA**

- 9.1. Características y fundamentos de los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados
- 9.2. El Principio de Equidad
- 9.3. La Entidad Empresarial – EL ENTE
- 9.4. La Unidad Monetaria
- 9.5. Valorización al Costo
- 9.6. Uniformidad
- 9.7. Período Contable
- 9.8. Bienes Económicos
- 9.9. Empresa en marcha
- 9.10. Los Socios
- 9.11. El devengado

## **CAPÍTULO 10: AJUSTES**

- 10.1. Contabilidad en Base Efectivo
- 10.2. Contabilidad a Base Devengado
- 10.3. Gastos por pagar
- 10.4. Ingresos ganados o devengados
- 10.5. Depreciación de los activos fijos
- 10.6. Actualización de activos (corrientes y fijos) en moneda extranjera
- 10.7. Castigo de cuentas incobrables
- 10.8. Gastos pagados por adelantados – Gastos de organización
- 10.9. Asientos de cierre – Final del proceso contable

## **CAPÍTULO 11: DOCUMENTOS MERCANTILES**

- 11.1. Definición
- 11.2. Clasificación
- 11.3. Documentos Mercantiles Negociables:
  - 11.3.1. La Letra de Cambio
  - 11.3.2. Cheque
  - 11.3.3. Pagaré
- 11.4. Documentos Mercantiles No Negociables
  - 11.4.1. Recibos

- 11.4.2. Facturas
- 11.4.3. Vale
- 11.4.4. Notas de Remisión
- 11.4.5. Nota de Abono
- 11.4.6. Nota de Crédito

## **TITULO 12: INVENTARIOS**

- 12.1. Concepto de Inventario
- 12.2. Clases de Inventario
  - 12.2.1. Inventario Periódico
  - 12.2.2. Inventario Perpetuo
- 12.3. Métodos para determinar: costos de inventarios
  - 12.3.1. Identificación específica o Factura correspondiente
  - 12.3.2. Promedio Aritmético Simple
  - 12.3.3. Promedio Aritmético General Ponderado
  - 12.3.4. Método PEPS
  - 12.3.5. Método UEPS
  - 12.3.6. Método para identificación del precio de producción: El precio más bajo de Costo o de Mercado

## **CAPÍTULO 13: DESCUENTOS, REBAJAS, DEVOLUCIONES Y BONIFICACIONES**

- 13.1. En Compras
- 13.2. En Ventas
- 13.3. Proceso Contable

## **CAPÍTULO 14: INCOTERMS**

- 14.1. Introducción a los INCOTERMS
- 14.2. Reglas y usos uniformes de Comercio Internacional
- 14.3. Valor de la mercadería - envases y embalaje
- 14.4. Entrega de las mercancías – Lugar de convenio
- 14.5. Transmisión de los riesgos – Aplicación del seguro
- 14.6. Distribución de los Gastos de Transporte



- 14.7 Trámites de Documentos Aduaneros Distinguidos por Categorías y Responsabilidades
- 14.8 Tratamiento Contable

### **CAPÍTULO 15: IMPUESTOS**

- 15.1 Tributos
- 15.2 División de los Tributos:
  - 15.2.1. Impuestos
  - 15.2.2. Tasas
  - 15.2.3. Contribuciones Especiales
- 15.3 Delito: Defraudación, Contrabando e Instigación pública a NO pagar
- 15.4 Infracción: Incumplimiento a Deberes Formales
- 15.5 Clasificación de los Impuestos por el destino de la Recaudación
  - 15.5.1. Impuestos Nacionales
  - 15.5.2. Impuestos Municipales
  - 15.5.3. Coparticipables

### **CAPÍTULO 16: INTRODUCCIÓN A LA CONTABILIDAD DE COSTOS**

- 16.1. Proceso Productivo
- 16.2. Armonía de factores como
  - Recursos Materiales
  - Recursos Financieros
  - Talento humano
- 16.3. Definición de Costo
- 16.4. Definición de Gasto

- 16.5. Costos Fijos y Variables. Punto de Equilibrio
- 16.6. Costos Directos e Indirectos
- 16.7. Costos de Comercialización y Finanzas
- 16.8. Costos por Ordenes Especificas
- 16.9. Costos por Departamentos
- 16.10. Gastos de Servicios Generales
- 16.11. Productos en Proceso y Producto Terminado
- 16.12. Precio de Venta y Precio de Factura
- 16.13. Tratamiento Contable

### **CAPÍTULO 17: ANÁLISIS FINANCIERO**

- 17.1. Estados de Resultados – Balance General
- 17.2. Métodos y Procedimientos para Analizar e Interpretar los Contables – Balance General y Estados de Resultados
- 17.3. Análisis Horizontal y Vertical
- 17.4. Indicadores Índices y Razones Financieras
- 17.5. Índices de Liquidez
- 17.6. Índices de Endeudamiento
- 17.7. Índices de Gestión o Actividades
- 17.8. Índices de Rentabilidad
- 17.9. Tratamiento Contable

### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Auxiliatura	10%
Trabajos Prácticos Participación en Aula	15%
1er Examen Parcial	15%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Juan Funes Orellana y Miguel Vargas ,“Contabilidad Básica Teoría y Práctica”, Editorial Educación y Cultura, Cochabamba - Bolivia*

### **Textos Complementarios**

- *Enrique Fowler Newton, “Tratado de Contabilidad”, Ediciones Interoceánica S.A, Buenos Aires.*
- *Gonzalo Sinisterra, Harvey Henao y Luis Enrique Polancc, “Contabilidad”, Mc.Graw-Hill, Colombia.*
- *Eugene McNeill, “Contabilidad Financiera” Editorial Diana, México.*
- *Joel Lerner, “Fundamentos de Contabilidad” , El Ateneo*
- *Finney Miller, “Curso de Contabilidad”, Ediciones Uthea*
- *Eduardo Fernández, “Contabilidad Comercial”, Edición Offset Color*



### 3. DIBUJO TÉCNICO

SIGLA: MEC -101	HORAS TEÓRICO SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PREFACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES : 0
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### OBJETIVO DE LA MATERIA

Lograr que el estudiante pueda elaborar y presentar Planos Normalizados de acuerdo a normas vigentes, según Inhorca (forma), además del aspecto conceptual (fondo).

#### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el alumno es capaz de:

- Normalizar Planos
- Seleccionar Herramientas
- Graficar y dibujar planos y títulos
- Efectuar acotaciones
- Dibujar perspectivas
- Representar objetos en diferentes dimensiones
- Desarrollar cuerpos geométricos

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

##### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas  
Aplicación software AUTOCAD y otros

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: NORMALIZACIÓN DE PLANOS

- 1.1. Dibujo Técnico de ingeniería
- 1.2. Lenguaje gráfico del ingeniero

- 1.3. Normalización de Planos
- 1.4. Normas Vigentes en Bolivia
- 1.5. Norma alemana DIN 476
- 1.6. Razones de la Normalización de Formatos
- 1.7. Formatos Normalizados de la Serie A
- 1.8. Principios y Reglas de Origen de los Formatos: Reglas del doblado, Regla de la Proporcionalidad y Semejanza, Regla de la adecuación
- 1.9. Plegado de Planos Normalizados,
- 1.10. Carimbos, Formatos Alargados,
- 1.11. Lámina(s) a mano y en Autocad

##### CAPÍTULO 2: SELECCIÓN Y USO DE INSTRUMENTOS

- 2.1. Materiales e instrumentos de dibujo: Tablero de dibujo con paralela o regla T, escuadras, cerchas, escalas, lápices, uso de compases
- 2.2. El alfabeto de líneas
- 2.3. El computador como instrumento de dibujo
- 2.4. Uso de diferentes instrumentos
- 2.5. Lámina(s) a mano y en Autocad

##### CAPÍTULO 3: DIBUJO DE LETRAS Y LETREROS (TÍTULOS)

- 3.1. Importancia de las letras y letreros en dibujo técnico
- 3.2. Trazos de la rotulación, trazos simples, dirección y orden de los trazos en cada una de las letras
- 3.3. Reglones de letras, línea de base de las mayúsculas y las minúsculas, líneas de



- techo de las mayúsculas y las minúsculas
- 3.4. Normas para el trazo de letras
  - 3.5. Letterines o planillas, normógrafos
  - 3.6. Regla de la Estabilidad, el método proporcional
  - 3.7. Teoría del espaciamento
  - 3.8. Láminas (s) a mano y en Autocad

#### **CAPÍTULO 4: GEOMETRÍA APLICADA**

- 4.1. Procedimiento para el trazado de: perpendiculares, paralelas, ángulos
- 4.2. Construcciones de polígono trazado de tangencias y enlaces, óvalos, elipsoides y espirales, secciones cónicas, Elipsoide de centros bajo diferentes condiciones, envolventes, curvas cicloidales, espiral de hélice
- 4.3. Desarrollo de cuerpos sencillos formados por caras planas
- 4.4. Lámina(s) a métodos puramente geométricos a mano y en Autocad

#### **CAPÍTULO 5: TEORÍA DEL DIBUJO DE PROYECTOS**

- 5.1. Descripción de la forma de los objetos
- 5.2. Plano del cuadro de visión de los objetos
- 5.3. Planos de proyección. Plano vertical, plano horizontal, otros
- 5.4. Proyecciones ortogonales, definición, clasificación de proyecciones
- 5.5. Lámina(s) a mano y en Autocad

#### **CAPÍTULO 6: EL SISTEMA DIEDRICO (PROYECCIONES ORTOGONALES)**

- 6.1. El dibujo técnico y la Geometría Descriptiva
- 6.2. Las tres dimensiones del espacio
- 6.3. Planos de proyección y orientación del objeto

- 6.4. Proyecciones en el primer y tercer diedros o cuadrantes, proyección de aristas y superficies
- 6.5. Representación de los elementos de contorno, líneas visibles, líneas invisibles u ocultas, línea de eje o centrales, líneas de construcción o auxiliares
- 6.6. Dibujo en proyección diédrica, orden seguido para dibujar, interpretación o lectura de un dibujo.
- 6.7. Prácticas, lámina(s) a mano y en Autocad

#### **CAPÍTULO 7: ACOTACIONES Y NOTAS**

- 7.1. Introducción al acotamiento
- 7.2. Diversas formas de acotamiento
- 7.3. Espesor de líneas y tamaños de puntas de flechas, líneas de referencia. Líneas indicadoras
- 7.4. Teoría del acotado, cotas de dimensión, cotas de situación, selección de cotas, acotado en espacio limitado, acotado de arcos, curvas, ángulos, escalas y otros
- 7.5. Lámina(s) a mano y en Autocad

#### **CAPÍTULO 8: REPRESENTACIONES EN PERSPECTIVAS - TIPOS DE PERSPECTIVAS**

- 8.1. Clasificación de dibujos en perspectiva
- 8.2. Perspectiva cónica o perspectiva propiamente dicha
- 8.3. Tipos de perspectiva
- 8.4. Perspectiva caballera u oblicua, tipos de perspectivas caballerías
- 8.5. Perspectivas axonométricas, tipos de perspectivas axonométricas: isométrica, dimétrica, trimétrica
- 8.6. Perspectiva o cotas, métodos de los cuatro centros
- 8.7. Objetos que contienen líneas, curvas, circunferencias y arcos isométricos, isometría caballera con escorzo



8.8. Lámina(s) a mano y en Autocad

### **CAPÍTULO 9: VISTAS AUXILIARES Y GIROS**

- 9.1. Definición y objetivo de las vistas auxiliares
- 9.2. Vistas auxiliares simples o primarias elevaciones auxiliares. Vistas auxiliares derecha e izquierda. Vistas auxiliares frontales y posteriores. Aplicación de las vistas auxiliares
- 9.3. Vistas auxiliares dobles secundarias o sucesivas, giros simples y dobles, longitud real de una recta
- 9.4. Lámina(s) a mano y en Autocad

### **CAPÍTULO 10: VISTAS SECCIONALES O EN CORTE (SECCIONES Y CONVENCIONES)**

- 10.1. Vistas en sección o corte
- 10.2. Tipos de secciones más usadas, sección total, media sección corte interrumpido
- 10.3. Cortes en varias direcciones, corte desplazado
- 10.4. Sección girada, sección auxiliar, rayado o achurado del corte
- 10.5. Símbolos convencionales de achurados de materiales distintos de piezas u objetos

10.6. Dibujo isométrico de cuerpos seccionados, lámina(s) a mano y en Autocad

### **CAPÍTULO 11: INTERSECCIONES Y DESARROLLOS DE CUERPOS GEOMÉTRICOS**

- 11.1. Intersección de un plano con un cuerpo geométrico, prisma, cilindro, cono
- 11.2. Intersección de piezas cilíndricas o de revolución
- 11.3. Intersección de prismas
- 11.4. Método general de intersecciones
- 11.5. Intersección de cilindro y cono, otros
- 11.6. Ejemplos clásicos, lámina(s) a mano y en Autocad

### **CAPÍTULO 12: NOCIONES GENERALES DE DIBUJO TOPOGRÁFICO**

- 12.1. Planimetría. Plano a curvas de nivel, "equidistancia"
- 12.2. Altimetría, perfiles, un eje, perfil o sección transversal dibujo de un perfil partiendo de perfil longitudinal a un plano a curvas planimetría
- 12.3. Levantamientos topográficos, necesidad de redes de apoyo Poligonación, triangulación y trilateración
- 12.4. Cálculo de coordenadas
- 12.5. Lámina (s) a mano y en Autocad



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base**

- *"Dibujo De Ingeniería" Thomas E. French - Charles J. Vierck Duodécima Edición (3ra. Edición En Español) Editorial Mc-Graw-Hill.*

### **Textos Complementarios**

- *"Fundamentos De Dibujo En Ingeniería"*
- *Warren J. Luzzader - Jon M. Duff Décimo Primera Edición - Editorial Prentice May.*
- *"Dibujo y Diseño de Ingeniería" J. Jensen Editorial Mac-Graw-Hill*
- *"Dibujo De Ingeniería" S. Bogolywbov. A. Voinov. Editorial MIR"*



#### 4. FÍSICA BÁSICA I Y LABORATORIO

SIGLA: FIS – 100	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PREFACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

##### OBJETIVO DE LA MATERIA

Comprender claramente las leyes de la mecánica de Newton y su correcta aplicación para el beneficio y confort de nuestra vida diaria.

##### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de conocer y aplicar:

- Las tres leyes de Newton del movimiento
- Las leyes de conservación de la masa y energía.
- La ley de conservación de movimiento lineal y angular
- La ley de Newton de gravitación universal.
- Cuantificar los diferentes fenómenos físicos.

##### MÉTODOS Y MEDIOS

###### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Laboratorio de experimentación  
PRÁCTICAS semanales

###### Medios:

Pizarra  
Diapositivas

##### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: VECTORES Y SISTEMAS DE COORDENADAS

- 1.1. Magnitud física
- 1.2. Cantidades escalares
- 1.3. Cantidades vectoriales
  - 1.3.1. Definición de vector
  - 1.3.2. Vector unitario
  - 1.3.3. Vectores iguales y opuestos
  - 1.3.4. Suma de vectores: método gráfico (Regla del paralelogramo – Construcción Triangular)
  - 1.3.5. Suma de vectores: método analítico (Ley de los cosenos y los senos)
  - 1.3.6. Diferencia de vectores
  - 1.3.7. Notación vectorial cartesiana (Magnitud del vector - Ángulos y icosenos)
  - 1.3.8. Multiplicación de un vector por un escalar (Definición - Leyes Asociativa y distributiva)
  - 1.3.9. Producto escalar (Definición - Leyes Conmutativa y distributiva).
    - 1.3.9.1. Producto escalar en función de las componentes de los vectores
    - 1.3.9.2. Angulo entre dos vectores
    - 1.3.9.3. Componente de un vector en una dirección dada
  - 1.3.10. Producto vectorial (Definición - Magnitud - Dirección - Leyes conmutativa y Distributiva)
  - 1.3.11. Producto vectorial en función de las componentes de los vectores
- 1.4. Sistemas de coordenadas
  - 1.4.1. Coordenadas Rectangulares
  - 1.4.2. Coordenadas Intrínsecas



## **CAPÍTULO 2: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA**

- 2.1. Movimiento rectilíneo
  - 2.1.1 Posición y desplazamiento
  - 2.1.2 Velocidad media e instantánea
  - 2.1.3 Aceleración media e instantánea
  - 2.1.4 Movimiento rectilíneo con velocidad constante
    - 2.1.4.1 Posición como función del tiempo.
  - 2.1.5 Movimiento rectilíneo con aceleración constante
    - 2.1.5.1 Velocidad como función del tiempo
    - 2.1.5.2 Posición como función del tiempo
    - 2.1.5.3 Velocidad como función de la posición
  - 2.1.6 Movimiento de caída libre
- 2.2. Movimiento curvilíneo
  - 2.2.1 Conceptos generales (Posición - Desplazamiento - Velocidad - Aceleración)
  - 2.2.2 Movimiento curvilíneo: componentes rectangulares (Posición - Velocidad - Aceleración)
  - 2.2.3 Movimiento de proyectiles (Movimiento horizontal - Movimiento vertical)
  - 2.2.4 Movimiento curvilíneo: componentes normal y tangencial (Velocidad - Aceleraciones normal y tangencial)
  - 2.2.5 Movimiento circular
- 2.3. Movimiento dependiente absoluto de dos partículas
- 2.4. Movimiento relativo de dos partículas (Posición - Velocidad - Aceleración)

## **CAPÍTULO 3: FUERZA Y ACELERACIÓN**

- 3.1. Cantidad de movimiento lineal
- 3.2. Leyes del movimiento de Newton
  - 3.2.1 Primera, segunda y tercera ley
  - 3.2.2 Ley de la atracción gravitacional
    - 3.2.2.1 Masa y peso
    - 3.2.2.2 Aceleración de la gravedad
- 3.3. La ecuación del movimiento
  - 3.3.1 Formulación
  - 3.3.2 Sistema de referencia inercial

- 3.3.3 Fuerza inercial
- 3.3.4 Ecuación del movimiento para un sistema de partículas
- 3.4. Ecuación del movimiento: Coordenadas Rectangulares
  - 3.4.1 Formulación
  - 3.4.2 Fricción
  - 3.4.3 Resorte elástico
- 3.5. Ecuación del movimiento: Coordenadas Intrínsecas
  - 3.5.1 Formulación
- 3.6. Sistema de Referencia No Inercial

## **CAPÍTULO 4: TRABAJO Y ENERGÍA**

- 4.1. Trabajo de una fuerza
  - 4.1.1 Definición
  - 4.1.2 Trabajo de una fuerza constante (Trabajo de un peso)
  - 4.1.3 Trabajo de una fuerza variable (Trabajo de una fuerza de resorte)
- 4.2. Principio del trabajo y la energía
- 4.3. Principio del trabajo y la energía para un sistema de partículas
- 4.4. Fuerzas conservativas y no conservativas
- 4.5. Energía potencial
  - 4.5.1 Gravitacional
  - 4.5.2 Elástica
  - 4.5.3 Función potencial
- 4.6. Conservación de la energía
- 4.7. Potencia

## **CAPÍTULO 5: IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO**

- 5.1. Cantidad de movimiento angular
- 5.2. Sistemas de masa variable
- 5.3. Principio del impulso y la cantidad de movimiento lineales
  - 5.3.3 Impacto central
  - 5.3.2 Coeficiente de restitución
  - 5.3.1 Impacto oblicuo
- 5.4. Conservación de la cantidad de movimiento lineal
- 5.5. Impacto



## **CAPÍTULO 6: CINEMÁTICA DEL CUERPO RÍGIDO**

- 6.1. Movimiento de traslación
- 6.2. Movimiento de rotación alrededor de un eje fijo
  - 6.2.1. Posición angular
  - 6.2.2. Desplazamiento angular
  - 6.2.3. Velocidad angular
  - 6.2.4. Aceleración angular
  - 6.2.5. Movimiento de rotación con aceleración angular constante
  - 6.2.6. Relación entre variables lineales y angulares (movimiento de un punto)
    - 6.2.6.1. Relación de desplazamientos
    - 6.2.6.2. Relación de velocidades (análisis escalar y vectorial)
    - 6.2.6.3. Relación de aceleraciones (análisis escalar y vectorial)
- 6.3. Movimiento General en el Plano (traslación y rotación)

## **CAPÍTULO 7: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO: FUERZA Y ACELERACIÓN**

- 7.1. Centro de Masa
- 7.2. Movimiento del Centro de Masa
- 7.3. Momento de Inercia
  - 7.3.1. Radio de giro
  - 7.3.2. Teorema de Steiner
- 7.4. Torque o momento
- 7.5. Momento Angular del Cuerpo Rígido
- 7.6. Ecuación del movimiento de rotación
- 7.7. Ecuaciones del movimiento
  - 7.7.1. Traslación
  - 7.7.2. Rotación
  - 7.7.3. Movimiento general en el Plano (traslación y rotación)

## **CAPÍTULO 8: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO: TRABAJO Y ENERGÍA**

- 8.1. Energía cinética de traslación y rotación
- 8.2. Trabajo de una fuerza

- 8.3. Trabajo de un torque
- 8.4. Principio del trabajo y la energía
- 8.5. Conservación de la energía

## **CAPÍTULO 9: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO: CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO ANGULAR**

- 9.1. Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en rotación
- 9.2. Conservación de la cantidad de movimiento lineal
- 9.3. Conservación de la cantidad de movimiento angular

## **CAPÍTULO 10: MOVIMIENTO OSCILATORIO**

- 10.1. Movimiento Armónico Simple
  - 10.1.1. Oscilaciones libres
- 10.2. Métodos energéticos
- 10.3. Péndulo Simple
- 10.4. Péndulo Físico
- 10.5. Relación del M.A.S. con el movimiento circular uniforme
- 10.6. Superposición de dos M.A.S.
- 10.7. Oscilaciones forzadas. Resonancia
- 10.6. Oscilaciones amortiguadas

## **CAPÍTULO 11: GRAVITACIÓN**

- 11.1. Masa inercial y masa gravitacional
- 11.2. Energía potencial gravitacional
- 11.3. Relación entre Fuerza gravitacional y Energía potencial gravitacional
- 11.4. Movimiento de Satélites
- 11.5. Movimiento de los Planetas. Leyes de Kepler



## LABORATORIO

1. Teoría de errores y estadísticos básicos
2. Propagación de errores
3. Gráficos y el método de los mínimos cuadrados
4. Ajuste de curvas por el método de los mínimos cuadrados
5. Aplicación de software para teoría de errores gráficos y métodos de ajuste
6. Metrología
7. Movimiento en una dimensión
8. Caída libre
9. Movimiento de proyectiles
10. Segunda ley de Newton
11. Máquina de Atwood
12. Rozamiento
13. Conservación de la energía
14. Colisiones I
15. Colisiones II
16. Péndulo balístico
17. Resortes
18. Péndulo simple
19. Péndulo físico
20. Movimiento de rotación
21. Optativo

### ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN

Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio (Según las prácticas)	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Física para Ciencias e Ingeniería - 6ta edición (Serway) Tomo 1*

### Textos complementarios

- *Física Universitaria - 11 va edición (Sears, Zemansky, Young, Freedman)*
- *Mecánica Tomo 1 (Alonso - Finn)*
- *Dinámica (Hibbeler)*



## 5. CÁLCULO I

SIGLA: MAT-101	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PREFACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Hacer conocer al estudiante con claridad, los conceptos fundamentales de límite, derivada e integral para su uso en el cálculo de derivadas e integrales de diversas funciones, graficación de curvas, determinación de máximos y mínimos, planteo y solución de problemas de aplicación de máximos y mínimos a diferentes campos, cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de curvas, manejo de otro sistema de coordenadas, manejo algebraico de funciones, solución de inecuaciones.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el estudiante es capaz de:

- Resolver inecuaciones en variable real.
- Derivar e integrar diferentes tipos de funciones para su aplicación posterior
- Graficar funciones, determinar los máximos y mínimos e interpretar los mismos.
- Calcular áreas, volúmenes, centros de gravedad.
- Manejar y usar otros sistemas de coordenadas.
- Interpretar, resolver u modelar problemas aplicados a la ingeniería con los conceptos de derivación e integración de funciones reales

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

#### Medios:

Pizarra  
Diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: FUNCIONES

- 1.1. Definición, Dominio, Rango
- 1.2. Álgebra de funciones
- 1.3. Función inyectiva
- 1.4. Función inversa
- 1.5. Clases de funciones: Función par, Función impar, Función periódica
- 1.6. Composición de funciones
- 1.7. Funciones Algebraicas
- 1.8. Funciones exponencial, Logarítmica, Trigonométricas, Hiperbólicas
- 1.9. Funciones especiales: valor absoluto, Signo, Parte entera, Paso unitario

#### CAPÍTULO 2: LÍMITES Y CONTINUIDAD

- 2.1. Definición de límite
- 2.2. Teoremas sobre límites
- 2.3. Cálculo de límites
- 2.4. Límites algebraicos
- 2.5. Límites infinitos y al infinito
- 2.6. Límites trigonométricos
- 2.7. Límites exponenciales y logarítmicos
- 2.8. Límites trigonométricos inversos
- 2.9. Límites laterales
- 2.10. Continuidad - Definición – Propiedades
- 2.11. Tipos de discontinuidad
- 2.12. Teoremas de continuidad



### **CAPÍTULO 3: DERIVACIÓN**

- 3.1. Derivada - Definición
- 3.2. Interpretación geométrica de la derivada
- 3.3. Teoremas de derivación
- 3.4. Derivadas de funciones polinómicas
- 3.5. Derivadas Exponenciales y Logarítmicas
- 3.6. Derivadas trigonométricas e Hiperbólicas
- 3.7. Derivación paramétrica
- 3.8. Regla de la cadena
- 3.9. Derivación implícita
- 3.10. Derivadas de orden superior – Derivadas n-simas - Regla de Leibnitz
- 3.11. Derivadas laterales
- 3.12. Derivabilidad y continuidad
- 3.13. Diferenciales

### **CAPÍTULO 4: APLICACIÓN DE LA DERIVADA**

- 4.1. Recta tangente y normal a una curva
- 4.2. Teoremas de Rolle, Valor medio de Lagrange, Valor extremo
- 4.3. Funciones crecientes y decrecientes
- 4.4. Funciones cóncavas y convexas
- 4.5. Puntos de inflexión
- 4.6. Máximos y mínimos relativos
- 4.7. Criterios de la primera y segunda derivada
- 4.8. Aplicaciones al trazado de graficas
- 4.9. Problemas de optimización de máximos y mínimos
- 4.10. Variaciones con el tiempo
- 4.11. Regla de L'Hopital para cálculo de límites

### **CAPÍTULO 5: INTEGRALES**

- 5.1. Integral definida - Definición - Propiedades
- 5.2. Primer teorema fundamental del cálculo
- 5.3. Integrales indefinidas
- 5.4. Métodos de integración
- 5.5. Por sustitución
- 5.6. Por partes

- 5.7. Expresiones cuadráticas
- 5.8. Integrales trigonométricas
- 5.9. Fracciones parciales
- 5.10. Sustitución Trigonométrica
- 5.11. Formas racionales trigonométricas 12. Integración binómica

### **CAPÍTULO 6: APLICACIONES DE LA INTEGRACIÓN**

- 6.1. Áreas de regiones planas por sumatorias - Suma de Riemann
- 6.2. Integral definida – Propiedades
- 6.3. Segundo teorema fundamental del cálculo
- 6.4. Teorema del valor medio
- 6.5. Calculo de integrales definidas
- 6.6. Calculo de áreas de regiones planas
- 6.7. Área en coordenadas polares y paramétricas
- 6.8. Volúmenes de revolución - método del anillo - método del disco
- 6.9. Longitud de curvas
- 6.10. Centros de gravedad
- 6.11. Momentos de inercia
- 6.12. Integrales impropias

### **CAPÍTULO 7: SERIES DE POTENCIA**

- 7.1. Sucesiones y series
- 7.2. Convergencia y divergencia
- 7.3. Series infinitas
- 7.4. Suma de una serie
- 7.5. Series de términos positivos
- 7.6. Criterios de convergencia: comparación, integral, del cociente
- 7.7. Series alternas
- 7.8. Criterio de Cauchy
- 7.9. Convergencia absoluta y condicional
- 7.10. Criterios de la razón, de la raíz, de Raabe
- 7.11. Series de potencias
- 7.12. Serie de Taylor
- 7.13. Serie de Mac Laurin
- 7.14. Derivada e integral de una serie
- 7.15. Aplicaciones de las series de potencias



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Auxiliatura	9%
1er Examen Parcial	22%
2do Examen Parcial	22%
3er Examen Parcial	22%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Calculo con Geometría Analítica (Edwards / Penney)*

### **Textos Complementarios:**

- *Cálculo con Geometría Analítica (Larsson/Hostetler - Mc.GRAW HILL 2006)*
- *Cálculo - Tomo I (James Stewart - THOMSON 2002)*
- *El Calculo (Leithold -OXFORD 1988)*
- *5000 Problemas de Análisis Matemático - (Demidovich - MIR 1998)*
- *Cálculo Diferencial e Integral (W. Granville - UTEHA 1983)*
- *Cálculo con Geometría Analítica (George F. Simmons - Mc.GRAW HILL 2002)*
- *Cálculo y Geometría Analítica (Protter – Morrey – Ed- Mc Graw Hill)*



## 6. QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA Y LABORATORIO

SIGLA: QMC -101	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: PREFACULTATIVO	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: PRIMER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Facilitar a los alumnos, temas básicos y fundamentales de la química, coadyuvando en su adecuada formación profesional al impartirle conocimientos que le permitan comprender en otras áreas más profundas de la química aplicando conceptos, técnicas y estrategias, en la solución de diferentes problemas de la química a partir del dominio de los conceptos fundamentales, principios y leyes que rigen a los diferentes fenómenos de la naturaleza.

### COMPETENCIAS

Al culminar el curso el estudiante ser capaz de:

- Describir las leyes empíricas de los gases ideales y fundamentales a través de la teoría cinética molecular.
- Identificar las características del estado líquido.
- Describir el equilibrio entre los tres estados de agregación de la materia.
- Sistematizar estrategias para la determinación de las unidades de concentración.
- Definir las propiedades coligativas de las soluciones ideales.
- Identificar los efectos de variables que afectan la constante de equilibrio.
- Describir la teoría de los ácidos y bases.
- Definir el efecto del ión común y sus aplicaciones en soluciones denominadas tampón.
- Describir el concepto de calor y su relación con sistemas de calentamiento y cambio de fase.

- Estructurar los procesos termodinámicos a partir del primer principio de la termodinámica.
- Caracterizar las propiedades físicas y químicas de los halógenos y del azufre.
- Caracterizar las propiedades físicas y químicas del nitrógeno, fósforo, carbono y silicio.
- Interpretar la tabla periódica y la periodicidad de los elementos.
- Describir las propiedades físicas y químicas de los metales no ferrosos.
- Describir los métodos de concentración de minerales.
- Identificar los métodos de purificación de metales.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

El esquema metodológico de la asignatura es el hipotético inductivo – deductivo, además del método aprendizaje basado en problemas, es decir, realizar analíticamente el desarrollo de un tema de lo particular a lo general y viceversa, basado en la clase magistral debido a la cantidad de estudiantes y tiempo. Esta metodología se utiliza muy a menudo en cualquier área educativa, el desarrollo del trabajo estará centrado en el estudiante, que marca los contenidos que se van a estudiar, así como el ritmo para hacerlo. Sobre todo válida para contenidos de tipo factual/conceptual en los que es necesaria una introducción, explicación, profundización, entre otros. Laboratorio de experimentación prácticas semanales

**Medios:**

Pizarra  
Diapositivas  
Texto de Estudio  
Plataforma Virtual Blogspot

**CONTENIDO ANALÍTICO****PARTE I: QUÍMICA GENERAL****CAPÍTULO 1: ENLACE QUÍMICO**

- 1.1. Definición
- 1.2. Energía de Enlace
- 1.3. Clasificación del Enlace Químico
- 1.4. Regla del Octeto
- 1.5. Representación de Lewis
- 1.6. Enlace Iónico o Electrovalente
- 1.7. Enlace Covalente
- 1.8. Tipos de Enlace
- 1.9. Enlaces Intermoleculares
- 1.10. Fuerzas de Enlace
- 1.11. Enlace Metálico
- 1.12. Moléculas Polares y Moléculas no polares
- 1.13. Ejercicios

**CAPÍTULO 2: ESTADO GASEOSO**

- 2.1 Naturaleza de los gases
- 2.2 Variables de estado
- 2.3 Presión
- 2.4 Leyes empíricas de los gases ideales
- 2.5 Condiciones normales
- 2.6 Ecuación de estado
- 2.7 Ley de Dalton
- 2.8 Fracción molar
- 2.9 Teoría Cinética Molecular
- 2.10 Gases Reales
- 2.11 Problemas

**CAPÍTULO 3: ESTADO LÍQUIDO**

- 3.1. Características generales de los líquidos
- 3.2. Teoría cinética de los líquidos
- 3.3. Propiedades de los líquidos

- 3.4 Cambios de estado
- 3.5 Equilibrio de fases
- 3.6 Equilibrio líquido – vapor
- 3.7 Presión de vapor
- 3.8 Explicación molecular de la presión de vapor
- 3.9 Relación entre la presión de vapor y la Temperatura
- 3.10 Equilibrio de fases
- 3.11 La ecuación de Clausius Clapeyron
- 3.12 Equilibrio sólido – vapor
- 3.13 Equilibrio sólido – líquido
- 3.14 Punto triple
- 3.15 Diagrama de fases

**CAPÍTULO 4: SOLUCIONES Y PROPIEDADES COLIGATIVAS**

- 4.1 Características del estado de disolución
- 4.2 Solute y Solvente
- 4.3 Pseudo soluciones
- 4.4 Proceso de disolución
- 4.5 Clasificación de las soluciones
- 4.6 Solubilidad
- 4.7 Factores que afectan a la solubilidad
- 4.8 Unidades físicas de concentración
- 4.9 Unidades químicas de concentraciones
- 4.10 Estequiometría en disoluciones
- 4.11 Propiedades coligativas
- 4.12 Descenso de la presión de vapor
- 4.13 Elevación del punto de Ebullición
- 4.14 Descenso del Punto de congelación
- 4.15 Presión Osmótica
- 4.16 Propiedades coligativas de electrolitos
- 4.17 Factor de Van't Hoff
- 4.18 Problemas

**CAPÍTULO 5: EQUILIBRIO QUÍMICO**

- 5.1 El estado de equilibrio
- 5.2 Ley del Equilibrio Químico
- 5.3 Ley de acción de masas
- 5.4 La concentración en equilibrio
- 5.5 Constante de equilibrio en función de la concentración molar



- 5.6 Constante de equilibrio en función de la presión  $K_p$
- 5.7 Constante de equilibrio en función de la fracción molar  $K_x$
- 5.8 Relación entre  $K_c$ ,  $K_p$  y  $K_x$
- 5.9 Factores que afectan la concentración de equilibrio
- 5.10 Principio de Le Chatelier
- 5.11 Ley de Van't Hoff.
- 5.12 Problemas

### **CAPÍTULO 6: ÁCIDOS, BASES Y EQUILIBRIO QUÍMICO**

- 6.1 Propiedades de ácidos y bases
- 6.2 Teorías sobre ácidos y bases
- 6.3 Fuerza relativa de los ácidos y bases
- 6.4 Ácidos y bases fuertes
- 6.5 Ácidos y bases débiles
- 6.6 Autoionización del agua
- 6.7 El equilibrio químico y la ionización de ácidos y bases débiles
- 6.8 Significado del pH, escala de pH
- 6.9 Hidrólisis de sales
- 6.10 Efecto del ión común
- 6.11 Soluciones tampón
- 6.12 Curvas de Titulación
- 6.13 Problemas

### **CAPÍTULO 7: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y TERMOQUÍMICA**

- 7.1 Naturaleza e importancia de la termodinámica
- 7.2 Unidades y clasificación
- 7.3 Definiciones termodinámicas
- 7.4 Calor y Trabajo
- 7.5 Energía interna
- 7.6 Postulado del primer principio de la termodinámica
- 7.7 Cambios térmicos a volumen y presión constantes de los gases
- 7.8 Procesos termodinámicos
- 7.9 Termoquímica
- 7.10 Aplicaciones de las relaciones termodinámicas en termoquímica

- 7.11 Efecto de la temperatura sobre la entalpía de la reacción

### **CAPÍTULO 8: SEGUNDA Y TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

- 8.1 Propositiones sobre el segundo principio de la termodinámica
- 8.2 La función termodinámica entropía
- 8.3 Interpretación estadística de la entropía
- 8.4 El ciclo de Carnot
- 8.5 Variación de la entropía en procesos físicos
- 8.6 Entropía de cambios de fase
- 8.7 Procesos Reversibles
- 8.8 Procesos Irreversibles
- 8.9 Entropía del Universo
- 8.10 Tercer principio de la termodinámica
- 8.11 La energía libre de Gibbs y la función de trabajo
- 8.12 Problemas

### **CAPÍTULO 9: ELECTROQUÍMICA**

- 9.1 Introducción
- 9.2 Unidades eléctricas
  - 9.2.1 Potencial eléctrico
  - 9.2.2 Intensidad de Corriente
  - 9.2.3 Resistencia
- 9.3 Conducción de corriente eléctrica
  - 9.3.1 Electroodos
- 9.4 Electrólisis
  - 9.4.1 Electrólisis del cloruro de sodio fundido
  - 9.4.2 Electrólisis de cloruro de sodio acuoso
  - 9.4.3 Electrólisis de sulfato de sodio acuoso
- 9.5 Ley de Faraday de electrólisis
- 9.6 Celdas Galvánicas
  - 9.6.1 Construcción de celdas galvánicas
  - 9.6.2 Notación para las celdas galvánicas
- 9.7 Potenciales Normales de Semicelda de reducción
- 9.8 Trabajo eléctrico
- 9.9 La ecuación de Nernst
- 9.10 Determinación potenciométrica del pH
- 9.11 Conductividad eléctrica de las soluciones.



## **CAPÍTULO 10: ELEMENTOS NO METÁLICOS GRUPOS VIIA, VIA, VA Y IVA**

- 10.1 Halógenos
  - 10.1.1 Propiedades físicas y químicas
  - 10.1.2 Propiedades del cloro
  - 10.1.3 Cloruro de hidrógeno
  - 10.1.4 Oxiácidos del cloro
- 10.2 Compuestos y uso de los halógenos
- 10.3 Grupo de azufre
  - 10.3.1 Propiedades físicas y químicas
- 10.4 Carbono
  - 10.4.1 Compuestos del carbono
- 10.5 Silicio
  - 10.5.1 Compuestos del silicio
- 10.6 Nitrógeno
  - 10.6.1 Propiedades y usos del nitrógeno
  - 10.6.2 Compuestos nitrogenados
- 10.7 Fósforo
  - 10.7.1 Compuestos del fósforo

## **CAPÍTULO 11: METALES FERROSOS Y NO FERROSOS**

- 11.1 Materiales ferrosos
- 11.2 Producción del hierro
- 11.3 Producción del acero
- 11.4 Metales no ferrosos
- 11.5 Presencia en la naturaleza y distribución de los metales
- 11.6 Metales como materiales estratégicos
- 11.7 Principales fuentes minerales de metales comunes
- 11.8 Aleaciones
- 11.9 Metales de transición y sus propiedades químicas.
- 11.10 Ejercicios

## **CAPÍTULO 12: AISLAMIENTO DE LOS ELEMENTOS**

- 12.1 Metalurgia
- 12.2 Procesamiento de minerales
- 12.3 Conminución
- 12.4 Trituración o Chancado
- 12.5 Molienda
- 12.6 Separación gravimétrica
- 12.7 Flotación
- 12.8 Calcinación
- 12.9 Tostación
- 12.10 Fusión
- 12.11 Hidrometalurgia
- 12.12 Refinación de metales vía pirometalúrgica
- 12.12 Electrorefinación

## **LABORATORIO**

- 0. Descripción del Material y Normas
- 1. Medidas y Propiedades Físicas
- 2. Reacciones Químicas
- 3. Balance de Materia
- 4. Estado Gaseoso
- 5. Viscosidad y Tensión Superficial
- 6. Soluciones y Curvas de Titulación
- 7. Calorimetría
- 8. Tratamiento de Aguas y Calidad de Agua
- 9. Estudio de la Tabla Periódica
- 10. Lixiviación de un Mineral de Cobre
- 11. Hidrogeno



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	5%
Laboratorio (Según las prácticas)	20%
1er Examen Parcial	15%
2do Examen Parcial	15%
3er Examen Parcial	15%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Ander – Sonnessa . Principios de Química* Editorial Limusa, 1983

### Textos Complementarios:

- *Bellana Jon M – Umland Jean Química General* Editorial Internacional Thomson
- *Brown-Lemay-Bursten. Química-La ciencia* Editorial Prentice – Hispanoamericana, S.A. 1993
- *Ebbing Darrell D. Química General* Ed. McGraw-Hill 1996
- *Garriz – Chamizo. Química* Editorial Addison 1994
- *Garzón Guillermo. Química General* Ed. McGraw – Hill 1994
- *Ibarz Jose. Problemas de Química General* Ed. Marin S.A. 1969
- *K. Withen. K. Gailey. R. Davis. Química General* Ed. McGraw – Hill 199



## 7. ÁLGEBRA LINEAL Y TEORÍA MATRICIAL

SIGLA: MAT – 103	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT 100	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Emplear con eficacia un sistema de símbolos que representen conceptos matemáticos y sus respectivas relaciones e implicaciones, de manera que se facilite y permita su operatividad.

Elaborar inferencias a partir de situaciones matemáticas dadas.

Reconocer situaciones problemáticas, desarrollar la habilidad para plantearlas simbólicamente y establecer actividades que conduzcan a su solución.

### COMPETENCIAS

Al culminar el curso el estudiante será capaz de:

- Establecer el concepto de sistema de ecuaciones lineales.
- Resolver dichos sistemas utilizando métodos matriciales y numéricos.
- Efectuar con precisión todas las operaciones matriciales, identificar las diferentes clases de matrices y toda la teoría matricial, en especial las matrices: Escalonada, Ampliada e inversa.
- Manejar con precisión el concepto de determinante y la aplicación adecuada de sus respectivas propiedades.
- Utilizar con precisión el conocimiento sobre cofactores, adjuntos y menores en la solución de determinantes.
- Describir los elementos y propiedades de los vectores.
- Interpretar intuitivamente el concepto de espacio vectorial con base en las

operaciones de suma de vectores y multiplicación por un escalar.

- Identificar la dependencia e independencia lineal de un conjunto de vectores.
- Manejar adecuadamente y con precisión el concepto de base y su importancia en la determinación de la dimensión de un espacio vectorial.
- Identificar bases en los distintos espacios vectoriales dimensionados.
- Aplicar los conceptos y las respectivas propiedades de las diferentes transformaciones lineales.
- Hallar el núcleo y la imagen de una transformación lineal.
- Efectuar con precisión y seguridad el cambio de base.
- Establecer la relación entre las transformaciones lineales y las matrices.
- Determinar los valores y vectores característicos de una matriz.
- Resolver los problemas de diagonalización de una matriz, a través de la aplicación de teoremas y técnicas apropiadas a este proceso.
- Formar actitudes y hábitos valiosos para trabajar metódica y eficazmente en Matemática.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

#### Medios:

Pizarra



Presentación con diapositivas

## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: MATRICES Y DETERMINANTES

- 1.1. Definición. Orden. Matriz cuadrada
- 1.2. Igualdad de matrices
- 1.3. Matriz nula o cero
- 1.4. Operaciones con matrices
  - 1.4.1. Suma de matrices. Propiedades
  - 1.4.2. Multiplicación por un escalar
  - 1.4.3. Multiplicación de matrices. Propiedades
  - 1.4.4. Operaciones por subdivisión en bloque
- 1.5. Matriz transpuesta. Propiedades
- 1.6. Matrices especiales idéntica. Diagonal. Triangular. Periódica. Idempotente. Nilpotente. Involutiva. Simétrica.- Antisimétrica. Conjugada
- 1.7. Operaciones elementales entre filas. Matriz elemental
- 1.8. Matriz escalonada y escalonada reducida
- 1.9. Determinante
  - 1.9.1. Permutación
  - 1.9.2. Definición determinante
  - 1.9.3. Propiedades
  - 1.9.4. Desarrollo por cofactores
- 1.10. Matriz inversa
  - 1.10.1. Método del pivote
  - 1.10.2. Método de la adjunta
- 1.11. Inversión por bloques

### CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

- 2.1. Introducción
- 2.2. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de gauss y gauss-jordán
- 2.3. Sistemas homogéneos de ecuaciones lineales
- 2.4. Métodos numéricos jacobi y gauss-seidel

### CAPÍTULO 3: ESPACIOS VECTORIALES

- 3.1. Introducción. Vector. Igualdad de vectores. Operaciones con vectores suma. Producto por un escalar Producto interior. Norma o longitud
- 3.2. Definición espacio vectorial
- 3.3. Subespacio
- 3.4. Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador
- 3.5. Base y dimensión
- 3.6. Espacio de las filas de una matriz Vector y matriz de coordenadas
- 3.7. Espacios con producto interior
- 3.8. Bases ortonormales. Proceso de gram-schmid

### CAPÍTULO 4: TRANSFORMACIONES LINEALES

- 4.1. Definición
- 4.2. Núcleo e imagen. Propiedades Teorema de la dimensión
- 4.3. Espacio de las columnas de una matriz
- 4.4. Representación matricial
- 4.5. Cambio de base
- 4.6. Semejanza

### CAPÍTULO 5: DIAGONALIZACIÓN

- 5.1. Valor propio
- 5.2. Vector propio
- 5.3. Diagonalización
- 5.4. Diagonalización ortogonal
- 5.5. Aplicaciones



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Rojo Armando, "Algebra II"*
- *Grossman Stanley, "Algebra lineal con aplicaciones"*

### **Textos Complementarios:**

- *Anton Howard, "Introducción al Álgebra Lineal", Limusa*
- *Lipschitz, Seymour, "Algebra Lineal", Mc GrawHill*
- *Mostow – Sampson, "Algebra Lineal", Mc GrawHill*
- *Lang, Serge "Algebra Lineal", Adison Westey*
- *Ayres Frank, "Matrices", Mc GrawHill*
- *Hoffman-Kunze "Algebra Lineal", Prentice Hall*
- *Grossman, "Algebra Lineal", Mc GrawHill*



## 8. TEORÍA ECONÓMICA

SIGLA: IND-222	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND-122	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Comprender el funcionamiento de la economía a nivel agregado, sus cualidades e interrelaciones con el sector productivo.

Familiarizar al estudiante con el uso de los instrumentos analíticos, propios de la teoría económica y de su aplicación al estudio de la problemática social y política.

Capacitar al futuro egresado para el trabajo interdisciplinario, dotándolo de criterios científicos para la labor intelectual, a nivel teórico y aplicado.

### COMPETENCIAS

A la conclusión del curso, el estudiante estará en condiciones de poder responder apropiadamente los requisitos de otras materias de la malla curricular como ser, preparación y evaluación de proyectos, planeamiento y control de la producción, contabilidad de costos, ingeniería de métodos, sobre la base de los conocimientos fundamentales de la Teoría Económica.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales  
Debates del entorno económico Nacional

#### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas  
Uso de la web

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: RELACIONES

- 1.1 Componentes básicos del sistema económico
- 1.2 Los recursos de la sociedad
- 1.3 Riqueza y producción
- 1.4 El destino de los flujos

#### CAPÍTULO 2: LA CIRCULACIÓN EL SISTEMA ECONÓMICO

- 2.1 Esquema circulatorio
- 2.2 Condicionamiento de los mercados
- 2.3 Mercados y precios
- 2.4 Ahorro e inversión
- 2.5 La teoría de Keynes sobre la demanda de consumo
- 2.6 La matriz de insumo producto

#### CAPÍTULO 3: EL SECTOR PÚBLICO

- 3.1 El sector público como productor de bienes y servicios
- 3.2 El financiamiento del sector público
- 3.3 Los impuestos su rol económico
- 3.4 Política fiscal
- 3.5 El sector publico boliviano

#### CAPÍTULO 4: EL SISTEMA MONETARIO FINANCIERO

- 4.1 La moneda
- 4.2 El crédito
- 4.3 La banca comercial
- 4.4 La Política monetaria
- 4.5 La intermediación financiera



4.6 El sistema monetario boliviano

#### **CAPÍTULO 5: LA UNIDAD PRODUCTORA EN EL SISTEMA ECONÓMICO**

- 5.1 La producción
- 5.2 La productividad
- 5.3 Tamaño de producción
- 5.4 Las economías de escala
- 5.5 La empresa y el aparato productivo
- 5.6 La transferencia tecnológica
- 5.7 El variable científico tecnológico
- 5.8 La generación de tecnología

#### **CAPÍTULO 6: LA INVERSIÓN**

- 6.1 Definiciones
- 6.2 Objetivos
- 6.3 Uso de los recursos
- 6.4. Inversiones bolivianas

#### **CAPÍTULO 7: DEMANDA Y OFERTA AGREGADAS**

- 7.1 Análisis de la demanda agregada
- 7.2 Su proyección y limitaciones
- 7.3 La oferta agregada
- 7.4 Su prospectiva
- 7.5 El equilibrio del productor
- 7.6 Equilibrio económico

#### **CAPÍTULO 8: LAS ELASTICIDADES**

- 8.1 La elasticidad precio de la demanda
- 8.2 La elasticidad ingreso de la demanda
- 8.3 La elasticidad arco y la elasticidad punto
- 8.4 Elasticidad cruzada de la demanda
- 8.5 Elasticidad precio de la oferta.

#### **CAPÍTULO 9: TEORÍA DE LA UTILIDAD**

- 9.1 Utilidad total y utilidad marginal

- 9.2 El equilibrio del consumidor
- 9.3 Derivación de la curva de demanda
- 9.4 Efecto sustitución
- 9.5 Las curvas de indiferencia
  - 9.5.1. Características de las curvas
  - 9.5.2. El equilibrio del consumidor
  - 9.5.3. Tasas marginales de sustitución

#### **CAPÍTULO 10: LA TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN**

- 10.1 Etapas de la producción.
- 10.2 La tasa marginal de sustitución técnica
- 10.3 La tecnología y la producción
- 10.4 Determinación de los precios
- 10.5 El precio y los mercados
- 10.6 Mercados de competencia perfecta
- 10.7 El monopolio puro
- 10.8 Los mercados intermedios

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

#### **PRIMER PARCIAL**

- Práctica N° 1: Temas cap. 1, 2
- Práctica N° 2: Temas cap. 3, 4 y 5

#### **SEGUNDO PARCIAL y FINAL**

- Práctica N° 3: Temas cap. 6, 7
- Práctica N° 4: Temas Cap. 8, 9 y 10

#### **PRÁCTICA EXTRA-AULA**

Conferencia anual Banco Central: Modelo Económico de Bolivia, la economía y entorno actual de Bolivia.



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Macroeconomía y Microeconomía, Prentice - Hall, Michael Parkin, sexta edición, 2012*
- *Macroeconomía, Prentice – Hall, Blanchard, Olivier, Cuarta Edición 2012.*

### Textos Complementarios:

- *Macroeconomía, microeconomía, Mankiw, Gregory N, sexta edición, 2006.*
- *Macroeconomía, Sekyu Choi , 2011-2012*
- *Microeconomía, Varian Hall, 2012.*
- *Microeconomía, Guillermo Pereyra, 2006.*
- *Boletines económicos Banco Central de Bolivia 2013-2014.*
- *Revista Inversiones Bolivia, Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.*
- *Ejercicios resueltos de microeconomía avanzada, Raul Perez, 2009*
- *Apuntes y ejercicios de teoría económica Gabriel F.Balta - 2014”*



## 9. CIENCIA DE LOS MATERIALES

SIGLA: IND - 225	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MEC - 101	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Enseñar al estudiante el concepto de la ciencia e los materiales que incluye el origen de los elementos, los modelos del átomo y enlaces, la estructura cristalina, la termodinámica vs. Diagramas de fases y la Micro estructura.

### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Interpretar la teoría atómica y los enlaces atómicos.
- Distinguir las imperfecciones en los materiales cristalinos.
- Reconocer la cinética del cambio de fase.
- Distinguir la solidificación y la aleación.
- Describir los tratamientos térmicos.
- Reconocer materiales cerámicos, polímeros y otros.
- Distinguir la corrosión y el desgaste.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral  
Clase teórica  
Clase practica

#### Medios:

Pizarra acrílica  
Presentación de:

- Diapositivas
- Videos
- Piezas y partes reales (físicamente expuestas)

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES

- 1.1. Origen de los elementos
- 1.2. Dimensiones de la materia
- 1.3. Materia y energía
- 1.4. Modelos del átomo. Dalton, Thompson, Rutheford, Bohr
- 1.5. Enlaces y uniones atómicas
- 1.6. Enlaces iónico, covalente, metálico
- 1.7. Conductores aislantes

#### CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA CRISTALINA Y AMORFA

- 2.1. Sólidos amorfos y cristalinos
- 2.2. Monocristales y policristales
- 2.3. Microestructura
- 2.4. Red cristalina
- 2.5. Tipos de celdas. Redes de Bravais.
- 2.6. Sistema de índices
- 2.7. Imperfecciones en los materiales cristalinos

#### CAPÍTULO 3: DIFUSIÓN

- 3.1. Difusión sustitucional
- 3.2. Difusión intersticial
- 3.3. Difusión neta
- 3.4. Segunda ley de Fick

#### CAPÍTULO 4: CINÉTICA DEL CAMBIO DE FASE

- 4.1. Introducción
- 4.2. Fuerza conductora del cambio



- 4.3. Nucleación homogénea
- 4.4. Nucleación heterogénea
- 4.5. Velocidad de nucleación
- 4.6. Nucleación de sólidos
- 4.7. Crecimiento

#### **CAPÍTULO 5: SOLIDIFICACIÓN Y ALEACIÓN**

- 5.1. Nucleación, procesos y tipos
- 5.2. Crecimiento (grano)
- 5.3. Solidificación final
- 5.4. Fundido y moldeado de un metal
- 5.5. Estructuras granulares fina
- 5.6. Defectos durante la solidificación
- 5.7. Procesos de fundido
- 5.8. Solidificación en la soldadura de metales
- 5.9. Solidificación de un monocristal
- 5.10. Solidificación de una aleación de solución sólida

#### **CAPÍTULO 6: FRACTURA**

- 6.1. Tipos de fractura
- 6.2. Fractura dúctil
- 6.3. Fractura frágil
- 6.4. Tenacidad y pruebas de impacto
- 6.5. Influencia de la temperatura
- 6.6. Fatiga
- 6.7. Fluencia
- 6.8. Perno fracturado
- 6.9. Estudio macroscópico

#### **CAPÍTULO 7: TRATAMIENTOS TÉRMICOS**

- 7.1. Endurecimiento del acero
- 7.2. Tratamiento térmico de las aleaciones de aluminio
- 7.3. Designación de los estados metalúrgicos del aluminio
- 7.4. Temple y revenido
- 7.5. Bonificado y normalizado
- 7.6. Recocido
- 7.7. Recuperación

- 7.8. Recristalización
- 7.9. Crecimiento de granos
- 7.10. Cementado
- 7.11. Carburización

#### **CAPÍTULO 8: CERÁMICOS**

- 8.1. Clasificación de los cerámicos
- 8.2. Según su composición
- 8.3. Según su estructura
- 8.4. Cerámicos cristalinos
- 8.5. Propiedades mecánicas
- 8.6. Propiedades térmicas
- 8.7. Propiedades ópticas
- 8.8. Propiedades eléctricas
- 8.9. Conductores
- 8.10. Semiconductores
- 8.11. Resistencia a la temperatura
- 8.12. Resistencia a los agentes químicos

#### **CAPÍTULO 9: POLÍMEROS**

- 9.1. Clasificación de polímeros
- 9.2. De acuerdo a su origen
- 9.3. Según sus propiedades físicas
- 9.4. Según su proceso de obtención
- 9.5. Según sus monómeros
- 9.6. Según la orientación de sus monómeros
- 9.7. Polímeros de condensación
- 9.8. Polímeros por adición
- 9.9. Propiedades físicas de los polímeros
- 9.10. Polipropileno – Poliuretano – Poliéster

#### **CAPÍTULO 10: MATERIALES COMPUESTOS**

- 10.1 Metales y sus aleaciones
- 10.2 Materiales plásticos
- 10.3 Materiales compuestos
- 10.4 Propiedades mecánicas
- 10.5 Ensayos mecánicos
- 10.6 Composición
- 10.7 Componentes
- 10.8 Aplicaciones



- 10.9 Telas
- 10.10 Resinas

#### **CAPÍTULO 11: CORROSIÓN Y DESGASTE**

- 11.1. Corrosión
- 11.2. Tipos de corrosión
- 11.3. Corrosión Uniforme
- 11.4. Corrosión por picadura
- 11.5. Corrosión por cavitación
- 11.6. Corrosión intergranular
- 11.7. Corrosión galvánica
- 11.8. Corrosión por fatiga
- 11.9. Agrietamiento por corrosión bajo esfuerzos
- 11.10. Protección contra la corrosión
- 11.11. Desgaste
- 11.12. Desgaste adhesivo
- 11.13. Desgaste superficial
- 11.14. Desgaste por fricción
- 11.15. Desgaste erosivo

#### **CAPÍTULO 12: PROPIEDADES FÍSICAS (ELÉCTRICAS, MAGNÉTICAS, ÓPTICAS Y TÉRMICAS)**

- 12.1 Propiedades eléctricas
- 12.2 Conductividad eléctrica
- 12.3 Ley de Ohm
- 12.4 Resistividad
- 12.5 Conductividad
- 12.6 Materiales semiconductores
- 12.7 Dieléctricos y aislantes
- 12.8 Indicadores del comportamiento dieléctrico

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	5%
PRÁCTICAS	30%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Resistencia de Materiales. Timoshenko Young*

### **Textos Complementarios:**

- *Mecánica de Materiales Russell C. Hibbeler CECSA*
- *Resistencia de Materiales. Alejandro Mayori Socimex*
- *Resistencia de Materiales Aplicada Robert L. Prentice Hall*
- *Resistencia de Materiales. Beer Johnston*
- *Resistencia de Materiales. Harry Nash Ed Schawm*
- *Ciencia e Ingeniería de los Materiales Callister Jr. Reverte*
- *Ciencia e Ingeniería de los Materiales Askeland Iberoamerica*
- *Materiales de Ingeniería y Aplicaciones Flinn Troja Mc Graw Hill*



10. FÍSICA BÁSICA II Y LABORATORIO	
SIGLA: FIS -102	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: FIS - 100	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Al finalizar este curso el estudiante estará en condiciones de comprender claramente los fenómenos físicos como ser: la elasticidad, el movimiento ondulatorio, la hidrostática, la hidromecánica, termodinámica, la electrostática y la electrodinámica y su correcta interpretación y aplicación en la Ciencia e Ingeniería.

### COMPETENCIAS

Al culminar el curso el estudiante será capaz de:

- Conocer y aplicar principios de Hidrostática, Hidrodinámica, Elasticidad y Movimiento ondulatorio.
- Utilizar conceptos de termodinámica y energía eléctrica.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva

Laboratorio

Prácticas semanales

#### Medios:

Pizarra

Presentación con diapositivas.

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS

- 1.1. Definición de fluido y presión
- 1.2. Variación de la presión con la profundidad
- 1.3. Variación de la presión con la altura en la atmósfera
- 1.4. Medida de la presión
- 1.5. Principio de Pascal
- 1.6. Principio de Arquímedes
- 1.7. Fuerza sobre superficies planas
- 1.8. Traslación de masa líquidas
- 1.9. Clasificación de los fluidos
- 1.10. La ecuación de continuidad
- 1.11. La ecuación de Bernoulli
- 1.12. Teorema de Torricelli
- 1.13. Contador de Venturi
- 1.14. Vaciado depósitos

#### CAPÍTULO 2: ELASTICIDAD Y MOVIMIENTO ONDULATORIO

- 2.1. Definición de esfuerzo
- 2.2. Deformación
- 2.3. Ley de Hooke y las curvas de elasticidad
- 2.4. Módulos elásticos
- 2.5. Coeficiente de Poisson
- 2.6. Relación entre los módulos elásticos
- 2.7. Energía de un cuerpo deformado
- 2.8. Definición de las ondas
- 2.9. Clasificación de las ondas
- 2.10. Ondulaciones transversales, longitudinales
- 2.11. Ecuaciones de las ondas
- 2.12. Intensidad en longitudinales



- 2.13. Nivel de intensidad de las ondas longitudinales
- 2.14. Interferencia Ondas estacionarias
- 2.15. Efecto Doppler

### **CAPÍTULO 3: TEMPERATURA Y CANTIDAD DE CALOR DESDE EL PUNTO DE VISTA MACROSCÓPICO**

- 3.1. Medida de la temperatura y escalas termométricas
- 3.2. Clases de termómetros
- 3.3. Dilatación de los sólidos y líquidos
- 3.4. Dilatación del agua
- 3.5. Esfuerzos de origen térmico
- 3.6. Medida del calor
- 3.7. Equilibrio térmico
- 3.8. Calor específico
- 3.9. Capacidad calorífica
- 3.10. Equivalente mecánico del calor
- 3.11. Cambios de estado

### **CAPÍTULO 4: PROPAGACIÓN DEL CALOR**

- 4.1. Conductividad de los sólidos
- 4.2. Conductividad de los líquidos
- 4.3. Conductividad de los gases
- 4.4. Cantidad de calor transmitido por conducción
- 4.5. Flujo calorífico a través de paredes
- 4.6. Flujo calorífico a través de un cilindro
- 4.7. Cantidad de calor transmitida por convección
- 4.8. Cantidad de calor transmitida por radiación
- 4.9. Cuerpos atérmanos y diatérmanos

### **CAPÍTULO 5: ENERGÍA DE LOS PROCESOS TÉRMICOS (PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA)**

- 5.1. Trabajo realizado en un cambio de volumen
- 5.2. Procesos isotérmico, Ley de Boyle
- 5.3. Escala absoluta de temperatura
- 5.4. Proceso isobárico, Ley de Charles
- 5.5. Ecuación de estado de un gas ideal

- 5.6. Proceso isocórico
- 5.7. Primera ley de la termodinámica
- 5.8. Capacidad calorífica del gas ideal
- 5.9. Proceso adiabático

### **CAPÍTULO 6: TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA (ENTROPÍA)**

- 6.1. Modelo de un gas ideal
- 6.2. Relación entre la presión y la velocidad de las moléculas de un gas
- 6.3. Relación entre la energía cinética molecular y la temperatura de un gas
- 6.4. Energía interna de un gas
- 6.5. Energía de un gas polatómico
- 6.6. Distribución de las velocidades moleculares
- 6.7. Estado de equilibrio de un sistema aislado de partículas
- 6.8. Probabilidad y equilibrio
- 6.9. Entropía - Procesos reversibles e irreversibles
- 6.10. Entropía y calor – Procesos cíclicos
- 6.11. Máquina térmica
- 6.12. Ciclo de Carnot

### **CAPÍTULO 7: FUERZAS ELÉCTRICA Y CAMPOS ELÉCTRICOS**

- 7.1. Electrización por frotamiento
- 7.2. Atracción y repulsión
- 7.3. Carga eléctrica
- 7.4. Cuantización y conservación de la carga
- 7.5. Ley de Coulomb
- 7.6. Conductores y aisladores

### **CAPÍTULO 8: CAMPO ELÉCTRICO Y POTENCIAL ELECTROSTÁTICO**

- 8.1. Campo eléctrico y líneas de campo
- 8.2. Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de cargas puntuales
- 8.3. Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de un dipolo eléctrico
- 8.4. Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de cargas distribuidas



- 8.5. La Ley de Gauss y aplicaciones
- 8.6. Movimiento de cargas eléctricas en un campo eléctrico
- 8.7. Potencial electrostático de cargas puntuales
- 8.8. Demostración de la ecuación del potencial electrostático de cargas puntuales
- 8.9. Aplicaciones de la ecuación de Laplace

### **CAPÍTULO 9: POTENCIAL ELÉCTRICO Y CAPACITANCIA**

- 9.1. Potencial electrostático de un dipolo eléctrico
- 9.2. Potencial electrostático de cargas distribuidas
- 9.3. Diferencia de potencial
- 9.4. Campo eléctrico como gradiente de potencial
- 9.5. Superficies equipotenciales
- 9.6. Movimiento de electrones de un átomo
- 9.7. Acción de un campo eléctrico sobre un átomo y una molécula
- 9.8. Constante dieléctrica
- 9.9. Polarización
- 9.10. Conductores metálicos
- 9.11. Propiedades eléctricas de los conductores metálicos
- 9.12. Conductores iónicos
- 9.13. Cálculo de la capacidad de un condensador
- 9.14. Rigidez dieléctrica
- 9.15. Energía en un capacitor y densidad de energía
- 9.16. Conexión de capacitores
- 9.17. Capacitores con más de un dieléctrico
- 9.18. Relación entre polarización, desplazamiento y campo eléctrico

### **CAPÍTULO 10: CORRIENTE CONTINUA Y CIRCUITOS**

- 10.1. Corriente eléctrica
- 10.2. Intensidad de corriente eléctrica
- 10.3. Ley de Ohm
- 10.4. Resistencia y resistividad
- 10.5. Variación de la resistividad con la temperatura
- 10.6. Relaciones de potencia y el efecto Joule
- 10.7. Electrólisis
- 10.8. Superconductividad
- 10.9. Fuerza electromotriz, y diferencia de potencial
- 10.10. Conexión de fuentes
- 10.11. Efecto de la resistencia interna de las fuentes
- 10.12. Conexión de resistencias
- 10.13. Leyes de Kirchoof
- 10.14. Circuitos eléctricos
- 10.15. Clases de fuentes eléctricas
- 10.16. Puente de Wheatstone

### **LABORATORIO**

1. Aplicación de teoría de errores
2. Balanza de Jolly
3. Descarga por vertederos
4. Descarga por orificios
5. Viscosimetría
6. Coeficiente de dilatación lineal
7. Coeficiente de conductividad térmica
8. Determinación de gamma del aire
9. Equivalente eléctrico del calor
10. Instrumentación y componentes eléctricos
11. Capacitor variable
12. Ley de ohm
13. Leyes de Kirchhoff
14. Puente de Wheatstone
15. Opcional



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *"Física Universitaria", Sears Zemansky Young, 11° Edición, Ed. Pearson Adison Wesley, México, 2005. Tomos I, II*
- *"Física Básica II", Serway Jewet, 3o Edición, Ed. E. Ingeniería, México, 2004, Tomos I,*

### **Textos Complementarios:**

- *"Física Para Ciencias e Ingeniería", Resnick Halliday, 4o Edición, Ed. Cecsca, México, 2000, Tomos I, II Me Kelvey Y Howard*



11. CÁLCULO II	
SIGLA: MAT - 102	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT - 101	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### OBJETIVO DE LA MATERIA

Extender los conocimientos de Cálculo I para el manejo de funciones de varias variables, con el concepto ampliado de límite hasta la integración, pasando por la derivación parcial y sus aplicaciones con la determinación de valores extremos en problemas de aplicación, cálculo de áreas, volúmenes y otros.

#### COMPETENCIAS

Al concluir el curso, el estudiante que apruebe la asignatura estará capacitado para:

- Resolver todo tipo de problemas de geometría del espacio.
- Comprender y manejar funciones de varias variables.
- Derivar e integrar funciones de varias variables.
- Plantear y resolver problemas de optimización con condicionamientos.
- Calcular integrales de línea y múltiples hasta tercer orden.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clase magistral demostrativa  
Clase práctica expositiva  
PRÁCTICAS semanales

##### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas  
Aplicación software Matlab, Matcad

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: GEOMETRÍA ANALÍTICA DEL ESPACIO

- 1.1. Rectas y planos
- 1.2. Ecuaciones vectorial y cartesiana
- 1.3. Tipos de rectas y planos – Propiedades
- 1.4. Distancias entre rectas, de punto a recta, de punto a plano, entre planos paralelos
- 1.5. Cuadricas
- 1.6. Esfera, elipsoide, paraboloides, hiperboloides de una y dos hojas, cilindros, cono
- 1.7. Aplicaciones en software

##### CAPÍTULO 2: FUNCIONES VECTORIALES DE VARIABLE REAL

- 2.1. Definiciones generales
- 2.2. Límite y Continuidad de una función vectorial
- 2.3. Derivadas de una función vectorial
- 2.4. Integral de una función vectorial
- 2.5. Longitud de curva
- 2.6. Curvatura
- 2.7. Torsión
- 2.8. Fórmulas de Frenet Serret
- 2.8.1. Aplicaciones a velocidad y aceleración

##### CAPÍTULO 3: FUNCIONES ESCALARES DE VARIABLE VECTORIAL Y DERIVACIÓN PARCIAL

- 3.1. Funciones de varias variables
- 3.2. Curvas de nivel



- 3.3. Límites y Continuidad
- 3.4. Derivadas parciales
- 3.5. Derivadas parciales de orden superior
- 3.6. Regla de la Cadena
- 3.7. Funciones homogéneas y teorema de Euler
- 3.8. Diferencial total
- 3.9. Derivación implícita
  - 3.9.1. Jacobianos
  - 3.9.2. Derivada direccional

#### **CAPÍTULO 4: APLICACIONES DE LA DERIVACIÓN PARCIAL**

- 4.1. Aplicaciones geométricas, planos tangentes y rectas normal a una superficie
- 4.2. Extremos de funciones de varias variables
- 4.3. Criterio de la primera y segundas derivadas parciales para máximos y mínimos
- 4.4. Punto de Ensilladura
- 4.5. Máximos y mínimos condicionados
- 4.6. Multiplicadores de Lagrange
  - 4.6.1. Problemas de planteo
- 4.7. Problemas de aplicación y planteo en procesos de producción
- 4.8. Manejo de Software

#### **CAPÍTULO 5: INTEGRALES DE LÍNEA Y MÚLTIPLES**

- 5.1. Definición de integral de línea
- 5.2. Parametrización de curvas

- 5.3. Integrales de línea de primera y segunda especie
- 5.4. Teorema de Green
  - 5.4.1. Aplicaciones de las integrales de línea
- 5.5. Definición de integral doble y triple
- 5.6. Propiedades y cálculo de integrales dobles. Integrales reiteradas
- 5.7. Transformación de integrales
- 5.8. Coordenadas polares
- 5.9. Coordenadas cilíndricas
- 5.10. Coordenadas esféricas
- 5.11. Aplicaciones de las integrales dobles, áreas, volúmenes, y otros
- 5.12. Aplicación de las integrales triples al cálculo de volúmenes
- 5.13. Manejo de software

#### **CAPÍTULO 6: INTEGRALES IMPROPIAS**

- 6.1. Clasificación
- 6.2. Calculo de integrales impropias
- 6.3. Función gamma
- 6.4. Función beta

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA DE DOCENCIA**

- 1. Geometría Analítica del espacio
- 2. Funciones Vectoriales de variable real
- 3. Funciones Escalares de variable vectorial
- 4. Aplicaciones de las derivadas parciales
- 5. Integrales múltiples
- 6. Aplicaciones de integrales múltiples
- 7. Integrales impropias



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	9%
1er Examen Parcial	22%
2do Examen Parcial	22%
3er Examen Parcial	22%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Calculo multivariable sexta edición de james stewart*
- *Geometría analítica y cálculo de a. w. goodman*

### **Textos Complementarios:**

- *Grossman Stanley, "Algebra lineal con aplicaciones"*
- *Edwards – Peeney, "Calculo Diferencial e Integral"*
- *Tom Apostol, "Calculo"*
- *Spiegel , "Calculo Superior"*



## 12. QUÍMICA ORGÁNICA Y LABORATORIO

SIGLA: QMC – 200	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: QMC – 101	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEGUNDO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

El Objetivo General de la materia es generar conocimientos básicos de Química Orgánica, que permiten Identificar las diferentes familias de compuestos orgánicos, estudiar las leyes que rigen la química orgánica y sus aplicaciones. Así como establecer los mecanismos de reacción, los tipos de reacciones, comportamiento de las diferentes series homologas, estructurar pequeñas síntesis orgánicas y predecir los probables productos.

### COMPETENCIAS

El estudiante estará capacitado para:

- Comprender la recristalización y puntos de fusión, recristalización del dinitrobenzoceno.
- Conocer la extracción sólido y líquido y el aislamiento de la cafeína de hojas de té.
- Aplicar la destilación, destilación simple, destilación fraccionada, destilación por arrastre de vapor.
- Trabajar aplicaciones de cromatografía, cromatografía en papel, cromatografía en capas finas cromatografía en columna.

Conocer las propiedades de los Hidrocarburos; Síntesis del metano; Comportamiento y reactividad de los alcanos; Hexano; Síntesis del etileno; Comportamiento y reactividad de los alquilos; Etileno; síntesis de acetileno; Comportamiento y aplicar las propiedades de los aromáticos; síntesis del dinitrobenzoceno, síntesis del nitroacetanilida; síntesis de la p-nitroanilina ácidos.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

#### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: ENLACE QUÍMICO

- 1.1. Conceptos Iniciales
- 1.2. Desarrollo de la química Orgánica como ciencia
- 1.3. Teoría estructural de Química Orgánica
- 1.4. Representación molecular de Lewis
- 1.5. Enlace químico, Orbitales atómicos y Moleculares
- 1.6. Electronegatividad
- 1.7. Polaridad de enlace - Polaridad de moléculas
- 1.8. Atracciones intramoleculares
- 1.9. Atracción de London Vander Wals
- 1.10. Puentes de hidrogeno. Hibridación del Carbono
- 1.11. Enlace sigma y pi. reacción química- Cambios de energía- energía de activación. Grupos funcionales
- 1.12. Reacciones ácido Acido y base de Lewis - Bonsted y Lowry



## **CAPÍTULO 2: ALCANOS, CICLO ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINOS. NOMENCLATURA Y SÍNTESIS**

- 2.1. Introducción
- 2.2. Nomenclatura e isomería de Alcanos
- 2.3. Propiedades físicas y químicas de Alcanos
- 2.4. Reacciones de obtención de alcanos
- 2.5. Nomenclatura e Isomería de Alquenos
- 2.6. Propiedades físicas y químicas de Alquenos
- 2.7. Síntesis de alquenos
- 2.8. Nomenclatura e Isomería de Alquinos
- 2.9. Propiedades físicas y químicas de Alquinos
- 2.10. Síntesis de Alquinos

## **CAPÍTULO 3: REACCIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS**

- 3.1. Reacciones de sustitución y eliminación. Introducción
- 3.2. Clasificación de las reacciones
- 3.3. Mecanismos de reacción
- 3.4. Ruptura de enlace
  - 3.4.1. Ruptura Homolítica: radicales, Energías de enlace y estructura de radicales
  - 3.4.2. Ruptura heterolítica: Iones, Energía de enlace y Energía de disociación de enlace
- 3.5. Intermediarios reactivos, Tipos de intermediarios reactivos
- 3.6. Estados de transición, caracterización de estados de transición
- 3.7. Gráfico de energía de intermediarios y estados de transición entre reactivos y productos
- 3.8. Carbocationes y radicales, formación de carbocationes, estabilidad de los carbocationes. Velocidad de reacción. Disolventes
- 3.9. Cinético de las reacciones de sustitución nucleofílica
- 3.10. Mecanismo de reacción Sn-1
- 3.11. Mecanismo de reacción Sn-2

- 3.12. Factores que afectan las velocidades de reacción Sn-2
- 3.13. Reacciones de los Alcanos
- 3.14. Reacciones de los alquenos
- 3.15. Regla de Markovnikov
- 3.16. Reacciones de los Alquinos
- 3.17. Reacciones de eliminación
- 3.18. Reacción E1, Reacción E2
- 3.19. Reacciones de sustitución comparadas con la eliminación
- 3.20. Haluros de alquilo
- 3.21. Nomenclatura Reacciones Químicas

## **CAPÍTULO 4: ESTEREOQUÍMICA**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Isomería: Estructurales y esteroisómeros, Enantiómeros y moléculas quirales
- 4.3. Elementos de simetría
- 4.4. Nomenclatura de los enantiómeros: Sistema R-S
- 4.5. Propiedades de los enantiómeros: Actividad óptica
- 4.6. Origen de la actividad óptica. Síntesis de estereoespecífica
- 4.7. Reacciones que implican la formación de racematos. Resolución de racematos
- 4.8. Moléculas quirales que no poseen un átomo quiral
- 4.9. Sistema E-Z de designación de los diastereómeros de alquenos. Problemas a resolver

## **CAPÍTULO 5: COMPUESTOS AROMÁTICOS**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Reacciones del benceno
- 5.3. Estructura del Benceno Kekule
- 5.4. Estabilidad del Benceno
- 5.5. Teorías modernas sobre la estructura del Benceno
- 5.6. Regla de Hückel
- 5.7. Otros compuestos aromáticos
- 5.8. Nomenclatura de los derivados del benceno



## 5.9. Compuestos aromáticos heterocíclicos

### **CAPÍTULO 6: REACTIVOS DE SUSTITUCIÓN ELECTROFÍLICA. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN ELECTROFILICA AROMÁTICOS**

- 6.1. Mecanismo general para la sustitución electrofílica
- 6.2. Halogenación
- 6.3. Nitración
- 6.4. Sulfatación
- 6.5. Alquilación - Acilación de Friedel y Crafts
- 6.6. Efecto de los sustituyentes: Reactividad y Orientación
- 6.7. Reacciones de la cadena lateral de los Alquebenenos
- 6.8. Aplicaciones sintéticas
- 6.8.1. Problemas de Aplicación

### **LABORATORIOS**

1. Recristalización y puntos de fusión - Recristalización del dinítro-benceno

2. Extracción sólido líquido y líquido líquido - Aislamiento de la cafeína de hojas de Té
3. Destilación - Destilación simple. Destilación fraccionada - Destilación por arrastre de vapor
4. Cromatografía - Cromatografía en papel - Cromatología en capa fina - Cromatología en columna
5. Hidrocarburos - Síntesis del metano - Comportamiento y reactividad de los alcanos. Hexano - Síntesis del etileno - Comportamiento y reactividad de los alquenos - Etileno - Síntesis de Acetileno - Comportamiento y reactividad de los alquinos - Acetileno
6. Aromáticos - Síntesis del dinítrobenzono – Síntesis del nitroacetanilida - síntesis de la p-nitroanilina Ácidos
7. Proyecto final



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales e Individuales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Química Orgánica-Morrison y Boyd-Interamericano-1995*

### **Textos Complementarios:**

- *Química Orgánica-Mary A Fox y J Whitesell-Pearson Educación-2000*
- *Química Orgánica-www. Quimicaorganlca. Net*
- *Química Orgánica –<http://organica1.org/>*

*Quimicaorganica - [www.vam.es/departamentos/-ciencias/qorq/docencia](http://www.vam.es/departamentos/-ciencias/qorq/docencia) red-ao/i1*



### 13. CÁLCULO DE PROBABILIDADES

SIGLA: IND – 311	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT – 103	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante de Ingeniería Industrial, las bases necesarias para el estudio posterior de otras áreas de la Estadística, tales como: la inferencia estadística, la ingeniería de la decisión, el análisis de varianza, la experimentación factorial y otros métodos aplicados especiales como son la garantía de calidad, investigación de operaciones y la confiabilidad de sistemas

#### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el estudiante es capaz de:

- Utilizar los principales conceptos de Probabilidad y de variable aleatoria
- Emplear leyes de Probabilidad Univariante Discretas, Univariantes Continuas y de Probabilidad Multivariantes

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

##### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE DATOS

- 1.1. Definiciones
- 1.2. Objetivos

1.3. Población y Muestra

1.4. Muestreo

1.5. Variables - Tipos de Variables

1.6. Datos - Organización de Datos

1.7. Frecuencias - Tablas de Frecuencias

##### CAPÍTULO 2: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL, DE DISPERSIÓN, SESGO Y CURTOSIS

2.1. Medidas Centrales

2.2. Media – Mediana – Moda – Otras Medidas Centrales

2.3. Medidas de Dispersión

2.4. Desviación Media – Desviación Mediana – Desviación Estándar y Varianza

2.5. Momentos respecto al origen y a la media

2.6. Medidas de Sesgo o Asimetría

2.7. Medidas de Curtosis

2.8. Teorema de Chebichev

##### CAPÍTULO 3: PROBABILIDADES

3.1. Análisis Combinatorio – Conceptos Fundamentales – Definiciones

3.2. Probabilidad Condicional

3.3. Probabilidad de Eventos Independientes

3.4. Probabilidad Total

3.5. Teorema de Bayes – Aplicaciones

##### CAPÍTULO 4: VARIABLE ALEATORIA UNIDIMENSIONAL Y DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

4.1. Variable Aleatoria Discreta

4.2. Variable Aleatoria Continua

4.3. Funciones de Cuantía y Densidad



- 4.4. Funciones de Distribuciones de Probabilidad
- 4.5. Distribuciones Mixtas de Probabilidad
- 4.6. Esperanza Matemática – Funciones de Esperanza Matemática
- 4.7. Covarianza – Coeficiente de Correlación
- 4.8. Distribuciones Discretas Importantes – Binomial – Multinomial – Hipergeométrica – Poisson
- 4.9. Distribuciones Continuas Importantes – Exponencial – Normal. – Teorema Central del Límite

#### **CAPÍTULO 5: VARIABLE ALEATORIA BIDIMENSIONALES**

- 5.1. Variable Aleatoria Bidimensional Discreta
- 5.2. Variable Aleatoria Bidimensional Continua
- 5.3. Distribuciones Conjuntas de Probabilidad
- 5.4. Distribuciones Marginales
- 5.5. Covarianza

- 5.6. Coeficiente de Correlación
- 5.7. Aplicaciones.

#### **CAPÍTULO 6: DISTRIBUCIONES MUÉSTRALES**

- 6.1. Población y Muestra
- 6.2. Estadístico y Momentos Muestrales
- 6.3. Distribución Muestral de la Media – De la Diferencia de Dos medias - De una Proporción
- 6.4. Distribución de Chi Cuadrado
- 6.5. Distribución T de Student
- 6.6. Distribución F
- 6.7. Aplicaciones en medias y Proporciones

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
3er Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Texto Base:**

- Moya Rufino – Saravia Gregorio “Probabilidad e Inferencia Estadística”
- Walpole Ronald, “Estadística y Probabilidades”, Mc Graw Hill.

##### **Textos Complementarios:**

- Levine Irving “Estadística y Probabilidades. Prentice Hall.
- P. Meyer , “Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas”
- Miller & Freund “Probabilidad y Estadística para Ingenieros”
- Ya Lun Chou “Análisis Estadístico” Fondo Educativo Interamericano2



## 14. INTRODUCCIÓN A LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DEL MEDIO AMBIENTE

SIGLA: ISI - 312	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT - 103, IND - 222	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre las condiciones básicas del trabajador y el empleado, incrementando así su capacidad de visión y compromiso con las condiciones para un trabajo eficiente, consciente del medio ambiente laboral en diferentes rubros.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de manejar conceptos sobre las condiciones de trabajo mínimas y óptimas para los diferentes rubros en los que se aplica la seguridad industrial. El estudiante tendrá una visión de cómo manejar la seguridad industrial en los diferentes ámbitos o rubros de la industria boliviana.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia de las condiciones de trabajo

- 1.2. Condiciones óptimas de trabajo
- 1.3. Introducción al medio ambiente laboral

#### CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE TRABAJO

- 2.1. Condiciones de trabajo a lo largo de la historia
- 2.2. Condiciones y Actos Inseguros
- 2.3. Determinación de riesgos en el ambiente
- 2.4. Elementos de protección personal básicos
- 2.5. Condiciones de trabajo en laboratorios
- 2.6. Condiciones de trabajo en construcciones
- 2.7. Condiciones de trabajo en empresas de manufactura
- 2.8. Condiciones de trabajo en empresas del sector alimenticio
- 2.9. Condiciones de trabajo en el sector de la minería
- 2.10. Condiciones de trabajo en establecimientos públicos y oficinas

#### CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

- 3.1. Características generales de fatiga en el empleado u obrero
- 3.2. Acciones preventivas
- 3.3. Condiciones de Insatisfacción en el ambiente de trabajo (monotonía, autonomía, relaciones comunicaciones y tiempo de trabajo).
- 3.4. Acciones preventivas

#### CAPÍTULO 4: MEDIOAMBIENTE LABORAL

- 4.1. Nociones sobre medio ambiente laboral
- 4.2. Exposición de agentes químicos



- 4.3. Exposición de agentes biológicos
- 4.4. Exposición a radiación ionizante
- 4.5. Nociones sobre ventilación y climatización
- 4.6. Nociones sobre ruido y vibraciones
- 4.7. Nociones sobre carga Mental, iluminación
- 4.8. Valoración y evaluación cuantitativa del medio ambiente laboral

<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Denton, D.K. Seguridad Industrial. McGraw-Hill, 1985 Rodríguez Pérez, C.M. et al., Técnicas de organización y seguridad en el laboratorio.
- Manuel Bestraten Bellovi, Bernal Dominguez Félix, Castillo Muñoz Miguel, Cejalvo Lapeña Antonio, Hernandez Calleja Ana, Luna Mendaza Pablo, Mendez Bernal Bernardo, Nogareda Cuixart Silvia, Pique Ardanuy Tomás, and Turmo Sierra Emilio. Evaluación de las Condiciones de Trabajo en Pequeñas y Medianas Empresas. 5ta ed. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de trabajo INSH Barcelona, n.d.
- Begueira La Torre Pedro, Dumond Spinola Federico, and Herrera Morillas Jose Antonio. SEGURIDAD EN NUEVAS TECNICAS DE CONSTRUCCION. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid - España, 1992.
- Quinto Obiols J. CONTROL BIOLÓGICO DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A CONTAMINANTES QUÍMICOS. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, Barcelona - España, 1998.
- Publicaciones de la OIT. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción, n.d.
- Bernal Herrer Jesús. Diccionario Terminológico de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo España. Condiciones de trabajo y salud.
- Cler J.M., Introducción a las condiciones y medio ambiente de trabajo
- INTE/OHSAS 18001:2009, Sistemas de gestión en salud y seguridad ocupacional – Requisitos



## 15. PROCESOS DE MANUFACTURA

SIGLA: IND - 333	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 225	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Conocer, evaluar e identificar los diferentes materiales existentes para su empleo en la fabricación de productos desde el punto de vista industrial.

Identificar y aplicar los procesos de manufactura, para la fabricación de productos de calidad e implementar las diferentes tecnologías en las diferentes industrias.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el alumno es capaz de:

- Identificar las propiedades mecánicas, químicas y físicas de los materiales.
- Examinar los diferentes tratamientos térmicos de los materiales
- Usar las diferentes normativas en la selección de los diferentes materiales.
- Reconocer los diferentes procesos de manufactura.
- Identificar y aplicar las diferentes normas de seguridad en los procesos de manufactura.
- Definir las especificaciones técnicas para la adquisición de maquinaria para procesos de manufactura
- Identificar el proceso adecuado para la unión de materiales.
- Aplicar factores técnicos necesarios para que los procesos adecuados de formado de metales, plásticos, cerámicos y compuestos.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Uno de los problemas que se tiene en la educación superior es el bajo nivel cognitivo que adquieren los universitarios durante su formación, siendo necesario estimular el aprendizaje profundo para lograr que los conceptos, que son adquiridos en materias que se encuentran en el nivel inicial del plan de estudios, sean utilizados sin ninguna dificultad en la integración con otras materiales y proyectos futuros. Los métodos que se usan en la asignatura son:

- Clases magistrales
- Análisis de video
- Trabajos de investigación a cargo de los universitarios
- Apoyo de ayudantía
- Visita a empresas vinculadas con el contenido de la asignatura

#### Medios:

Aula  
Proyector de multimedia  
Pizarra  
Computador

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA

- 1.1. Los procesos de manufactura en la ingeniería industrial
- 1.2. Revisión histórica de la manufactura
- 1.3. Función económica de la manufactura
- 1.4. Desarrollo y diseño del producto



- 1.5. Diseño del proceso
- 1.6. Sistemas de manufactura
- 1.7. Manufactura secuencial
- 1.8. Ingeniería concurrente o simultanea
- 1.9. Manufactura integrada por computadora
- 1.10. Control de los procesos de manufactura
- 1.11. Control Numérico
- 1.12. Funciones de apoyo a la manufactura
- 1.13. Aspectos competitivos en los procesos manufacturados
- 1.14. Sistemas de gestión de calidad aplicados a los procesos de manufactura

## **CAPÍTULO 2: MATERIALES PRINCIPALES DE INGENIERÍA EN LA MANUFACTURA**

- 2.1. Metales
- 2.2. Cerámicos
- 2.3. Polímeros
- 2.4. Estructuras compuestas
- 2.5. Aspectos ambientales
- 2.6. Reciclaje
- 2.7. Normas de calidad

## **CAPÍTULO 3: PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

- 3.1. Atributos geométricos de los productos manufacturados
- 3.2. Propiedades mecánicas
  - 3.2.1. Tensión
  - 3.2.2. Flexión
  - 3.2.3. Compresión
  - 3.2.4. Fractura
  - 3.2.5. Fatiga
  - 3.2.6. Dureza Densidad
- 3.3. Propiedades térmicas a altas y bajas temperaturas
- 3.4. Propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, fricción, desgaste, lubricación
- 3.5. Control de calidad
- 3.6. Ensayos no destructivos

## **CAPÍTULO 4: METALES: FERROSOS Y NO FERROSOS**

- 4.1. Procesos de fundición de los metales
- 4.2. Fusión y vaciado lingotes y formas en molde
- 4.3. Aleaciones
- 4.4. Procesos de acabado
- 4.5. Defectos de fundición
- 4.6. Diseño de piezas de fundición
- 4.7. Hornos de fundición
- 4.8. Calidad de la fundición
- 4.9. Medidas de seguridad

## **CAPÍTULO 5: TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS METALES**

- 5.1. Deformación plástica
- 5.2. Deformación volumétrica
- 5.3. Forjado
- 5.4. Extrusión
- 5.5. Trefilado
- 5.6. Laminado
- 5.7. Conformado de plancha
- 5.8. Cizallado
- 5.9. Doblado
- 5.10. Estirado
- 5.11. Corte
- 5.12. Embutido
- 5.13. Prensado
- 5.14. Procesos de matricería
- 5.15. Tratamiento de superficies

## **CAPÍTULO 6: MAQUINADO DE METALES**

- 6.1. Remoción de materiales
- 6.2. Herramientas de corte
- 6.3. Torneado
- 6.4. Taladrado
- 6.5. Fresado
- 6.6. Esmerilado
- 6.7. Perforado
- 6.8. Escariado
- 6.9. Limado- CAM/ CAD
- 6.10. Control Numérico CNC.y automatización



- 6.11. Procesos no tradicionales de maquinado
- 6.12. Diseño de los procesos de maquinado, Equipos, Capacidades y programación
- 6.13. Herramientas para el maquinado

#### **CAPÍTULO 7: PROCESOS DE UNIÓN Y ENSAMBLAJE**

- 7.1. Procesos de soldadura:
  - 7.1.1. Por fusión
  - 7.1.2. Oxígeno y gas combustible
  - 7.1.3. Arco eléctrico
  - 7.1.4. Electrodo
  - 7.1.5. Soldadura en estado sólido
- 7.2. Diseño en soldadura
- 7.3. Calidad en soldaduras
- 7.4. Pegado con uniones adhesivas
- 7.5. Procesos de soldadura y corte
- 7.6. Medidas de seguridad en los procesos de soldadura y corte

#### **CAPÍTULO 8: PROCESAMIENTO DE MATERIALES CERÁMICOS**

- 8.1. Estructura y Propiedades de los cerámicos
- 8.2. Procesos actuales
- 8.3. Cerámicos naturales
- 8.4. Cerámicos manufacturados
- 8.5. Explotación de canteras
- 8.6. Pulverización
- 8.7. Dosificado
- 8.8. Mezclado
- 8.9. Formado plástico
- 8.10. Extrusión
- 8.11. Inyección
- 8.12. Vaciado
- 8.13. Secado
- 8.14. Fusión
- 8.15. Enfriamiento
- 8.16. Cerámicos de última generación
- 8.17. Diseño de los procesos de fabricación de ladrillos, sanitarios, vidrios y

cerámicos de aplicación en electricidad y electrónica

#### **CAPÍTULO 9: MATERIALES Y PROCESO DE POLÍMEROS Y PLÁSTICOS**

- 9.1. Estructura de los polímeros
- 9.2. Elastómeros
- 9.3. Termoplásticos
- 9.4. Termofijos
- 9.5. Aditivos y rellenos
- 9.6. Propiedades mecánicas, físicas y químicas de los polímeros
- 9.7. Procesamiento de plásticos
- 9.8. Vaciado
- 9.9. Fusión
- 9.10. Extrusión
- 9.11. Inyección
- 9.12. Soplado
- 9.13. Termoformado
- 9.14. Estirado en frío
- 9.15. Diseño de los procesos de fabricación, productos y matrices
- 9.16. Técnicas del granulado
- 9.17. Celulares y espumados
- 9.18. Equipos de procesamiento de plásticos

#### **CAPÍTULO 10: DISEÑO DE OTROS PROCESOS DE MANUFACTURA-**

- 10.1. Estudio de los materiales
- 10.2. Propiedades mecánicas, físicas y químicas
- 10.3. Aplicaciones
- 10.4. Análisis de los procesos de manufactura de la madera, del cuero y textiles

#### **PRÁCTICA EXTRA – AULA**

- Prácticas en la Escuela Industrial Pedro Domingo Murillo
- Prácticas en Infocal
- Prácticas en otros centros especializados de manufactura.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Auxiliatura	10%
Trabajos de Investigación	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Chiles-Black-Lissman-Martin, "Principios de Ingeniería de Manufactura"; CECSA*
- *John A. Scheny, "Procesos de Manufactura", McGraw Hill*

### **Textos Complementarios:**

- *Mikel P. Groover, "Fundamentos de Manufactura Moderna" Prentice Hall*
- *Lawrence Doyle, Carl Keyser, James Leach, George Schrader y Morse Singer, "Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros"; Prentice Hall.*
- *Jesús Cembrero, "Ciencia y Tecnología de Materiales"; Ed. PEARSON*



## 16. FUNDAMENTOS DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL

SIGLA: ISI-334	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: FIS – 102	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre salud ocupacional, y seguridad social, generando nuevos conceptos sobre el trabajo de la seguridad industrial en el campo laboral y social. Entregar al estudiante de conocimientos para la prevención de enfermedades laborales manteniendo el equilibrio económico y social.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de manejar los conceptos básicos sobre seguridad industrial en espacios abiertos, cerrados. Establecer planes de seguridad adecuados para cada rubro, también estará capacitado para realizar un planes de emergencia en caso de adversidades, podrá realizar un análisis crítico de la situación en cuanto a seguridad industrial en el proceso. El estudio de la salud ocupacional enfocara al estudiante a identificar riesgos subyacentes en la cotidianidad, de esta manera buscara prevenir los mismos. En cuanto a seguridad social el estudiante será capaz de evaluar y guiar a las partes afectadas, en caso de accidentes

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva

Prácticas en el taller.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios:

Pizarra y Presentación de diapositivas

Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Importancia de la seguridad industrial en el trabajo
- 1.2. Fundamentos de la mejora de condiciones laborales

#### CAPÍTULO 2. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- 2.1. Gestión de la seguridad en la industria de procesos
  - 2.1.1. Investigación de accidentes
  - 2.1.2. Establecimiento de planes de seguridad
  - 2.1.3. Análisis cuantitativo de riesgos
  - 2.1.4. Planes de emergencia interior y exterior
- 2.2. Prácticas de seguridad en la industria del proceso
  - 2.2.1. Nociones básicas sobre fuegos e incendios.
  - 2.2.2. Seguridad industrial en espacios abiertos
  - 2.2.3. Seguridad industrial en espacios cerrados
  - 2.2.4. Nociones básicas sobre protección personal
  - 2.2.5. Sistemas de desactivación de equipos
  - 2.2.6. Seguridad en trabajo de alturas
  - 2.2.7. Manipulación de materiales
- 2.3. Matriz de Peligros



### CAPÍTULO 3: SALUD OCUPACIONAL

- 3.1. Características generales del programa de salud ocupacional
- 3.2. Panorama de factores de riesgo
- 3.3. Características generales del programa de entrenamiento y capacitación
- 3.4. Acciones preventivas

### CAPÍTULO 4: SEGURIDAD SOCIAL

- 4.1. Marco Normativo a nivel mundial y análisis de la situación
- 4.2. Marco Normativo en Bolivia
- 4.3. Aspectos Importantes del Reglamento del Código de Seguridad Social, 30 de septiembre de 1959

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

- Denton, D.K. *Seguridad Industrial*. McGraw-Hill, 1985
- Rodríguez Pérez, C.M. et al., *Técnicas de organización y seguridad en el laboratorio*.
- Serie Bibliotecas de Química System Safety HAZOP and software HAZOP. Ericsson, C.A. John Wiley & Sons, 2005
- Fernandez-Rios, M. *Análisis y descripción de los puestos de trabajo* Ed. Diaz de Santos (1995)
- Barrenechea Suso, J. y Ferrer López, M.A. *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Ed. Deusto. Bilbao. 1998.
- Cortés Díaz, J.J. *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo*. Tébar Flores. 1997
- Ministerio de tarabajo, *Reglamento del Código de Seguridad Social, 30 de septiembre de 1959*



## 17. ECUACIONES DIFERENCIALES

SIGLA: MAT – 207	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT -102	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Dotar al estudiante los conocimientos teórico práctico sobre el manejo y la aplicación de las Ecuaciones Diferenciales, en todos los campos de las ciencias, específicamente en el área de las ingenierías.

En este sentido la asignatura de Ecuaciones Diferenciales al ser considerada como Básica debe orientarse para ofrecer al estudiante un arma de mucha utilidad para el razonamiento y posterior aplicación en otras asignaturas.

### COMPETENCIAS

Este programa de formación se concibe y estructura bajo el enfoque de competencias, por lo que se tratara de desarrollar competencias profesionales que permitan plantear correctamente problemas de análisis en los temas de aplicación del cálculo diferencial e integral de varias variables.

Las competencias u objetivos a desarrollar son los siguientes:

- **Competencia Científica.**

El estudiante podrá: Manejar los fundamentos y leyes que rigen el manejo de ecuaciones diferenciales de primer orden, ecuaciones diferenciales de orden superior, transformada de La Place y Sistemas Dinámicos

- **Competencia Técnica.**

El estudiante podrá: Asimilar las diferentes metodologías de manejo de problemas y

aplicaciones en todos los ámbitos de las Ecuaciones Diferenciales.

- **Competencia Personal.**

El estudiante podrá realizar un trabajo en equipo practicando todo lo anteriormente descrito.

- **Competencia Social.**

El estudiante podrá: Establecer relaciones interpersonales socialmente adecuadas y productivas con sus compañeros asimilando los diferentes puntos de vista no solo en las clases de consulta sino también en el desarrollo de prácticas enfocadas en el área de estudio. Potenciara el trabajo en equipo como unidad de aprendizaje y practicara la aplicación de conceptos teóricos guiado por el docente. Además fomentara las buenas costumbres, la disciplina y el valor a la puntualidad.

### MÉTODOS Y MEDIOS

**Métodos:**

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

**Medios:**

Pizarra  
Presentación con diapositivas  
Aplicación software Matcad, Matlab



## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN Y APLICACIONES

- 1.1. Conceptos Generales
- 1.2. Ecuación Diferencial Lineal de Primer Orden
- 1.3. Problemas de Valores Iniciales
- 1.4. Existencia y Unicidad de Soluciones
- 1.5. Ecuación de Bernoulli y Ricatti
- 1.6. Ecuaciones Homogéneas y Reducibles a Homogéneas
- 1.7. Ecuaciones Exactas y Factores de Integración
- 1.8. Ecuaciones no Resueltas Respecto a la Primera Derivada
- 1.9. Aplicaciones Geométricas - Trayectorias Isogonales y Ortogonales. Curvas de Persecución

### CAPÍTULO 2: ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR

- 2.1. Operador Diferencial Lineal de Orden  $n$
- 2.2. Ecuación Diferencial Lineal de Orden  $n$
- 2.3. Teorema de la Dimensión
- 2.4. Wronskiano y Teorema de Abel
- 2.5. Ecuaciones Homogéneas de Coeficientes Constantes
- 2.6. Ecuaciones no Homogéneas de Coeficientes Constantes
- 2.7. Método de Variación de Parámetros
- 2.8. Método de Anuladores
- 2.9. Ecuación de Euler y Legendre
- 2.10. Ecuaciones De Coeficientes Variables

### CAPÍTULO 3: TRANSFORMADA DE LA PLACE

- 3.1. Definición

- 3.2. Propiedades Básicas
- 3.3. Transformadas elementales
- 3.4. Teoremas de Transformación
- 3.5. Transformada Inversa de La Place
- 3.6. Solución de Ecuaciones Diferenciales por Transformada de La Place
- 3.7. Funciones Generalizadas
- 3.8. Teorema de Consolación
- 3.9. Segundo Teorema de Traslación Teorema del Valor Inicial y Final
- 3.10. Funciones Periódicas
- 3.11. Aplicaciones

### CAPÍTULO 4: SOLUCIONES POR SERIES

- 4.1. Series de Potencias
- 4.2. Desarrollo de funciones analíticas en series de potencias
- 4.3. Soluciones analíticas de ecuaciones lineales normales
- 4.4. Método de los coeficientes indeterminados
- 4.5. Soluciones alrededor de un punto singular regular
- 4.6. Método de Frobenius
- 4.7. Ecuaciones de Bessel y Legendre

### CAPÍTULO 5: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

- 5.1. Método de Operadores
- 5.2. Método de la Transformada de La Place
- 5.3. Métodos Matriciales
- 5.4. Matriz de Transición
- 5.5. Sistemas forzados y no forzados
- 5.6. Matriz Exponencial
- 5.7. Soluciones no forzadas
- 5.8. Soluciones forzadas
- 5.9. La transformada de La Place para Sistemas Dinámicos
- 5.10. Problemas de Aplicación
- 5.11. Diagramas Canónicos



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	9%
1er Examen Parcial	22%
2do Examen Parcial	22%
3er Examen Parcial	22%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Edwards – Peeney, “Calculo Diferencial e Integral”*

### **Textos Complementarios:**

- *Zill Dennon, “Ecuaciones Diferenciales”*
- *Kreider – Kuller – Ostberg, “Ecuaciones Diferenciales”*
- *Raninville, “Ecuaciones Diferenciales”*
- *Carranza Roberto, “Ecuaciones Diferenciales”*



## 18. FISICOQUÍMICA Y LABORATORIO

SIGLA: QMC 206	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: QMC-200	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: TERCER SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVO DE LA MATERIA

La asignatura de Físicoquímica tiene por objeto dar a conocer los principios fundamentales de la físicoquímica aplicados a los distintos tipos de sistemas que existen en la naturaleza, complementar el conocimiento impartido en materias anteriores, y de esta manera dotar a los estudiantes de una preparación sólida que les sirva de instrumento teórico – práctico, para su desenvolvimiento en cursos superiores.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el alumno es capaz de:

- Analizar y resolver algunos problemas relacionados con los fenómenos físicoquímicos que se tienen en la naturaleza.
- Aplicar las leyes que gobiernan a los gases reales en la resolución de problemas.
- Aplicar los tres principios de la termodinámica en la resolución de problemas.
- Interpretar los distintos tipos de diagramas de equilibrio de fases condensadas.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Experimentos en laboratorio  
Prácticas semanales

#### Medios:

Pizarra  
Presentación de diapositivas

Instrumentos y material de laboratorio.

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: ESTADO GASEOSO

- 1.1. Leyes de los gases ideales (repaso)
- 1.2. Mezcla de gases ideales; Ley de Dalton; Ley Amagat
- 1.3. Ley de la distribución barométrica
- 1.4. Desviaciones respecto al comportamiento ideal; Ecuación de Van der Waals; temperatura de Boyle; Estado crítico; Ley de los estados correspondientes; Otras ecuaciones de estado para los gases; factor de compresibilidad; Mezcla de gases reales
- 1.5. Teoría cinética molecular de los gases; Suposiciones fundamentales; Cálculo de la presión de un gas; Interpretación cinética de la temperatura; Distribución de velocidades moleculares, valores promedio a partir de la distribución de Maxwell; Distribución de la energía según Maxwell
- 1.6. Equipartición de la energía; Ley de distribución de Maxwell y Boltzman

#### CAPÍTULO 2: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

- 2.1. Definiciones
- 2.2. Sistema termodinámico; Propiedades del Sistema; estados de los sistemas
- 2.3. Concepto de energía; Definición de trabajo; Trabajo de expansión; Trabajo mínimo y Trabajo máximo; Trabajo en



- procesos Reversibles, trabajo en procesos Irreversibles
- 2.4. Definición de calor; Equilibrio Termodinámico
  - 2.5. Propiedades térmicas de la materia
  - 2.6. Ley cero; La energía interna y el primer principio de la termodinámica
  - 2.7. Procesos termodinámicos reversibles e Irreversibles
  - 2.8. Calor absorbido a volumen constante y a presión constante
  - 2.9. Entalpía
  - 2.10. Capacidades caloríficas a presión constante y a volumen constante; Cálculo de las Capacidades caloríficas mediante la teoría Cinética; Relaciones entre capacidades caloríficas; Efecto de la temperatura y la presión sobre la capacidad calorífica de un gas ideal
  - 2.11. Variación de la energía interna con la temperatura, presión y volumen
  - 2.12. Variación de la entalpía con la temperatura, presión y volumen
  - 2.13. Transformación adiabática reversible de un gas ideal
  - 2.14. Termoquímica; calores de (reacción, formación, combustión y otros); Cambios de fase
  - 2.15. Relación entre entalpía y energía interna en una reacción química
  - 2.16. Efecto de la presión en las reacciones químicas
  - 2.17. Efecto de la temperatura sobre el calor de reacción (ecuación de Kichoff)
  - 2.18. Temperatura de llama
  - 2.19. Temperatura y presión de explosión máximas
  - 2.20. Calores de reacción a partir de las energías de enlace

### **CAPÍTULO 3: SEGUNDO Y TERCER PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA**

- 3.1. Enunciados del Segundo Principio de la Termodinámica; Objeto; Procesos espontáneos o irreversibles; Segundo

- Principio de la Termodinámica
- 3.2. Conversión del Trabajo en Calor; Máquina Térmica; Rendimiento
- 3.3. Teorema de Carnot; Ciclo de Carnot; Máquina de refrigeración
- 3.4. Temperatura termodinámica
- 3.5. Definición de entropía; Cambios de entropía en procesos reversibles; cambios de entropía en procesos irreversibles; diagrama Entropía-Temperatura; Entropía en reacciones químicas; entropía en cambios de fase; Cambios de entropía de un gas ideal; Entropía de mezclas
- 3.6. Variación de la entropía con la temperatura
- 3.7. Variación de la entropía con la presión y el volumen
- 3.8. Relaciones de Maxwell
- 3.9. Determinación de la entropía en función de parámetros mensurables
- 3.10. El Tercer Principio de la Termodinámica
- 3.11. La entropía en el cero absoluto; Comprobación del tercer principio de la termodinámica

### **CAPÍTULO 4: ENERGÍA LIBRE Y EQUILIBRIO QUÍMICO**

- 4.1. Función de trabajo
- 4.2. Función de la energía libre
- 4.3. Ecuaciones fundamentales de la termodinámica
- 4.4. Condiciones de Equilibrios
- 4.5. Energía libre estándar
- 4.6. Ecuación de Gibbs-Helmhotz
- 4.7. Potencial químico; Potencial químico de un gas ideal; Potencial químico de una mezcla de gases
- 4.8. Equilibrio químico
- 4.9. Constante de equilibrio; variación de la Constante de equilibrio con la presión; Influencia de un gas inerte sobre la Constante de equilibrio
- 4.10. Energía libre y la constante de equilibrio en gases de comportamiento real; relación entre  $K_p$ ,  $K_f$ , y  $K_e$ ; cálculo de la fugacidad y de la actividad



4.11. La constante de equilibrio en sistemas heterogéneos

### **CAPÍTULO 5: CAMBIOS DE ESTADO Y EQUILIBRIO ENTRE FASES**

- 5.1 Estabilidad de las fases en sustancias puras
- 5.2 Ecuación de Clapeyron; Equilibrio sólido-líquido; equilibrio de dos formas cristalinas; Equilibrio líquido – vapor; Ecuación de Clausius Clapeyron; Equilibrio sólido–vapor
- 5.3 Regla de las fases; Número de fases; Número de componentes; número de grados de libertad
- 5.4 Diagrama de fases; Efecto de la presión sobre la presión de vapor
- 5.5 Soluciones; Solución ideal; Potencial químico en soluciones ideales; Soluciones binarias; Diagrama P vs X; Diagrama T vs X
- 5.6 Regla de la palanca
- 5.7 Cambios de estado por el aumento de la presión y la temperatura; Cambios de estado por reducción isotérmica de la

presión; Cambios de estado por el aumento de temperatura a presión constante

- 5.8 Solución real; Ley de Henry; Ley de Raoult
- 5.9 Termodinámica de soluciones
- 5.10 Sistema de tres componentes

### **LABORATORIO**

- 1. Coeficientes de expansión y de tensión de los gases ( $\alpha$  y  $\beta$ )
- 2. Coeficiente Gamma ( $\gamma$ )
- 3. Calor de Combustión
- 4. Calor de Neutralización
- 5. Presión de Vapor Saturado de los líquidos puros
- 6. Volumen Molar
- 7. Sistema líquido de Dos Componentes
- 8. Sistema líquido de Tres Componentes
- 9. Mezcla eutéctica
- 10. Valoración termométrica



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *"FisicoQuímica"* Castellan, Gilbert W. – Iberoamericana, 1987
- *"FisicoQuímica"*, Atkins – Iberoamericana, 1991

### **Textos Complementarios:**

- *"Fundamentos De Fisicoquímica"*, Maron Y Pritton – Ed. Limusa, 1982
- *"Química Física"*, Glasstone Samuel – Ed. Continental, 1997
- *"Termodinámica Para Químicos"*, Glasstone Samuel – Ed. Aguilar, 1970
- *Termodinámica"*, Aguilar Perris – Ed. Alambra, 1981
- *"Fundamentos De Termodinámica"*, Levenspiel Octave – Ed. Prentice Hispanoamérica, 1997
- *"Curso De Fisicoquímica Experimental"*, Daniels, 1965
- *"Experimentos De Fisicoquímica"*, Shoemaker David Y Garland C.W. Edit. Uteha, 1968



## 19. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

SIGLA: IND-411	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND-311	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

El objetivo de la materia es que el estudiante adquiera la habilidad y confianza dentro del dominio cognoscitivo en el manejo efectivo de conceptos, técnicas, aplicaciones y análisis con programa informático de la inferencia estadística orientado al campo de la Ingeniería Industrial.

### COMPETENCIAS

La materia pretende que el alumno pueda tener una buena base de conocimientos del que hacer estadístico, haciendo que de su análisis y evaluación le conduzca a una acertada toma de decisiones, obteniéndose así un buen desempeño organizacional, para analizar, dirigir, supervisar y coordinar equipos de desarrollo que optimicen procesos administrativos e industriales, utilizando las ventajas que brinda la tecnología.

En el marco del Plan de Estudios y la actual malla curricular, la materia se constituye en la base para apoyar la formación de las áreas de sistemas, gestión de la calidad, proyectos, planeamiento y control de la producción, buscando conseguir las siguientes competencias claves:

- Recolección, análisis e interpretación de datos
- Manejo de Variables estadísticas
- Toma de decisiones
- Toma de decisiones
- Predicción de eventos
- Control de eventos
- Modelación Lineal

- Diseño experimental
  - Aplicación de programa informático
- Como las siguientes competencias relacionadas:
- Diseño en Ingeniería
  - Solución de Problemas
  - Gestión de Proyectos
  - Experimentación

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

La presentación del material a analizarse en cada clase será; en primera instancia expuesto por el catedrático y luego será complementado por lecturas bibliográficas y laboratorios de ejercicios seleccionados, para este efecto cada alumno está obligado a estudiar el material a ser cubierto en clase y resolver los laboratorios pertinentes.

En las clases teóricas se priorizarán los aspectos conceptuales, el cálculo e interpretación de los resultados. Asimismo, para cada tema el catedrático asignara una cantidad determinada de ejercicios los cuales deberán ser resueltos por el estudiante. El alumno deberá presentar y estar preparado para la defensa oral de los mismos en la fecha que se indique.

Los exámenes parciales y el examen final serán comprensivos é incluirán la resolución de problemas o ejercicios.



### Medios:

Para impartir las clases teóricas y prácticas se utilizarán los siguientes medios:

- Pizarrón y marcadores de agua
- Data show
- Computadora
- Programa informático: Excel y MINITAB

## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA INFERENCIA ESTADÍSTICA

- 1.1 Concepto de Estadística
- 1.2 Conceptos Básicos
- 1.3 Variables Aleatorias Multidimensionales
- 1.4 Distribución de Probabilidades Conjuntas y Acumuladas de Variables Aleatorias
- 1.5 Distribuciones Marginales
- 1.6 Distribuciones Condicionales
- 1.7 Momentos Potenciales Ordinarios
- 1.8 Momentos Potenciados Centrados
- 1.9 Función Generatriz de Momentos
- 1.10 Función Característica
- 1.11 Independencia
- 1.12 Regresión y Coeficiente de Correlación
- 1.13 Covarianza y Matriz de Covarianza

### CAPÍTULO 2: DISTRIBUCIONES EN EL MUESTREO

- 2.1 Distribuciones de Funciones de Variables Aleatorias
- 2.1 Distribución de la Media Muestral para Densidades Normales
- 2.2 Distribución de la Media Muestral para Densidades no Normales
- 2.3 Distribución Ji-cuadrado
- 2.4 Distribución T-Student
- 2.5 Distribución F-Snedecor
- 2.6 Desigualdad de Chebychev.
- 2.7 Ley de los Grandes Numeros.
- 2.8 Teoría Central del Límite.
- 2.9 Aproximación Normal a la Binomial y

Poisson.

- 2.10 Distribución de la Varianza Muestral.
- 2.11 Distribución de la Diferencias Medias Muestrales.
- 2.12 Distribución de la Relación de Varianzas.

### CAPÍTULO 3: INTRODUCCIÓN AL MUESTREO

- 3.1 Introducción
- 3.2 Tipos de Muestreo
- 3.3 Determinación del Tamaño de la Muestra
- 3.4 Muestreo Aleatorio Simple
- 3.5 Muestreo Aleatorio Secuencial
- 3.6 Muestreo Estratificado
- 3.7 Muestreo por Conglomerado
- 3.8 Muestreo de Poblaciones Finitas

### CAPÍTULO 4: ESTIMACIÓN PUNTUAL

- 4.1 Introducción
- 4.2 Inferencia Inductiva
- 4.3 Poblaciones y Muestras
- 4.4 Verosimilitud de la Muestra
- 4.5 Elementos Básicos
- 4.6 Estimación Puntual
- 4.7 Estadísticas Muestrales, Error Muestral
- 4.8 Métodos de Estimación
- 4.9 Propiedades de los Estimadores

### CAPÍTULO 5: ESTIMACIÓN POR INTERVALOS

- 5.1 Introducción
- 5.2 Intervalos Confidenciales para la Media de una Distribución Normal
- 5.3 Intervalos Confidenciales para la Varianza de una Distribución Normal
- 5.4 Intervalo Confidencial para Proporciones de una Distribución Normal
- 5.5 Región Confidencial para la Media y Varianza de una Distribución Normal
- 5.6 Intervalos Confidenciales para la Diferencia de Medias



- 5.7 Intervalos Confidenciales para Datos Pareados
- 5.8 Intervalos Confidenciales para la Diferencia de Proporciones
- 5.9 Intervalos Confidenciales para la Relación de Varianza
- 5.10 Intervalos Confidenciales del Coeficiente de Correlación
- 5.11 Método General de Estimación de Intervalos Confidenciales

## **CAPÍTULO 6: PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Errores de Clasificación
- 6.3 Nivel de Significación
- 6.4 Proceso de la Dócima
- 6.5 Dócima de la Media de una Distribución Normal
- 6.6 Dócima de la Varianza de una Distribución Normal
- 6.7 Dócima de Proporciones de una Distribución Normal
- 6.8 Dócima de la Diferencia de Medias
- 6.9 Dócima de Datos Pareados
- 6.10 Dócima para la Diferencia de Proporciones de una Distribución Normal
- 6.11 Dócima de la Relación de Varianza
- 6.12 Dócima del Coeficiente de Correlación

## **CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Diseño Estadístico de Experimentos
- 7.3 Elementos del Diseño de Experimentos

- 7.4 Diseño Completamente Aleatorio de un Factor (ANOVA con un Criterio de Clasificación)
- 7.5 Diseño en Bloques Completamente Aleatorizados Modelo Aditivo sin Interacción (ANOVA con Dos Criterios)
- 7.6 Diseño en Bloques Completamente Aleatorizados Modelo Aditivo con Interacción (ANOVA con Dos Criterios)
- 7.7 Diseño Experimental de Cuadrados Latinos
- 7.8 Diseño Experimental de Cuadrados Greco-latinos

## **CAPÍTULO 8: MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS**

- 8.1 Introducción a la Estadística no Paramétrica
- 8.2 La Prueba Ji-cuadrada
- 8.3 Prueba de la Bondad de Ajuste
- 8.4 Tablas de Contingencia
- 8.5 Prueba de Correlación por Rangos de Spearman
- 8.6 Prueba de Corridas
- 8.7 Prueba de Sumas de Rangos
- 8.8 Prueba de Kolmogorov-Smirnov
- 8.9 Otras Aplicaciones

## **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Auxiliatura	10%
Trabajo Final	10%
Prácticas	10%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *MENDENHALL W.-SINCICH T.* , *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias, Edit. MC GRAW HILL*
- *ARTEAGA MOISES, Estadística Aplicada, Edit. BID-IBTA*

### **Textos Complementarios:**

- *COCHRAN G. WILLIAM, Técnicas de Muestreo, Edit. CECSA*
- *MOOD M. - GRAYBILL A., Introducción a la Teoría de la Estadística, Edit. AGUILAR*
- *KINNEAR T.-TAYLOR J., Investigación de Mercados, Edit. MC GRAW HILL*
- *MURRIA R. SPIEGEL, Probabilidad y Estadística, Edit. SCHAUUM'S-MC GRAW HILL*
- *CANSADO ENRIQUE, Estadística General, Edit. CIENES*
- *FELLER WILLIAM, Introducción a la Teoría de Probabilidades, Edit. MC GRAW HILL*
- *GARCIA BARBANCHO, Introducción a la Estadística, Edit. ARIEL*
- *HOEL PAUL, Introducción a la Estadística, Edit. MC GRAW HILL*
- *MENDENHALL WILLIAM, Estadística Matemática, Edit. PRENTICE HALL*
- *R. SIERRA BRAVO, Análisis Estadístico Multivariable, Edit. PARANINFO*
- *TUCKER HOWARD, Estadística, Edit. MC GRAW HILL*



## 20. HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES

SIGLA: ISI-422	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI – 312	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	TIEMPO DE DURACIÓN DEL CURSO: 21 semanas

### OBJETIVOS DEL CURSO

Dotar de los conocimientos de la higiene ocupacional y su alcance. Evaluar los diferentes tipos de contaminantes; físicos, químicos y biológicos. Plasmando esto en un sistema de gestión de la higiene ocupacional. Identificar los riesgos psicosociales y cuantificar los problemas causados. Planteamiento de métodos de prevención y corrección del riesgo psicosocial. Evaluación de los riesgos psicosociales y seguimiento.

### COMPETENCIAS

Se pretende que el alumno conozca los diferentes tipos de contaminantes que se tienen, identificando y evaluando mediante el muestreo, para determinar los niveles que se tienen en comparación con los niveles permitidos.

Identificar y evaluar los riesgos psicosociales, plantear la problemática y un plan de acción de prevención y corrección. Dar seguimiento del mismo.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de identificación de contaminantes y riesgos psicosociales.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

Prácticas de Laboratorio

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción a la higiene industrial
- 1.2 Contaminantes químicos
- 1.3 Toxicología de los contaminantes químicos
- 1.4 Evaluación higiénica
- 1.5 Muestreo de contaminantes químicos
- 1.6 Análisis de contaminantes químicos
- 1.7 Control de contaminantes químicos
- 1.8 Contaminantes químicos en los procesos industriales
- 1.9 Ruido industrial y control
- 1.10 Vibraciones y su control
- 1.11 Radiaciones y su control
- 1.12 Contaminantes biológicos y su control
- 1.13 Ambientes térmicos y control
- 1.14 Iluminación y ambiente cromático

#### CAPÍTULO 2. CONTAMINANTES QUÍMICOS

- 2.1 Definición y Clasificación de contaminantes químicos
- 2.2 Toxicología de los contaminantes químicos
- 2.3 Evaluación Higiénica
- 2.4 Valores de Límites ambientales
- 2.5 Muestreo y análisis de contaminantes químicos
- 2.6 Higiene operativa: Control de contaminantes químicos



### **CAPÍTULO 3. CONTAMINANTES DE ORIGEN FÍSICO**

- 3.1 Ruido industrial y su control
- 3.2 Vibraciones y su control
- 3.3 Radiaciones y su control
- 3.4 Ambiente térmico e iluminación en higiene ocupacional

### **CAPÍTULO 4. CONTAMINANTES DE ORIGEN BIOLÓGICO**

- 4.1 Contaminantes biológicos
- 4.2 Evaluación y control de contaminantes biológicos

### **CAPÍTULO 5. LA GESTIÓN EN HIGIENE OCUPACIONAL**

- 5.1 Riesgos higiénicos en los procesos industriales
- 5.2 Evaluación de la exposición laboral: estadísticas y normas
- 5.3 Sistemas de gestión de la seguridad industrial y salud ocupacional en el trabajo. OHSAS 18001 y normas relacionadas

### **CAPÍTULO 6. RIESGOS PSICOSOCIALES**

- 6.1 Conceptos generales
- 6.2 Efectos de los riesgos psicosociales
- 6.3 Valoración de los problemas por riesgos

- psicosociales
- 6.4 Prevención o Corrección

### **CAPÍTULO 7. CAUSAS DE LOS RIESGOS PSICOSOCIALES**

- 7.1 Características de tareas repetitivas
- 7.2 Estructura de la organización
- 7.3 Características del empleo
- 7.4 Organización del trabajo
- 7.5 Factores externos a la empresa

### **CAPÍTULO 8. CONSECUENCIAS**

- 8.1 Problemas y enfermedades cardiovasculares
- 8.2 Depresión, ansiedad y otros trastornos de la salud mental
- 8.3 Trastornos musculo esqueléticos
- 8.4 Conductas sociales y relacionadas con la salud

### **CAPÍTULO 9. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PSICOSOCIALES**

- 9.1 Evaluación de situaciones problemáticas
- 9.2 Acciones preventivas y correctivas de posibles situaciones problemáticas
- 9.3 La participación de los trabajadores en todo el proceso
- 9.4 Planteamiento de programas de prevención de riesgos psicosociales
- 9.5 Seguimiento, control y mejora



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Proyecto final	30%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- *Fundación Mapfre. "MANUAL DE HIGIENE INDUSTRIAL". Madrid. 1996.*
- *Cortés Díaz, J.J. "TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Seguridad e Higiene del Trabajo". Ed. Tébar Flores. 1997.*
- *Barrenechea Suso, J. y Ferrer López, M.A. "LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES". Ed. Deusto. Bilbao. 1998.*
- *Di Nardi, R. "THE OCCUPATIONAL ENVIRONMENT. ITS EVALUATION AND CONTROL". A Publication of the American Industrial Hygiene Association. AIHA Press. Fairfax. 1998.*
- *Vaquero Puera, J.L. y Ceña Callejo, R. "PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORARES: SEGURIDAD, HIGIENE Y ERGONOMÍA". Ed. Pirámide. Madrid. 1996.*
- *BENAVIDES, F.G. et al. "SALUD LABORAL: CONCEPTOS Y TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES". Barcelona. Ed. Masson, 2000.*
- *BONGERS, P.M. et al. "PSYCHOSOCIAL FACTORS AT WORK AND MUSCULOSKELETAL DISEASE". Ed. Scand J Work Environ Health. 1993.*
- *Moon, S.D, Sauter, s.l. "Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work". Ed. Taylor & Francis Ltd., 1996.*
- *STANSFELD, S.A. et al. "Work and psychiatric disorder in the Whitehall II study". J. Psychosomatic Research, 1997.*



## 21. INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

SIGLA: IND – 413	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND-333	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Formar estudiantes con conocimientos del medio ambiente, que contribuyan a la integración de la variable ambiental en las empresas, aplicando medidas de prevención, control y minimización de la contaminación ambiental.

### COMPETENCIAS

Al culminar la materia el estudiante es capaz de:

- Aplicar el concepto de desarrollo sostenible en cualquier ámbito de la sociedad.
- Realizar una evaluación interna del estado ambiental de la empresa y proponer una política respetuosa con el medio ambiente que, además, sea económicamente viable.
- Adaptar un Sistema de Gestión Medioambiental que contribuyan a prevenir y reducir el impacto de las actividades contaminantes.
- Aplicar la legislación vigente en cada una de las disciplinas que estudian el medio ambiente.
- Crear mayor educación, cultura y conciencia ambiental en los estudiantes de la carrera.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales  
Visitas

#### Medios:

Pizarra acrílica  
Presentación con diapositivas  
Videos  
Plataforma virtual de apoyo

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1. Desarrollo sostenible y medio ambiente
- 1.2. Conceptos iniciales
- 1.3. Situación del medio ambiente
- 1.4. El medio ambiente a nivel mundial
- 1.5. El medio ambiente en Bolivia

#### CAPÍTULO 2: LEGISLACIÓN AMBIENTAL

- 2.1. Introducción
- 2.2. Política medioambiental
- 2.3. Legislación medioambiental
- 2.4. Ley del Medio Ambiente 1333
- 2.5. Reglamentos de la Ley 1333
- 2.6. Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero RASIM
- 2.7. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM)
- 2.8. Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH)
- 2.9. Responsabilidad ambiental

#### CAPÍTULO 3: TRATAMIENTO DE AGUAS

- 3.1. Conceptos fundamentales
- 3.2. Parámetros de caracterización de aguas residuales



- 3.3. Pretratamiento (Cribado, tamizado, dilaceración, desarenado, desengrasado y homogeneización)
- 3.4. Tratamiento primario (sedimentación, flotación, floculación, coagulación y neutralización)
- 3.5. Tratamiento secundario (Sistemas de depuración aeróbicos y anaeróbicos)
- 3.6. Tratamiento terciario (Aplicación, eliminación de contaminantes no biodegradables y de nutrientes: Nitrógeno, fósforo, y otros)
- 3.7. Desinfección (Cloración, ozonización, radiación ultravioleta)
- 3.8. Caso práctico (Visita planta de tratamiento de aguas)

#### **CAPÍTULO 4: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

- 4.1. La atmósfera
- 4.2. Contaminación atmosférica (Dispersión, emisión e inmisión)
- 4.3. Factores determinantes de la contaminación atmosférica (La temperatura, el viento, las precipitaciones, la lluvia ácida)
- 4.4. Origen y naturaleza de los contaminantes atmosféricos
- 4.5. Principales fuentes y procesos contaminantes
- 4.6. Efectos de los contaminantes atmosféricos (Efectos en los seres humanos, vegetación y animales, efectos en la meteorología, efecto invernadero: elevación del nivel del mar, calentamiento global, impacto en los ecosistemas)
- 4.7. El agujero en la capa de ozono

#### **CAPÍTULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS**

- 5.1. Concepto de residuo
- 5.2. Tipos de residuos
- 5.3. Residuos Sólidos Urbanos (Caracterización, gestión: pre-recogida,

recogida y transporte, Vertederos controlados, incineración, plantas de reciclaje y compostaje)

- 5.4. Residuos Industriales (Clasificación, caracterización y producción, Vertido controlado, Tratamiento físico-químico, incineración, inertización y valorización)
- 5.5. Residuos Rurales (Agrícolas y ganaderos)
- 5.6. Caso práctico (Visita a un relleno controlado)

#### **CAPÍTULO 6: GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA**

- 6.1. Empresa y medio ambiente
- 6.2. Reducción del consumo de energía, agua, materias primas
- 6.3. Gestión correcta de los residuos, aguas residuales, humos y ruidos
- 6.4. Implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) en la empresa
- 6.5. Definición de un SGMA
- 6.6. Utilidades y finalidades de la implantación de los SGMA
- 6.7. Elementos que participan en la implantación: la empresa, el verificador y/o el certificador, el organismo competente y los grupos interesados
- 6.8. Metodología para la implantación de los SGMA. Diseño del SGMA: revisión ambiental inicial, política ambiental, identificación de aspectos ambientales y planificación del sistema
- 6.9. Descripción de las normas que componen la familia ISO 14000
- 6.10. Objetivos y alcance de la norma ISO 14001
- 6.11. Caso práctico: Ejemplo de implantación de un SGMA según la ISO 14001

#### **CAPÍTULO 7: ECONOMÍA DEL MEDIO AMBIENTE**

- 7.1. Economía ambiental
- 7.2. Economía Ecológica



- 7.3. Concepto de Externalidades
- 7.4. Instrumentos para internalizar las externalidades
- 7.5. Instrumentos económicos: Tributos Ecológicos, Ayudas Financieras (Subsidios), Depósitos Reembolsables, Derechos de contaminación transferibles
- 7.6. Controles Directos ó reglamentaciones: Regulaciones que especifiquen el uso obligatorio de procesos o procedimientos productivos y estándares de calidad ambiental
- 7.7. Valorización económica del medio ambiente
- 7.8. Métodos indirectos con datos observados
- 7.9. Métodos directos con datos supuestos

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

1. Acompañamiento a la cátedra con prácticas para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula
2. Gestión de visitas:
  - Visita Planta de Tratamiento de Aguas
  - Visita Relleno Sanitario
  - Visita Empresa que implemento el SGMA
3. Preparación de la feria ambiental y/o trabajo de investigación



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Trabajos Individuales y Visitas	20%
Feria y/o Trabajo de Investigación	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación*, “Ley del Medio Ambiente 1333 y su Reglamentación”, *El Gráfico Impresores*, La Paz, 2000
- *Guillermo Quispe Miranda*, “Residuos Sólidos”, *Edit. Latinas Editores*, Bolivia 2012

### Textos Complementarios:

- *Bart Van Hoof-Néstor Monroy-Alex Saer*, “Producción Más Limpia”, *Edit. Alfaomega*, 1ra Edición, México 2008
- *Garmendia Salvador-Salvador Alcaide*, “Evaluación de Impacto Ambiental”, *Edit. Pearson Educación S.A.*, España 2005.
- *Duran Romero G.*, “Empresa y Medio Ambiente”, *Edit. Pirámide*, España 2007
- *Metcalf & Eddy*, “Ingeniería de aguas Residuales”, *Mc. Graw-Hill*, 1998
- *Ármalo, R.S.*, “Tratamiento de Aguas Residuales”, *Edit. Reverté S.A.*, Madrid 1996
- *Keating*, “Programa para el cambio-El programa 21 y los demás acuerdos de Río de Janeiro”, *Edit. Centro para nuestro futuro común-Suiza*, Suiza, 1993
- *Chacón Marianella, C.*, “Política, Legislación y Gestión Ambiental en Bolivia”, La Paz, 1997
- *Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*, “Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente”, *Imprenta Papiro*, La Paz, 1995
- *Ministerio de Desarrollo Económico-PCDSMA*, “Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero Unidad de Medio Ambiente-Viceministerio de Industria, Comercio y Exportaciones”, Bolivia, 2003

### Bibliografía virtual gratuita:

<http://www.concienciaeco.com/2013/08/06/los-10-libros-mas-recomendados-sobre-medio-ambiente/>

<http://www.eumed.net/libros-gratis/desarrollo-sostenibilidad-y-medio-ambiente.htm>

<http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/serieea/educambiental.aspx>



## 22. CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

SIGLA: IND – 414	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI – 334	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Obtener un conocimiento a nivel global de cómo se concibe y cómo se desarrolla el Proyecto de una Planta e Instalación Industrial y de apoyo a la Producción.

Los aspectos relacionados con el diseño de fábricas están relacionados con conocimientos de Resistencia de Materiales y de Teoría General de Estructuras. Los aspectos de instalaciones industriales están en relación con Mecánica de Fluidos y temas de Energía Térmica y Eléctrica.

Se dan conocimientos básicos para planificar y participar en el diseño de Plantas Industriales y otras edificaciones agroindustriales, en las distintas etapas del ciclo de un proyecto.

Aplicar la normativa urbanística vigente relativa a la localización de las edificaciones industriales, accesibilidad y patrones de asentamiento industrial.

La construcción de edificios industriales y sus instalaciones requeridas, deben tomar en cuenta las características propias de cada industria, con el propósito de lograr ambientes apropiados para el desarrollo del proceso de producción con la mayor eficiencia, y conseguir un mayor rendimiento de la mano de obra, con el diseño de ambientes adecuados a la actividad que se realiza, tomando en cuenta recomendaciones relativas a los procesos industriales, circulaciones, instalación de maquinarias, seguridad industrial y medio ambiente.

El estudio de la materia permitirá al alumno la interpretación de los planos de diseño, prediseño de algunos elementos constructivos, cuantificación sistematizada de volúmenes de obra, determinación de precios unitarios, presupuesto de obras, especificaciones técnicas, software de presupuestos y precios unitarios, y otros.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, los alumnos podrán:

- Planificar y realizar el pre – diseño de Plantas Industriales (locales de producción y auxiliares) según el proceso de producción desarrollado, listarán los ítems requeridos para la construcción, calcularán cómputos métricos sistematizados, precios unitarios y presupuesto de obras, y aplicarán un Software para presupuestos.
- Trazar y dimensionar instalaciones de agua potable fría, agua caliente sanitaria (ACS), alcantarillado sanitario y pluvial aplicando la normativa vigente.
- Pre – dimensionar instalaciones contra incendios, instalaciones de gas en edificios, plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y conocerán sobre la gestión de residuos sólidos industriales.
- Identificar e interpretar planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones eléctricas, aire comprimido y otras instalaciones industriales.



## MÉTODOS Y MEDIOS

### Métodos:

Se realizarán clases magistrales y combinando con clases prácticas donde se analizan y desarrollan proyectos arquitectónicos de edificaciones de una, dos y tres o más plantas, un condominio, una agroindustria y en grupo se analiza un proyecto de una industria existente con diversas instalaciones. (Plantas, elevaciones, cortes, techos, sitio y ubicación). De 6 industrias se desarrolla su proceso de producción, lay out, locales de producción y auxiliares, zonas húmedas y se trazan instalaciones varias.

Se miden el grado de avance y asimilación de los conceptos a través de la configuración de una carpeta personal de prácticas y temas especiales, analizándose textos especializados en cada caso. El alumno realiza mapas conceptuales y cuadros sinópticos de temas específicos según los capítulos desarrollados. Se evalúa el avance de cada tema desarrollado en las clases prácticas.

### Medios:

Pizarra Acrílica  
Presentaciones en Data Show  
Carpetas de avance de trabajos prácticos  
Aprendizaje de un software en ayudantía.

## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES SOBRE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

- 1.1 Objetivos y desarrollo de la materia
- 1.2 Introducción
- 1.3 Clasificación de Industrias
- 1.4 Funciones que cumple una construcción industrial
- 1.5 Tipología de las construcciones industriales

### CAPÍTULO 2: PLANIFICACIÓN DE CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES.

- 2.1 Localización industrial
  - 2.1.1 Criterio Industrial
  - 2.1.2 Factores inherentes a la construcción civil
  - 2.1.3 Factores Ambientales
  - 2.1.4 Factores considerando la Gestión de Riesgos ante desastres
- 2.2 Planificación urbana
  - 2.2.1 Ordenamiento Territorial, Urbanismo y Urbanismo Industrial
  - 2.2.2 Patrones de Asentamiento Industrial
  - 2.2.3 Normas para el uso del suelo urbano y equipamiento (LUSU)
- 2.3 Planificación rural
  - 2.3.1 Plan del uso del suelo rural (PLUS)

### CAPÍTULO 3: PROYECTO DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

- 3.1 Ciclo del Proyecto
- 3.2 Preinversión Pública y Privada
- 3.3 Proyecto de una Planta Industrial
- 3.4 Documento Base de Contratación (SICOES)
- 3.5 Checklist de ítems, Cálculos Métricos, Precios Unitarios, Especificaciones Técnicas, Presupuesto y Programación de una Construcción Industrial

### CAPÍTULO 4: CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

- 4.1 Estado del Arte de la Construcción de Edificios
- 4.2 Obras Preliminares
- 4.3 Obra Gruesa
- 4.4 Obras de terminación y acabados
- 4.5 Instalaciones en Edificios e Industriales
  - 4.5.1 Para los trabajadores y otros usuarios
  - 4.5.2 Para procesos de producción
- 4.6 Montaje industrial



## **CAPÍTULO 5: INSTALACIONES INDUSTRIALES**

- 5.1. Introducción a los Servicios e Instalaciones Industriales. Normas. Procesos Industriales
- 5.2. Instalaciones de agua potable fría
- 5.3. Instalaciones de agua potable caliente sanitaria (ACS)
- 5.4. Instalaciones de alcantarillado sanitario
- 5.5. Instalaciones de Drenaje Pluvial
- 5.6. Instalaciones de aguas residuales industriales
- 5.7. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales
- 5.8. Instalaciones de Gas Natural y GLP
- 5.9. Instalaciones para combustibles
- 5.10. Instalaciones de Climatización, Aire Acondicionado, Frío y Calefacción
- 5.11. Instalaciones de Aire Comprimido
- 5.12. Instalaciones eléctricas y de iluminación industrial
- 5.13. Ascensores, montacargas y escaleras mecánicas
- 5.14. Residuos Sólidos Industriales Recolección. Transporte y Disposición Final
- 5.15. Instalaciones contra incendios
- 5.16. Montaje industrial
- 5.17. Mantenimiento industrial

### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.  
Desarrollo de uno o varios programas para el cálculo de Precios Unitarios.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Practicos	15%
1er Examen Parcial	25%
2do Examen Parcial	25%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Stephan Könz. , “Diseño De Instalaciones Industriales”. Ed. Limusa.*
- *José M. Ledo , “Construcción De Locales Industriales”*
- *Casalz, “Diseño de Plantas Industriales”*
- *Neufert, “El Arte de Proyectar en Arquitectura”*
- *Saravia, “Equipamiento Urbano”*
- *José L. Gómez Reintsch, “Notas de Aula IND 412”*

### **Textos Complementarios:**

- *Argüelles Alvarez Ramón, “La Estructura Metálica Hoy”. Bellisco.*
- *Calavera, J., “Cálculo De Estructuras. Cimentación”. Intemac.*
- *Calavera, J. “Proyecto Y Cálculo De Estructuras De Hormigón”. Intemac.*
- *“Cálculo, Construcción Y Patología De Forjados De Hormigón”*
- *Heredía Rafael, “Arquitectura y Urbanismo Industrial (I, II)”. E.T.S.I.I.-Upm, Madrid,*
- *Gustavo Gili, Jiménez Montoya, García Meseguer, Morán Cabré, “Hormigón Armado”. Miroliubov y Otros, “Problemas de Resistencia De Materiales”. Mir. Moscú.*
- *Ortiz Berrocal, L, “Resistencia De Materiales”. Mcgraw-Hill.*
- *Revista “Presupuesto y Construcción”*
- *Revistas de la Cámara de Construcción de Bolivia*



## 23. MEDICINA LABORAL

SIGLA: ISI - 425	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 333	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	TIEMPO DE DURACIÓN DEL CURSO: 21 semanas

### OBJETIVOS DEL CURSO

Dar a conocer los conceptos de medicina del trabajo y patología de origen laboral. Conocer los conceptos básicos de la salud y del trabajo. Ver la relación existente entre salud y trabajo. Conocer la evolución que ha sufrido a través de la historia la Medicina del Trabajo. Adquirir los conocimientos básicos, finalidad y actuaciones de la Medicina del Trabajo.

### COMPETENCIAS

Se pretende que el alumno conozca los riesgos y los efectos para la salud en función de las actividades en las que el trabajador pueda estar expuesto, a los distintos agentes presentes en el medio laboral.

Tenga las herramientas para crear programas de vigilancia y promoción de la salud y prevención de epidemias.

Prevenir accidentes y conocer los procedimientos de primeros auxilios y pueda aplicarlos en cualquier situación.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva.

Prácticas en el laboratorio.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de identificación de riesgos y primeros auxilios.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas

Presentación de medios audiovisuales

Prácticas de Laboratorio

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos y definiciones
- 1.2 Salud. Determinantes de la salud
- 1.3 Trabajo. Salud en el trabajo
- 1.4 Evolución histórica de la Medicina del Trabajo
- 1.5 Finalidad de la Medicina del Trabajo
- 1.6 Actuación de la Medicina del Trabajo

#### CAPÍTULO 2. PATOLOGÍAS DE ORIGEN LABORAL

- 2.1 Efectos sobre la salud de los agentes químicos
- 2.2 Efectos sobre la salud de los agentes biológicos
- 2.3 Efectos sobre la salud del ruido
- 2.4 Efectos sobre la salud de las vibraciones

#### CAPÍTULO 3. VIGILANCIA DE LA SALUD

- 3.1 Principios generales y criterios de aplicación de la vigilancia de la salud
- 3.2 Objetivos de la vigilancia de la salud
- 3.3 Sistemas de vigilancia de la salud
- 3.4 Técnicas utilizadas en la vigilancia de la salud
- 3.5 La vigilancia de la salud de los trabajadores en el marco de la Ley
- 3.6 Integración de los Programas de Vigilancia de la Salud en el Programa de Prevención de Riesgos Laborales
- 3.7 Guía para desarrollar el Programa de Vigilancia de la Salud de los trabajadores



#### **CAPÍTULO 4. PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL LUGAR DE TRABAJO**

- 4.1 Promoción de la Salud. Definición
- 4.2 Principios de promoción de la salud según la OMS
- 4.3 Características de los Programas de Promoción de la Salud en el lugar de trabajo
- 4.4 Justificación de los Programas de Salud en la empresa
- 4.5 La Promoción de la salud y el Trabajo Social

#### **CAPÍTULO 5. EPIDEMIOLOGÍA LABORAL**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Definición y concepto de la Epidemiología
- 5.3 Fines, fundamentos y objetivos de la Epidemiología
- 5.4 Método Epidemiológico
- 5.5 Tipos de diseño de Epidemiología
- 5.6 Teoría de la Casualidad

#### **CAPÍTULO 6. PLANIFICACIÓN SANITARIA**

- 6.1 Conceptos generales
- 6.2 Etapas de la planificación
- 6.3 Categorías de planificación sanitaria
- 6.4 Política sanitaria
- 6.5 Programas de Salud

#### **CAPÍTULO 7. SOCORRISMO Y PRIMEROS AUXILIOS**

- 7.1 Primeros Auxilios
- 7.2 Consejos Generales del Socorrismo en la empresa
- 7.3 Activación del sistema de emergencia
- 7.4 Eslabones de la cadena de socorro
- 7.5 Evaluación primaria de un accidentado
- 7.6 Emergencia Médica
- 7.7 Técnicas de reanimación
- 7.8 Valoración secundaria del accidentado

#### **CAPÍTULO 8. EDUCACIÓN PARA LA SALUD**

- 8.1 Concepto y generalidades
- 8.2 Organización de los servicios de salud
- 8.3 Higiene, Salud y Enfermedad
- 8.4 Prevención de accidentes y primeros auxilios
- 8.5 Ejercicios Físicos y la Salud
- 8.6 Criterios para la intervención educativa
- 8.7 Programas de Educación para la Salud.

#### **CAPÍTULO 9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

- 9.1 Descripción de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- 9.2 Descripción de un Modelo de un Plan de SSO



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Denton, D.K. Seguridad Industrial. McGraw-Hill, 1985 Rodríguez Pérez, C.M. et al., Técnicas de organización y seguridad en el laboratorio.
- Manuel Bestraten Bellovi, Bernal Dominguez Félix, Castillo Muñoz Miguel, Cejalvo Lapeña Antonio, Hernandez Calleja Ana, Luna Mendaza Pablo, Mendez Bernal Bernardo, Nogareda Cuixart Silvia, Pique Ardanuy Tomás, and Turmo Sierra Emilio. Evaluación de las Condiciones de Trabajo en Pequeñas y Medianas Empresas. 5ta ed. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de trabajo INSH Barcelona, n.d.
- Begueira La Torre Pedro, Dumond Spinola Federico, and Herrera Morillas Jose Antonio. SEGURIDAD EN NUEVAS TECNICAS DE CONSTRUCCION. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid - España, 1992.
- Quinto Obiols J. CONTROL BIOLÓGICO DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A CONTAMINANTES QUÍMICOS. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, Barcelona - España, 1998.
- Publicaciones de la OIT. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción, n.d.
- Bernal Herrer Jesús. Diccionario Terminológico de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo España. Condiciones de trabajo y salud.
- Cler J.M., Introducción a las condiciones y medio ambiente de trabajo



## 24. OPERACIONES UNITARIAS I Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 436	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: QMC-206, MAT-207	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Desarrollar conocimientos y capacidades propios del cálculo y diseño de sistemas con fluidos. Aplicará los conceptos, principios, métodos y criterios para el diseño, selección, operación y adaptación de equipos industriales que involucren transferencia de cantidad de movimiento.

### COMPETENCIAS

A la culminación del curso el estudiante será capaz de:

- Comprender y aplicar los principales conceptos referidos a los fluidos y orientarlos al diseño y de procesos industriales.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

#### Medios:

Pizarra  
Presentación con diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: TRANSPORTE DE FLUIDOS

- 1.1 Ecuación de energía mecánica, definición de viscosidad
- 1.2 Líquidos newtonianos y no newtonianos
- 1.3 Pérdidas por fricción en tubería y accesorios

- 1.4 Determinación de caudal y diámetro óptimo de tubería
- 1.5 Diseño de redes de tuberías

#### CAPÍTULO 2: TUBERÍAS Y ACCESORIOS

- 2.1 Tipos de tuberías
- 2.2 Empalmes y uniones, codos y otros
- 2.3 Códigos y normas
- 2.4 Instalación de tuberías
- 2.5 Costos

#### CAPÍTULO 3: MEDICIÓN DE FLUJO

- 3.1 Medidores de presión
- 3.2 Tubo Pitot, anemómetros
- 3.3 Orificios, boquillas, aforadores, tubo Venturi
- 3.4 Contadores Vertederos
- 3.5 Contadores mecánicos, electrónicos
- 3.6 Sistemas de control

#### CAPÍTULO 4: BOMBAS Y COMPRESORES

- 4.1 Clasificación de bombas y compresores
- 4.2 Cálculo de potencia de bomba y compresores
- 4.3 Determinación de tipo de bomba y compresor adecuado a los procesos
- 4.4 Cálculo de potencia de bomba
- 4.5 Determinación de ventiladores
- 4.6 Cálculo de potencia de ventiladores y compresores
- 4.7 Normas de uso de bombas

#### CAPÍTULO 5: AGITACION Y MEZCLADO

- 5.1 Agitación y mezclado



- 5.2 Importancia de la agitación y el mezclado, criterios y tiempo de mezclado
- 5.3 Clasificación y características de equipos de mezclado y agitación
- 5.4 Líquidos, pastas

#### AUXILIATURA DE DOCENCIA

Acompañamiento a la catedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

#### LABORATORIO

1. Construcción de Un Viscosímetro
2. Descripción de Tuberías empalmes y Accesorios
3. Medidores de Pitot y Venturi
4. Descripción de Bombas y Compresores
5. Caída de Presión en un sistema de Tuberías y Accesorios
6. Potencia para agitación y Mezclado

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### BIBLIOGRAFÍA

##### Texto Base:

- *Streeter y Wyle, E.B, "Mecánica de Fluidos" 8ª Edición, Mc Graw Hill*

##### Textos Complementarios:

- *McCabe, W.L. y Sinitli, J.C, "Operaciones Básicas de Ingeniería Química", Editorial Reverté Barcelona.*
- *Bird - Steward – Lightfoot "Fenómenos de Transporte", Reverté, Barcelona (1992).*
- *Perry, R.H., Green, D.W., Maloney, "Manual del ingeniero químico", McGraw-Hill Donal.*



<b>25. SEGURIDAD OCUPACIONAL I</b>	
SIGLA: ISI - 531	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 411	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### **OBJETIVO DE LA MATERIA**

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre el desempeño de la seguridad industrial dentro la empresa además de identificar riesgos dentro la misma.

### **COMPETENCIAS**

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de conocer la problemática del campo de los riesgos laborales, desarrollar los conceptos básicos del campo de los riesgos laborales, conocer los aspectos básicos de prevención y control de los riesgos laborales.

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos**

Clase magistral expositiva  
Prácticas en laboratorio.

#### **Medios**

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1. DESEMPEÑO DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

- 1.1. Compensación a los trabajadores
- 1.2. Registros
- 1.3. Análisis de la causa de los accidentes
- 1.4. Organización de las comisiones
- 1.5. Economía de la seguridad y la salud
- 1.6. El lugar de trabajo libre de humo
- 1.7. Patógenos transmitidos por la sangre

- 1.8. Violencia en el trabajo

#### **CAPÍTULO 2. CONCEPTOS DE EVASIÓN DE RIESGOS**

- 2.1. El enfoque coercitivo
- 2.2. El enfoque psicológico
- 2.3. El enfoque de ingeniería
- 2.4. El enfoque analítico
- 2.5. Escala de clasificación de riesgos

#### **CAPÍTULO 3. EDIFICIOS E INSTALACIONES**

- 3.1. Superficies para transitar y trabajar
- 3.2. Salidas
- 3.3. Iluminación
- 3.4. Instalaciones misceláneas
- 3.5. Higiene

#### **CAPÍTULO 4. SALUD Y SUSTANCIAS TÓXICAS**

- 4.1. Exámenes base
- 4.2. Sustancias tóxicas
- 4.3. Medidas de exposición
- 4.4. Proyecto de terminación de normas
- 4.5. Detección de contaminantes

#### **CAPÍTULO 5. CONTROL AMBIENTAL Y RUIDO**

- 5.1. Ventilación
- 5.2. Ruido industrial
- 5.3. Radiación
- 5.4. Terminales de computadora



## CAPÍTULO 6 MATERIALES INFLAMABLES Y EXPLOSIVOS

- 6.1. Líquidos inflamables
- 6.2. Fuentes de ignición
- 6.3. Cumplimiento de las normas
- 6.4. Líquidos combustibles
- 6.5. Acabado por rociado con pistola
- 6.6. Cubas de inmersión
- 6.7. Explosivos
- 6.8. Gas licuado de petróleo

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asfahl, C. Ray. "Seguridad y Salud". Prentice Hall, 4ta., edición.
2. Benavente Guzmán, José Ariel. "Seguridad e Higiene Industrial". Departamento de Publicaciones de la PUCMM, 1985.
3. Idalberto Chiavenato. "Administración de Recursos Humanos, 8va. . edición, McGraw Hill, 2007
4. Idalberto Chiavenato. "gestión del Talento Humano "Ira. edición, McGraw Hill, 2002
5. Ramírez Cavassa, César. "Seguridad Industrial". Un Enfoque Integral. Editorial Limusa / Noriega, México, 1999.
6. Schutz, D. P. "Psicología Industrial". 3ra., edición, McGraw Hill, México, 1996.
7. Secretaría de Estado y de Trabajo: Dirección General de Higiene y Seguridad Industrial. "Reglamento sobre Higiene y Seguridad Industrial", 1992.
8. Wayne Mondy, R. y M. Noe, Robert. "Administración de Recursos Humanos". 9na. , edición, 2005.



<b>26. ERGONOMÍA</b>	
SIGLA: ISI – 532	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PREREQUISITO: IND – 411	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre La importancia de la Ergonomía en el entorno laboral orientada a la productividad del hombre y de la organización, disminuyendo los riesgos profesionales inherentes de la labor, procurando mejorar las condiciones laborales. La calidad de vida de los trabajadores, necesaria para las organizaciones, para vincular directamente a las actividades productivas a través de los procesos ergonómicos.

### **COMPETENCIAS**

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de Diseñar áreas de trabajo tomando en cuenta la antropometría, la biomecánica, la ergonomía ocupacional y las condiciones ambientales e implementándolas en el sector productivo y de servicios

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos**

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.  
Elaboración de cartas antropométricas

#### **Medios**

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1. ANTROPOMETRÍA.**

- 1.1. Conceptos generales de ergonomía.
- 1.2. Definición de antropometría.
- 1.3. Definición de aspectos biomecánicos.
- 1.4. Características antropométricas de la población.

#### **CAPÍTULO 2. CONTROLES Y TABLEROS.**

- 2.1. Concepto y clasificación de tableros
- 2.2. Diseño y tipos de controles
- 2.3. Diseño y selección de herramientas

#### **CAPÍTULO 3: CONDICIONES FÍSICAS Y ERGONOMÍA OCUPACIONAL**

- 3.1. Iluminación, temperatura, ruido, humedad, ventilación, vibración
- 3.2. Estrés en el trabajo
- 3.3. Principios de ergonomía ocupacional

#### **CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL ÁREA DE TRABAJO.**

- 4.1. Normas de Seguridad e Higiene en el diseño del área de trabajo.
- 4.2. Aplicación de la ergonomía ocupacional del área de trabajo.
- 4.3. Aplicación de condiciones físicas del área de trabajo.
- 4.4. Métodos de análisis ergonómicos



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Cecilia Malagón de García. *Manual de antropometría*. Editorial: Kinesis
2. Lilia Roselía Prado León, Enrique Herrera. *Antropometría. Factores ergonómicos en el diseño*. Editorial: Universidad de Guadalajara
3. Pedro R. Mondelo. *Ergonomía, Tomos 1-4*. Editorial Alfaomega.
4. Rosalio Ávila. *Dimensiones antropométricas. Población Latinoamericana*. Editorial: Universidad de Guadalajara
5. David J. Osborne. *Ergonomía en acción: La adaptación del medio de trabajo al hombre*. Editorial: Trillas
6. Carmela de Pablo Hernández. *Manual de ergonomía -Incrementar la calidad de vida en el trabajo*. Editorial: Formación Alcalá
7. Alfredo Álvarez Valdivia, Cristina Araujo García. *Ergonomía fácil: Guía para la selección de herramientas manuales*. Editorial: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.



<b>27. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I</b>	
SIGLA: IND – 543	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 411, IND - 413	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEMANALES.: 6

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

Que el estudiante alcance un manejo del marco teórico que se construye con la Investigación Operativa para ser utilizada como una opción científica o matemática para la representación de una realidad.

Que el estudiante genere, plantee, construya y resuelva un modelo matemático mediante la preparación de un Proyecto de Materia.

Que el estudiante maneje un conjunto de paquetes de computación referido a las técnicas de solución en la investigación operativa.

### **COMPETENCIAS**

- Que el estudiante adquiera una capacidad razonable para generar, construir y resolver un modelo matemático como una representación de un fenómeno, actividad industrial o realidad económica.
- Que el estudiante pueda representar situaciones del mundo productivo real mediante la construcción de modelos de simulación

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos:**

Los métodos didácticos a ser utilizados en la materia, comprenden:

#### **A. Clases de Enseñanza**

Se desarrollaran un conjunto de clases de enseñanza-aprendizaje, en las cuáles se abordarán todo el marco teórico de la materia, mediante la exposición de las definiciones conceptuales, del proceso de modelación, de las estructuras y métodos de solución existentes, y de un conjunto de ejemplos relacionados al tema expuesto.

#### **B. Preparación Y Exposición de Proyectos de Materia**

Mediante grupos de trabajo, los estudiantes preparan un proyecto de la materia, bajo las siguientes referencias:

- Preparación del Proyecto: El estudiante prepara el proyecto mediante la formulación y solución de un modelo matemático y/o simulación que represente la realidad sujeta de análisis. La exposición será grupal.
- Exposición y defensa del Proyecto de materia

#### **Medios:**

Pizarra Acrílica  
Uso del computador (hojas electrónicas)  
Software Especializado

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1: LA INVESTIGACION OPERATIVA**

- 1.1 Marco Conceptual de la Investigación Operativa



- 1.2 Historia, Situación Actual y Perspectivas
- 1.3 Naturaleza y Forma de Acción
- 1.4 Relaciones entre la Investigación Operativa y la Ingeniería Industrial

## **CAPÍTULO 2: MODELACIÓN**

- 2.1 Definiciones Conceptuales
- 2.2 Aplicación del Método Científico en el Proceso de Modelación
- 2.3 Construcción de Modelos
- 2.4 Estructura y Elementos de los Modelos
- 2.5 Clasificación de Modelos
- 2.6 Procedimientos de Solución de Modelos
- 2.7 Aplicaciones

## **CAPÍTULO 3: MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL (MPL)**

- 3.1 Definición y Planteamiento General del MPL
- 3.2 Estructura y Elementos del MPL
- 3.3 Condiciones de Existencia y Propiedades del MPL
- 3.4 Teoría de Soluciones
- 3.5 Método Simplex
- 3.6 Otras Formas del MPL, Caso de Minimización
- 3.7 Métodos de Doble Fase y Penalidades
- 3.8 Análisis de Sensibilidad y Dualidad en el MPL
- 3.9 Simplex Dual, Simplex Revisado y Simétrico
- 3.10 Interpretaciones Económicas
- 3.11 Uso y Aplicaciones de Paquetes de Computación: LINDO, WHATS BEST, WINQSB, TORA, SOLVER, y otros

## **CAPÍTULO 4: OTROS MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL**

- 4.1 El Modelo de Transporte (MT)
- 4.2 Formulación, Planteamiento y Estructura del MT
- 4.3 Procedimientos de Solución

- 4.4 Ejemplos y Aplicaciones
- 4.5 Otros Modelos de Redes de Actividades
- 4.6 Programación Lineal Paramétrico
- 4.7 Programación Lineal Bajo Incertidumbre
- 4.8 Programación Multiobjetivos y Programación Por Metas
- 4.9 Estructuras y Procedimientos de Solución
- 4.10 Ejemplos y Aplicaciones

## **CAPÍTULO 5: MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN EN REDES DE ACTIVIDADES**

- 5.1 Marco Conceptual
- 5.2 Teoría de Grafos
- 5.3 Método de Programación PERT-CPM.
- 5.4 Tiempos y Costos en el PERT-CPM
- 5.5 Ruta Crítica
- 5.6 Compresión de una Red
- 5.7 Modelos Matemáticos de Redes
- 5.8 Uso del Microsoft Project
- 5.9 Aplicaciones

## **CAPÍTULO 6: PROGRAMACIÓN DINAMICA**

- 6.1 Características de la Programación Dinámica
- 6.2 Principio de Optimalidad de Bellman y la Función Recursiva
- 6.3 Programación Dinámica Determinística y Probabilística
- 6.4 Métodos de Solución
- 6.5 Problemas Aplicativos

## **CAPÍTULO 7: SIMULACIÓN (Parte I)**

- 7.1 Terminología Básica
- 7.2 Simulación Discreta y Continua
- 7.3 Números Aleatorios
- 7.4 Variables Aleatorias Discretas
- 7.5 Entradas y Salidas de la Simulación
- 7.6 Técnicas de Simulación
- 7.7 Simulación Monte Carlo con Variables Aleatorias Discretas



- 7.8 Diseño de Simulación por Computadora
- 7.9 Validación Estadística
- 7.10 Manejo de Paquetes de Simulación (CRYSTAL BALL, RISK, SIMULAR)
- 7.11 Casos de Estudio

#### **CAPÍTULO 8: SIMULACIÓN (Parte II)**

- 8.1 Variables Aleatorias Continuas
- 8.2 Simulación Monte Carlo con Variables Aleatorias Continuas
- 8.3 Funciones Generadoras de Proceso
- 8.4 Diseño de Simulación por Computadora
- 8.5 Manejo de Paquetes de Simulación (POWERSIM, VENSIM, GPSS, SIMQUIK, PROMODEL)
- 8.6 Casos de Estudio

#### **CAPÍTULO 9: SIMULACIÓN (Parte III)**

- 9.1 Terminología Básica de la Simulación Aplicada
- 9.2 Tipos de Simulación Aplicada
- 9.3 Técnicas de Simulación Aplicada
- 9.4 Diseño de Simulación por Computadora
- 9.5 Ejemplos de Simulación Aplicada en la Ingeniería Industrial
- 9.6 Casos de Aplicación

#### **CAPÍTULO 10: TEORÍA DE JUEGOS (OPCIONAL)**

- 10.1 Terminología Básica
- 10.2 Introducción a la Teoría de Juegos
- 10.3 Juegos Suma Cero, Juegos de Suma Constante
- 10.4 Estrategias Aleatorizadas
- 10.5 Ejemplos de Aplicación

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la catedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

#### **APLICACIÓN PRÁCTICA**

Elaboración de Modelos Representativos de Situaciones Reales de la Industria Productiva y/o de Servicios.

Imitación del Comportamiento de la Industria Productiva y/o de Servicios Mediante Simulación y a través de la Presentación de Casos de Estudio.



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Preparación, Presentación y Defensa del Proyecto	40%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Wayne L. Winston, "Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos", 5ta. Ed. 2005
- Taha, "Investigación de Operaciones", 2000

### Textos Complementarios:

- Hillier/Liberman, "Introducción a la Investigación Operativa", 6ta. Ed. 2004
- Prawda, "La Investigación Operativa", 2000
- Eppen Gould, "Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa", 3era. Ed. 1998
- Moskowitz, "Introducción a la Investigación de Operaciones".
- Davis, "Métodos Cuantitativos en la Ciencia de la Administración".
- Kalenatch-Lopez. "Técnicas de Simulación en Producción"
- Manuales de Paquetes de Computación, preparado por alumnos y docente de la materia.
- Software de Investigación de Operaciones en versiones demo. (LINDO, LINGO, WHAT!S BEST, TORA, WINQSB, MPL FOR WINDOWS, CRYSTAL BALL, SIMULAR, GPSS, POWERSIM, VENSIM, SOLVER-EXCEL, PROMODEL



## 28. INGENIERÍA DE COSTOS

SIGLA: IND – 544	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI – 422	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar una herramienta de determinación y control de costos, así como para formar la base formar criterio en el estudio de la ingeniería del valor.

### COMPETENCIAS

Al terminar la materia el alumno será capaz de:

- Conceptuar la función de las variables de costo y establecer la interrelación que existe entre las mismas.
- Emplear al costeo, los indicadores económicos tradicionales de evaluación de proyectos y de identificar y definir otros

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

#### Medios:

Pizarra Acrílica  
Presentación con Diapositivas  
Software especializado

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: NATURALEZA, CONCEPTOS Y CLASIFICACION DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

- 1.1 Contabilidad Financiera y Contabilidad de Costos

- 1.2 Definición y objetivos de la contabilidad de costos  
1.3 Clasificación de los costos  
1.4 Proceso de producción y clasificación de empresas  
1.5 Sistemas de costeo  
1.6 Pool de información de la contabilidad de costos  
1.7 Costo unitario  
1.8 Ilustración de casos

#### CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE ACUMULACIÓN DE COSTOS DE PRODUCTO, ESTADOS FINANCIEROS E INFORMACIÓN INTERNA

- 2.1 Sistemas de acumulación de costos  
2.2 Estados financieros e informes internos  
2.3 Aplicaciones de la contabilidad de costos  
2.4 Elementos del costo y su flujo  
2.5 Costos directos e indirectos  
2.6 Necesidad de determinar el costo del periodo para calcular utilidades  
2.7 Costos como activos y gastos del periodo  
2.8 Ilustración de casos

#### CAPÍTULO 3: COSTEO Y CONTROL DE MATERIALES

- 3.1 Concepto  
3.2 Materiales directos e indirectos  
3.3 Sistemas control periódico y perpetuo y métodos de valuación  
3.4 Administración de materiales  
3.5 Costo comercial y costo de importación  
3.6 Ilustración de casos



#### **CAPÍTULO 4: COSTEO Y CONTROL DE MANO DE OBRA**

- 4.1 Concepto
- 4.2 Mano de obra directa e indirecta
- 4.3 Sistemas de salarios
- 4.4 Planilla de sueldos y salarios, bonos, vacaciones y descuentos de ley
- 4.5 Cargas sociales, desahucio e indemnización
- 4.6 Sistemas de incentivos
- 4.7 Ilustración de casos

#### **CAPÍTULO 5: COSTEO Y CONTROL DE GASTOS DE FABRICACIÓN**

- 5.1 Concepto
- 5.2 Gastos de directos e indirectos de fabricación
- 5.3 Nivel de producción proyectada
- 5.4 Gastos de fabricación proyectados
- 5.5 Departamentalización
- 5.6 Prorrates de los gastos de fabricación
- 5.7 Determinación de las tasas de aplicación de los gastos de fabricación
- 5.8 Gastos de fabricación aplicados y gastos de fabricación incurridos
- 5.9 Análisis de gastos de fabricación subaplicados y sobreaplicados

#### **CAPÍTULO 6: SISTEMA DE COSTEO POR ÓRDENES DE TRABAJO**

- 6.1 Concepto
- 6.2 Característica del sistema de costeo por órdenes de trabajo
- 6.3 Aplicaciones del costeo por órdenes en determinado tipo de negocios.
- 6.4 Costeo por órdenes de trabajo y hoja de costos
- 6.5 Determinación de costos
- 6.6 Ilustración de casos.

#### **CAPÍTULO 7: SISTEMA DE COSTEO POR PROCESOS**

- 7.1 Concepto

- 7.2 Características del sistema de costeo por procesos
- 7.3 Aplicaciones y necesidad del costeo por procesos en determinado tipo de negocios
- 7.4 Unidades físicas
- 7.5 Producción equivalente
- 7.6 Asignación de costos
- 7.7 Informe de producción
- 7.8 Múltiples procesos
- 7.9 Material añadido en distintas etapas del proceso productivo
- 7.10 Ilustración de casos

#### **CAPÍTULO 8: SISTEMA DE COSTOS CONJUNTOS**

- 8.1 Concepto
- 8.2 Características de los productos conjuntos
- 8.3 Costos de productos conjuntos
- 8.4 Métodos de asignación de costos conjuntos
- 8.5 Técnicas de valuación de los subproductos

#### **CAPÍTULO 9: COSTOS ESTIMADOS**

- 9.1 Concepto y características
- 9.2 Contabilidad de los costos estimados
- 9.3 Tratamiento contable de las variaciones

#### **CAPÍTULO 10: COSTOS ESTÁNDAR**

- 10.1 Concepto y características
- 10.2 Determinación de los costos estándar
- 10.3 Diferencia con los costos estimados
- 10.4 Desviaciones entre costos estándar y estimados

#### **CAPÍTULO 11: COSTEO DIRECTO**

- 11.1 Costeo directo y costeo por absorción
- 11.2 Comportamiento de los costos fijos
- 11.3 Ventajas del costeo directo
- 11.4 Margen de contribución
- 11.5 Análisis polinomial multiproducto
- 11.6 Efecto en el resultado del periodo



- 11.7 Efecto en la valuación de inventarios
- 11.8 Ilustración de casos

- 12.3 Costeo a base de actividades
- 12.4 Asignación de costos a los resultados
- 12.5 Estudios de caso

## CAPÍTULO 12: COSTEO EN BASE ACTIVIDADES (ABC)

- 12.1 Asignación de costos en general
- 12.2 Asignación de los costos a los resultados

## AUXILIATURA DE DOCENCIA

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Samuelson Paul, "Fundamentos de análisis económico", Ed. El Ateneo

### Textos Complementarios:

- Wilmer Wrigt, "Costeo Directo Estandart", Ed. El Ateneo.
- Jorge Fernández, "Papel de las funciones de producción generalizada en la teoría del costo", Ed Coloquio.
- M Baker, "Contabilidad de Costos", Ed. Mc Graw Hill.
- Jorge Taylor, "Ingeniería Económica", Ed. Limusa.
- James C.T, "Análisis Financiero", Ed. El Ateneo.
- Person Hunt , "Financiera Básica de los Negocios" Ed. Utea



## 29. INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 535	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI-425, IND-414	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2 HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEMANALES.: 6

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar y optimizar procesos de producción y/o servicios, mediante diversas técnicas y herramientas del estudio del trabajo y la mejora continua, que le permitan plantear soluciones innovadoras y de bajo costo, orientadas a incrementar la productividad para la industria donde aplique sus conocimientos

### COMPETENCIAS

- El estudiante será capaz de aplicar los principales conceptos del estudio de métodos, medición del trabajo y la mejora continua, en cualquier sistema de producción de bienes y/o servicios.
- El estudiante comprenderá la importancia de la productividad de una empresa, respecto al uso de los diferentes recursos inmersos en la elaboración de un bien o servicio.
- El estudiante será capaz de simular un proceso de producción de bienes y/o servicios, identificando cuellos de botella mediante el análisis estadístico de la simulación.
- El estudiante será capaz de interactuar con el entorno productivo nacional, demostrando liderazgo y pro actividad, aplicando sus conocimientos en cualquier tipo de industria y empresa.

### MÉTODOS Y MEDIOS

Los métodos y medios didácticos de apoyo, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura son:

Pizarrón y marcadores de colores, con los cuales se realizan esquemas sistematizados de los contenidos, representaciones gráficas, croquis, cálculos matemáticos, y otros.

Data Show (proyector de imágenes), es un medio por el cual los estudiantes se apropian de los contenidos por la vía visual.

Material bibliográfico seleccionado por capítulos (con contenidos específicos para un trabajo determinado).

El laboratorio, es una vía por la cual los estudiantes se apropian del conocimiento por medio de la demostración, experimentación e interacción con el entorno productivo.

Plataforma Virtual Moodle, herramienta de apoyo que proporcionará un espacio virtual de consulta, evaluación, seguimiento e interacción entre docente y estudiantes.

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE MÉTODOS

- 1.1 Perspectivas de Desarrollo del País y oportunidades para el Ing. Industrial
- 1.2 Introducción a la ingeniería de Métodos



- 1.3 Objetivos y variables de la Ingeniería de Métodos

## **CAPÍTULO 2: TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

- 2.1 Sistemas de producción continua
- 2.2 Sistemas de producción por lotes
- 2.3 Sistemas de producción modular
- 2.4 Sistemas de producción por proyectos
- 2.5 Sistemas de producción terciarios o de servicio

## **CAPÍTULO 3: MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PROCESO**

- 3.1 Productividad y competitividad
- 3.2 Productividad empresarial
- 3.3 Índices de productividad
- 3.4 Velocidad
- 3.5 Tiempo de ciclo
- 3.6 Tasa de rendimiento
- 3.7 Eficiencia
- 3.8 Utilización

## **CAPÍTULO 4: HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

- 4.1 Conformación equipos de trabajo de mejora continua
  - 4.1.1 Fases de la mejora de procesos
  - 4.1.2 El equipo ideal
  - 4.1.3 Matriz de responsabilidades
  - 4.1.4 Principio básico del “Pensamiento Paralelo”
- 4.2 Herramientas exploratorias
  - 4.2.1 Torbellino de ideas
  - 4.2.2 Diagrama de pescado
  - 4.2.3 Diagrama de Pareto

## **CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE MÉTODOS**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Registro de información
  - 5.2.1 Cursograma Sinóptico del Proceso
  - 5.2.2 Cursograma Analítico del Proceso.

- 5.2.3 Diagrama de Recorrido
- 5.2.4 Diagrama de Actividades Múltiples
- 5.2.5 Diagrama Bimanual
- 5.3 Examen crítico del estudio.
  - 5.3.1 Consideraciones del Método Actual
  - 5.3.2 Análisis de la Operación
  - 5.3.3 Técnica del Interrogatorio
- 5.4 Análisis del flujo de valor
  - 5.4.1 Mapeo del flujo de Valor
  - 5.4.2 Identificación de desperdicios
  - 5.4.3 Desarrollo del VSM actual
  - 5.4.4 Desarrollo del VSM futuro
- 5.5 Método Propuesto
  - 5.5.1 Descripción del Método Propuesto
  - 5.5.2 Registro del Método Propuesto
  - 5.5.3 Validación Económica del Método Propuesto

## **CAPÍTULO 6: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.**

- 6.1 Distribución en planta: Fundamentos.
  - 6.1.1 Objetivos de la distribución en planta
  - 6.1.2 Razones para realizar una distribución en planta
  - 6.1.3 Principios para la distribución en planta
- 6.2 Tipos de Distribución en planta
  - 6.2.1 Distribución por procesos
  - 6.2.2 Distribución por productos
  - 6.2.3 Distribución por tipo de tecnologías
  - 6.2.4 Distribución por posición fija
  - 6.2.5 Distribución tienda de autoservicio
  - 6.2.6 Distribución de la oficina
- 6.3 Estudio de una distribución en planta
  - 6.3.1 Información requerida
  - 6.3.2 Distribuciones parciales
- 6.4 Análisis de distribución en planta por Simulación

## **CAPÍTULO 7: MEDICION DEL TRABAJO**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Tipos de herramientas de Medición del trabajo
- 7.3 Muestreo del trabajo
  - 7.3.1 Descripción del Estudio
  - 7.3.2 Muestreo Estadístico



- 7.3.3 Presentación resultados prueba preliminar
- 7.3.4 Cálculo del tamaño de muestra
- 7.3.5 Elaboración plan de muestreo
- 7.3.6 Registro de observaciones
- 7.3.7 Utilización de máquinas y operarios
- 7.3.8 Determinación de holguras
- 7.3.9 Determinación del tiempo estándar
- 7.4 Estudio de tiempos
  - 7.4.1 Descripción del estudio
  - 7.4.2 Presentación resultados prueba preliminar
  - 7.4.3 Cálculo del tamaño de muestra
  - 7.4.4 Registro de Datos y Valoración del Ritmo
  - 7.4.5 Presentación de Resultados Tabulados.
  - 7.4.6 Cálculo del tiempo Básico
  - 7.4.7 Tiempos Suplementarios
  - 7.4.8 Cálculo del tiempo estándar
- 7.5 Sistemas de tiempos predeterminados
  - 7.5.1 Métodos de medición de tiempo (MTM)
  - 7.5.2 Técnica secuencial de operación de Maynard (MOST)
  - 7.5.3 Arreglo modular de tiempos estándar predeterminados (MODAPTS)
- 7.6 Datos tipo
  - 7.6.1 Descripción del estudio
  - 7.6.2 Elaboración de datos tipo
  - 7.6.3 Elaboración de datos tipo mediante sistemas NTPD
  - 7.6.4 Datos tipo de origen externo
  - 7.6.5 Sistemas de medición informatizados
  - 7.6.6 Utilización de datos tipo

## **CAPÍTULO 8: CURVA DE APRENDIZAJE**

- 8.1 Asignación de elementos de trabajo a las estaciones de trabajo
- 8.2 Aplicación de las curvas de aprendizaje
- 8.3 Trazo de las curvas de aprendizaje
  - 8.3.1 Análisis logarítmico
  - 8.3.2 Tablas de la curva de aprendizaje
  - 8.3.3 Estimado del porcentaje de aprendizaje
  - 8.3.4 Pautas generales para el aprendizaje

## **CAPÍTULO 9: TEORÍA DE RESTRICCIONES**

- 9.1 Mejora continua en la teoría de restricciones
- 9.2 Producción: Cómo mejorar con TOC
- 9.3 El sistema DBR
- 9.4 Implementación de la teoría de restricciones

## **CAPÍTULO 10: BALANCE DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN**

- 10.1 Determinación del número de operadores necesarios para cada operación
- 10.2 Minimización del número de estaciones de trabajo
- 10.3 Asignación de elementos de trabajo a las estaciones de trabajo
- 10.4 Línea de ensamble
- 10.5 Equilibrio de línea para Manufactura Flexible

## **CAPÍTULO 11: ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS**

- 11.1 Enfoques y técnicas generales de la organización y métodos
  - 11.1.1 Contenido y alcance O y M
  - 11.1.2 Estudio del puesto de trabajo en O y M
  - 11.1.3 Análisis, medición y control de O y M
  - 11.1.4 Estudio y aplicaciones en O y M
  - 11.1.5 Control de la productividad en Organización y métodos
  - 11.1.6 Impacto organizacional y mediciones del trabajo

## **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula y apoyo al laboratorio con el desarrollo de programas necesarios para coadyuvar a la práctica empresarial.



## LABORATORIO

### Talleres:

1. Características básicas de la simulación de procesos
2. Resolución casos de estudio con simulación
3. Mapeo de la cadena de valor (VSM)
4. Distribución en Planta en 3D

### Laboratorios:

1. Conformación equipos de trabajo
2. Medición del desempeño de un proceso
3. Diagnostico Empresarial
4. Diagramas de proceso
5. Medición del Trabajo
6. Teoría de Restricciones
7. Evaluación Plan de Mejora Empresarial



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio	35%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	15%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Niebel Benjamin. (2009) "Ingeniería Industrial – Métodos, tiempos y movimientos". México Df, 12º Edición, Editorial Alfa Omega.*
- *OIT. (1995) "Introducción al estudio del trabajo". Ginebra 4º Edición.*
- *Chase, Jacobs & Aquilano (2009) "Administración de la producción y operaciones". Mexico DF, 12º Edición, Editorial Mc Graw Hill*
- *Tsukamoto, Akihiro. (2006) "Metodologías japonesas para el desarrollo económico y socioeconómico". Bolivia, 1º Edición, Editorial Creativa*

### Textos Complementarios:

- *Garcia Criollo, Roberto. (2005) "Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo". México DF, 2º Edición, Editorial Mc Graw Hill*
- *Rother – Shook. (1999) "Observar para crear valor". Estados Unidos, Versión 1.2, Editorial The Lean Enterprise Institute*
- *Birrel, Matias. (2004). "Simplicidad inherente, fundamentos de la teoría de restricciones". 2º Edición.*
- *Goldratt, E., Cox, J. (1998). "La Meta, un proceso de mejora continua". México. 2º Edición, Editorial Ediciones Castillo*
- *Goldratt, E. (2001). "No fue la suerte". México. 2º Edición, Editorial Ediciones Castillo*
- *Marin – Garcia, J.A., Et.al. (2013). "Como implantar grupos de mejora de proceso". España. Universidad Politécnica de Valencia*
- *Zamudio, P. (2007). "Curso académico organización y métodos". Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia*
- *eVSM Group.(2015). "eVSM v8 Functions Reference Manual"*
- *FlexSim Software Products, Inc. (2015). "Flexsim 3D Simulation Software. User Manual"*
- *Software de Simulación "Flexsim V.7".*
- *Software de modelado en 3D "Google Sketchup Pro 2015.*
- *Software de análisis de flujo "EVSM V.8*



### 30. OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 536	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 436	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: QUINTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Las distintas formas de transferencia de calor aplicadas en los procesos industriales, son una base para el conocimiento y aplicación de esta ciencia. Está aplicación va desde los sistemas biológicos hasta el diseño de los aparatos presentes en los bienes de capital, por lo tanto se busca que el alumno adquiera destrezas teóricas y experimentales para interpretar los distintos modos de transferencia de calor. A partir de balances de masa, energía y cantidad de movimiento aplicados a distintos fluidos.

#### COMPETENCIAS

El alumno al concluir el curso será capaz de:

- Interpretar los distintos modos de transferencia de calor.
- Aplicar los modelos matemáticos que gobiernan los procesos industriales y comprobarlos en el laboratorio.
- Plantear modelos en estado estacionario y cuasiestacionario, referidos al transporte del calor.
- Resolver problemas de transmisión de calor aplicados en procesos industriales.
- Interpretar el comportamiento de las propiedades físicas y químicas de una sustancia pura.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clase magistral con desarrollo de la teoría y problemas de aplicación en la industria.

##### Prácticas teóricas semanales.

Comprobación de las propiedades físicas, variables de proceso, comportamiento del modelo matemático, simulación del sistema en el Laboratorio.

Se pretende en el tiempo convertir la materia solo de carácter práctico y desarrollar software y textos sobre la teoría, que servirán de base en los experimentos.

Los exámenes parciales y finales solo servirán de una referencia sobre la comprensión de la materia.

Se formaran grupos de trabajo para diseñar experimentos de laboratorio y estos serán seleccionados a través de una EXPOSICIÓN EN AULA y luego en una FERIA PÚBLICA. Estos diseños serán reportados a través de un BOLETIN de la materia. Los mejores trabajos de investigación pasaran al LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS, para su estandarización y serán la base de los experimentos de laboratorio diseñado por el Docente y los Alumnos.

##### Medios:

Aula con pizarra electrónica y fotocopia

Presentación de casos prácticos por Diapositivas

Seminarios sobre diseño de equipos de laboratorio e industria

Seminarios sobre aplicación de MAT LAB en procesos industriales



## **CONTENIDO ANALÍTICO**

### **CAPÍTULO 1: TERMODINÁMICA Y TRANSFERENCIA DE CALOR**

- 1.1 Transferencia de calor en la ingeniería
- 1.2 Calor y formas de energía
- 1.3 Balance general de energía
- 1.4 Mecanismos de transferencia de calor
- 1.5 Mecanismos simultáneos de transferencia de calor

### **CAPÍTULO 2: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN**

- 2.1 Ecuación unidimensional de la transferencia de calor
- 2.2 Ecuación general de la conducción de calor
- 2.3 Condiciones límite
- 2.4 Estado estacionario
- 2.5 Conductividad térmica variable

### **CAPÍTULO 3: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN EN ESTADO ESTACIONARIO**

- 3.1 Conducción de calor en paredes planas
- 3.2 Resistencia por contacto
- 3.3 Redes de resistencias
- 3.4 Conducción de calor en cilindros
- 3.5 Conducción de calor en esferas
- 3.6 Transferencia de calor desde superficies extendidas

### **CAPÍTULO 4: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN EN ESTADO TRANSITORIO**

- 4.1 Conducción de calor en paredes planas
- 4.2 Conducción de calor en cilindros
- 4.3 Conducción de calor en esferas
- 4.4 Métodos numéricos aplicados en la transmisión de calor
- 4.5 Diferencias finitas
- 4.6 Modelos unidimensionales estacionarios

- 4.7 Modelos bidimensionales estacionarios
- 4.8 Modelos transitorios

### **CAPÍTULO 5: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN**

- 5.1 Mecanismo de la convección
- 5.2 Tipos de flujos de fluidos
- 5.3 Flujo laminar y turbulento
- 5.4 Transferencia de calor y transferencia de cantidad de movimiento
- 5.5 Ecuación diferencial de la convección
- 5.6 Coeficiente de fricción
- 5.7 Analogía entre transferencia de calor y cantidad de movimiento

### **CAPÍTULO 6: CONVECCIÓN FORZADA**

- 6.1 Flujo externo
- 6.2 Flujo paralelo sobre placas planas
- 6.3 Flujo a través de cilindros y esferas
- 6.4 Flujos a través de bancos de tubos
- 6.5 Convección interna
- 6.6 Flujo laminar en tubos
- 6.7 Flujo turbulento en tubos

### **CAPÍTULO 7: CONVECCIÓN NATURAL**

- 7.1 Ecuación del movimiento y el número de Grashof
- 7.2 Convección natural sobre superficies
- 7.3 Convección desde superficies con aletas
- 7.4 Convección dentro recintos cerrados
- 7.5 Convección natural y forzada

### **CAPÍTULO 8: TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN TÉRMICA**

- 8.1 Radiación térmica
- 8.2 Radiación de cuerpos negros.
- 8.3 Intensidad de radiación
- 8.4 Propiedades de radiación
- 8.5 Radiación atmosférica y solar
- 8.6 Factor de visión
- 8.7 Radiación por superficies negras



- 8.8 Radiación por superficies grises y difusas
- 8.9 Gases emisores y absorbentes

## **CAPÍTULO 9: INTERCAMBIADORES DE CALOR**

- 9.1. Tipos de intercambiadores
- 9.2. Coeficiente de transferencia de calor
- 9.3. Balance de energía y masa en intercambiadores
- 9.4. Método de la Media Logarítmica
- 9.5. Método de la efectividad – NUT
- 9.6. Selección de intercambiadores de calor

## **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

## **LABORATORIO**

- 1. Teoría de Errores y Estimación de Parámetros
- 2. Determinación de Viscosidad de Líquidos
- 3. Determinación de la capacidad Calorífica de Líquidos y Sólidos

- 4. Determinación de la conductividad Térmica de sólidos y Líquidos
- 5. Determinación del coeficiente de transferencia de calor para convección interna forzada, con temperatura superficial
- 6. Determinación del coeficiente de transferencia de calor para convección interna forzada, con flujo de calor constante
- 7. Determinación del coeficiente de transferencia de calor para convección natural sobre tuberías
- 8. Determinación del coeficiente de transferencia de calor para transferencia de calor en la ebullición
- 9. Diseño de un intercambiador coraza tubo de un solo paso
- 10. Determinación de la viscosidad de mezclas de gases
- 11. Diseño de un intercambiador a contraflujo
- 12. Determinación del calor transferido a través de paredes planas



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia	3%
Prácticas	5%
Seminarios	2%
Exposición	20%
Laboratorio	20%
Boletín o Revista	10%
1er Examen Parcial	10%
2do Examen Parcial	10%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Perry, Sexta Edición Tomo 1; "Manual del Ingeniero Químico". Mc Graw - Hill*
- *Reid - Sherwood "Propiedades de Gases y Líquidos" UTEHA*

### Textos Complementarios:

- *CRANE "Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías". Mc Graw – Hill*
- *Cengel Yunus A. "transferencia de calor y masa" Mc Graw – Hill.*
- *Bird, Stewart; Lightfoot "Fenómenos de transporte" REVERTE.*
- *W.F.Kenney "Procesos de transferencia de calor" Continental.*
- *A.F.Mills "Transferencia de calor" Mc Graw – Hill.*
- *Frank Keith " Principios de transferencia de calor" CENGAGE*
- *J.R.Welty " Fundamental of Momentum Heat and Mass Transfer" John Wiley & Sons*



<b>31. SEGURIDAD OCUPACIONAL II</b>	
SIGLA: ISI - 631	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI - 531	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### **OBJETIVO DE LA MATERIA**

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre protección de personal, incendios, manejo de materiales, Protecciones en máquinas, riesgos eléctricos y construcción.

### **COMPETENCIAS**

Al terminar la materia el estudiante deberá ser capaz de conocer de herramientas de protección, su manejo y protección para la mejora en seguridad ocupacional de una organización con la aplicación de técnicas en la seguridad ocupacional.

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos**

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.

#### **Medios**

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN PERSONAL**

- 1.1. Protección para los oídos
- 1.2. Protección de ojos y rostro
- 1.3. Protección respiratoria
- 1.4. Entrada a espacios encerrados
- 1.5. Protección de la cabeza

#### **CAPÍTULO 2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- 2.1. Incendios industriales
- 2.2. Prevención de incendios
- 2.3. Evacuación de emergencia
- 2.4. Brigadas contra incendio
- 2.5. Extinguidores contra incendio
- 2.6. Sistemas de columnas de alimentación y mangueras
- 2.7. Sistemas de extinción de incendios por rociadura automática
- 2.8. Sistemas extintores fijos

#### **CAPÍTULO 3. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

- 3.1. Almacenamiento de materiales
- 3.2. Transportes industriales
- 3.3. Grúas
- 3.4. Eslingas
- 3.5. Transportadores
- 3.6. Levantamiento

#### **CAPÍTULO 4. PROTECCIONES EN MÁQUINAS**

- 4.1. Protección general de las máquinas
- 4.2. Protecciones en el punto de operación
- 4.3. Prensas de potencia
- 4.4. Máquinas esmeriladoras
- 4.5. Sierras
- 4.6. Bandas y poleas



## CAPÍTULO 5. RIESGOS ELÉCTRICOS

- 5.1. Riesgos de electrocución
- 5.2. Riesgos de incendio
- 5.3. Equipo de prueba
- 5.4. Violaciones frecuentes

## CAPÍTULO 6. CONSTRUCCIÓN

- 6.1. Instalaciones generales
- 6.2. Equipo de protección personal
- 6.3. Protección contra incendio

- 6.4. Eléctricos
- 6.5. Escaleras de mano y andamios
- 6.6. Pisos y escaleras
- 6.7. Grúas y malacates
- 6.8. Vehículos y equipo pesado
- 6.9. Zanjas y excavaciones
- 6.10. Trabajo en concreto
- 6.11. Erección de acero estructural
- 6.12. Demolición
- 6.13. Voladuras explosivas
- 6.14. Instalaciones eléctricas

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asfahl, C. Ray. "Seguridad y Salud". Prentice Hall, 4ta., edición.
2. Benavente Guzmán, José Ariel. "Seguridad e Higiene Industrial". Departamento de Publicaciones de la PUCMM, 1985.
3. Idalberto Chiavenato. "Administración de Recursos Humanos, 8va. . edición, McGraw Hill, 2007
4. Idalberto Chiavenato. "gestión del Talento Humano "Ira. edición, McGraw Hill, 2002
5. Ramírez Cavassa, César. "Seguridad Industrial". Un Enfoque Integral. Editorial Limusa / Noriega, México, 1999.
6. Schutz, D. P. "Psicología Industrial". 3ra., edición, McGraw Hill, México, 1996.
7. Secretaría de Estado y de Trabajo: Dirección General de Higiene y Seguridad Industrial. "Reglamento sobre Higiene y Seguridad Industrial", 1992.



## 32. SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL APLICADA

SIGLA: ISI – 632	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI – 532	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre Factores de Seguridad e Higiene, Salud y Seguridad Laboral Preventiva y Seguridad en el trabajo, como forma aplicada en la seguridad e higiene ocupacional.

### COMPETENCIAS

Al terminar la materia el estudiante deberá ser capaz de aplicar los conceptos teóricos de seguridad e higiene ocupacional en modelos prácticos y en organizaciones que requieran de un sistema de seguridad y plan de prevención en el área laboral, con el cumplimiento de normas legales y técnicas en higiene y seguridad.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO

- 1.1. Definición
- 1.2. Recurso Humano
- 1.3. Definición Accidentes Laborales y Enfermedad Profesional
- 1.4. Trabajo y el Riesgo Profesional

#### CAPÍTULO 2. FACTORES DE SEGURIDAD E HIGIENE

- 2.1. Causas de Accidentes
- 2.2. Costo de los Accidentes
- 2.3. Medidas de Seguridad
- 2.4. Equipo de Seguridad

#### CAPÍTULO 3. SALUD Y SEGURIDAD LABORAL PREVENTIVA

- 3.1. Prevención de Accidentes
- 3.2. Mapa de Riesgo
- 3.3. Política de Seguridad

#### CAPÍTULO 4. PROGRAMA DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- 4.1. Prevención en Instalaciones
- 4.2. Prevención en General
- 4.3. Normas de Seguridad
- 4.4. Comité de Seguridad
- 4.5. Labor Educativa Permanente



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Asfahl, C. Ray. "Seguridad y Salud". Prentice Hall, 4ta., edición.
2. Benavente Guzmán, José Ariel. "Seguridad e Higiene Industrial". Departamento de Publicaciones de la PUCMM, 1985.
3. Idalberto Chiavenato. "Administración de Recursos Humanos, 8va. . edición, McGraw Hill, 2007



<b>33. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II</b>	
SIGLA: IND - 643	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 543	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### **OBJETIVO DE LA MATERIA**

Lograr en el conjunto de estudiantes el conocimiento sobre fundamentos de análisis y uso de herramientas gerenciales de decisión, con base en la investigación científica de sistemas operativos y a través del planteamiento, solución e implantación de sistemas mejorados, basados en modelos matemáticos afines a la disciplina de investigación de operaciones y a los procesos productivos con enfoque en la industria.

#### **COMPETENCIAS**

Al cabo del proceso de enseñanza y aprendizaje, el universitario cursante de la materia tendrá competencias para:

- Identificar y conceptualizar una situación/operación como un problema,
- Seleccionar el modelo teórico de aplicación,
- Procesar y sistematizar la información relevante,
- Plantear el modelo y sistematizarlo,
- Derivar las soluciones del modelo,
- Diseñar el sistema mejorado con las soluciones del modelo,
- Elaborar el informe para la implantación del sistema mejorado.

#### **MÉTODOS Y MEDIOS**

##### **Métodos:**

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales

##### **Medios:**

Pizarra Acrílica  
Presentación con Diapositivas  
Videos  
Software Especializado  
Casos de estudio

#### **CONTENIDO ANALÍTICO**

##### **CAPÍTULO 1: MODELOS EN LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES**

- 1.1 Conceptos generales sobre la Investigación de Operaciones
  - 1.1.1 La investigación científica y metodología de investigación
  - 1.1.2 Las operaciones en la industria y sector productivo
- 1.2 Modelos y clasificación de los modelos
  - 1.2.1 Clasificación de los modelos
  - 1.2.2 Componentes del modelo matemático
  - 1.2.3 Tratamiento de variables y parámetros
- 1.3 El proceso de la Investigación de Operaciones
  - 1.3.1 Modelación
  - 1.3.2 Derivación de soluciones
  - 1.3.3 Implantación de los modelos
- 1.4 Ámbitos de aplicación de modelos en la I.O.
- 1.5 Herramientas de procesamiento informático para la I.O.
- 1.6 Bibliografía



## **CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE OPERACIONES CON LÍNEAS DE ESPERA**

- 2.1 Conceptos y terminología
- 2.2 Aplicaciones del análisis de líneas de espera
- 2.3 Elementos y sistemas de líneas de espera.
- 2.4 Procesos estocásticos en líneas de espera.
- 2.5 Modelos analíticos.
  - 2.1.1. Clasificación de los modelos.
  - 2.1.2. Nomenclatura
  - 2.1.3. Uso de sistemas informáticos
- 2.2. Costos en líneas de espera
- 2.3. Bibliografía

## **CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA CONSERVACIÓN DE ACTIVOS FIJOS**

- 3.1 Conceptos y terminología
- 3.2 Situaciones de reemplazo, mantenimiento y confiabilidad
- 3.3 Modelos de reemplazo de objetos que se deterioran
- 3.4 Modelos de mantenimiento de objetos que fallan
- 3.5 Modelos de reemplazo de objetos en grupos
- 3.6 La gestión de activos y el mantenimiento.
  - 3.6.1. Confiabilidad y mantenimiento
  - 3.6.2. Modelos estándar de gestión del mantenimiento.
- 3.7 Bibliografía

## **CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE INVENTARIOS**

- 4.1. Conceptos y terminología
- 4.2. Clasificación de situaciones de inventario
- 4.3. Modelos de inventario determinístico
- 4.4. Modelos de inventario probabilísticos
- 4.5. Sistemas de control de inventario
- 4.6. Priorización del control
  - 4.6.1. El método ABC
  - 4.6.2. Estrategias de reducción de inventarios

- 4.7. Bibliografía

## **CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LAS DECISIONES GERENCIALES**

- 5.1. Conceptos sobre la toma de decisiones gerenciales
  - 5.1.1. La optimalidad y la oportunidad
  - 5.1.2. Heurística en la toma de decisiones
- 5.2. El proceso de decisión
  - 5.2.1. Las condiciones del proceso de decisión
  - 5.2.2. Los elementos del proceso de decisión
- 5.3. El valor base de las decisiones
  - 5.1.1. Valor monetario
  - 5.1.2. Matriz de pagos
  - 5.1.3. Función de riesgo
  - 5.1.4. Función de utilidad
- 5.2. Decisiones en condiciones de certeza
- 5.3. Decisiones en condiciones de riesgo
  - 5.3.1. Estadísticos de decisión
  - 5.3.2. Funciones discretas y continuas
- 5.4. Decisiones en condiciones de incertidumbre
  - 5.4.1. Teoría Bayesiana de decisiones
  - 5.4.2. Estadísticos apriori y posteriori
- 5.5. Decisiones secuenciales
  - 5.5.1. Árboles de decisión
- 5.6. Campos de aplicación de la teoría de decisiones
- 5.7. Bibliografía

## **CAPÍTULO 6: MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SOLUCIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS**

- 6.1. Generalidades sobre la solución de modelos matemáticos
  - 6.1.1. Los métodos analíticos
  - 6.1.2. Métodos numéricos y simulación
  - 6.1.3. Uso de sistemas informáticos
- 6.2. Simulación matemática
  - 6.2.1. Conceptos básicos sobre simulación
  - 6.2.2. Campos de aplicación
  - 6.2.3. Variables aleatorias y funciones de probabilidad



- 6.2.4. Ajustes de datos, validación y estabilización de resultados
- 6.2.5. Sistemas informáticos de simulación
- 6.2.6. Aplicaciones
- 6.3. Cadenas de markov
  - 6.3.1. Espacio y dinámica de los modelos
  - 6.3.2. Conceptos sobre procesos markovianos
  - 6.3.3. Cadenas de markov de primer orden
  - 6.3.4. Matriz de transición de estados
  - 6.3.5. Estado estable
  - 6.3.6. Estados absorbentes Bibliografía

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

1. Solución de Líneas de Espera.
2. Solución de situaciones de reemplazo, mantenimiento y confiabilidad.
3. Solución situaciones de manejo de inventarios
4. Solución situaciones de decisión
5. Simulación en computadora

6. Solución de Cadenas de Markov

#### **LABORATORIO EXTRA**

Solución de modelos con el uso de computadora en gabinete de computación

#### **PRÁCTICA EN LA INDUSTRIA**

Realización de un trabajo grupal con el contenido:

- Planteamiento de la situación
- Recopilación y sistematización de información
- Planteamiento del modelo
- Solución y análisis de resultados
- Elaboración de informe del sistema mejorado



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	15%
2do Examen Parcial	15%
3er Examen Parcial	15%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *HILLIER Frederick - LIEBERMAN Gerald. Introducción a la investigación de operaciones. 6 Ed. Mc GrawHill 1997.*
- *HILLIER Frederick - LIEBERMAN Gerald. Métodos y Modelos de la investigación de operaciones. 7 Ed. Mc GrawHill 2002.*
- *TAHA Hamdy. Investigación de operaciones. Alfaomega. 5 Ed. 1995*

### **Textos Complementarios:**

- *RENDON Hernán - DIAZ Francisco. Introducción a la investigación de operaciones. Universidad Nacional de Colombia Ed. 2002.*
- *DAVIS K Roscoey - MC KEOWN Patrick. Modelos cuantitativos para administración. Grupo editorial Iberoamerica. 2 Ed. 1986.*
- *GALLAGHER Charles – WATSON Hughes. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. Mc GrawHill 1982.*
- *PRAWDA Juan. Métodos y modelos de investigación de operaciones. Limusa 1981.*
- *SHAMBLIN James – STEVENS G. Investigación de Operaciones. Mc GrawHill.*
- *W.L. Winston. Investigación de Operaciones. Aplicaciones y algoritmos. Grupo editorial Iberoamérica, México 2005.*
- *KAUFMAN A. Métodos y modelos de la investigación de operaciones.*
- *Camacho Quiroz Arturo. Principios de investigación de operaciones.*
- *Jay Heizer, Barry Render. Dirección de la producción. Decisiones tácticas.*
- *BALLOU Ronald H. Logística. Administración de la cadena de suministro.*
- *John A. Hammond, Ralph L. Keeney, Howard Raiffa. Decisiones inteligentes.*
- *LECCA Raffo. Teoría de Decisiones, 1980*



34. INGENIERÍA ECONÓMICA	
SIGLA: IND - 624	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 544	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### OBJETIVO DE LA MATERIA

El campo de la ingeniería económica tiene que ver con la evaluación sistemática de las utilidades y costos de los proyectos relacionados con el análisis y diseño de ingeniería. En otras palabras, la ingeniería económica cuantifica las utilidades y costos para determinar si producirán (o ahorrarán) dinero suficiente para garantizar las inversiones de capital que se destinan a ellos.

La Ingeniería Económica es una especialidad que integra los conocimientos de ingeniería con elementos de Economía y Finanzas. Las técnicas empleadas pueden aplicarse tanto a inversiones personales como a emprendimientos industriales. Y conocer las opciones de financiamiento en los distintos mercados financieros.

Para lograr este objetivo el alumno debe conocer el entorno y la normativa financiera local e internacional

Comprender la importancia de la información financiera como recurso de Administración y Control de Gestión, qué información se puede obtener y cómo interpretarla.

Entender las principales características del análisis financiero y su empleo como elemento de apoyo al proceso de toma de decisiones, en base a una lectura analítica de estados financieros.

Aplicar las matemáticas financieras para el análisis y evaluación de inversiones.

Conocer contratos internacionales de negocios y aplicar ingeniería y estrategia financiera en la toma de decisiones.

Conocer los métodos de valoración de empresas, en base al CCPP y CAPM.

#### COMPETENCIAS

- Al terminar el curso el alumno será capaz de:
- Administrar inversiones, comparar y elegir entre distintas fuentes de financiamiento.
  - Administrar de manera gerencial los recursos financieros en una Empresa Industrial.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Para llevar adelante la materia se emplearán tanto métodos pasivos como métodos activos:

##### Métodos Pasivos:

- Método expositivo con interacción con el estudiante
- Clase magistral de guía y de aclaración de dudas
- Exposición y muestra de videos
- Clases transversalizadoras introduciendo temas de género, responsabilidad social, trabajo, seguro social e impacto ambiental.

##### Métodos Activos:

- **Taller.-** donde los resultados de los trabajos y prácticas se expondrán para el conocimiento y difusión en toda la clase



- **Trabajo con libro de texto.-** donde se empleará como guía referencia los textos sugeridos en la bibliografía y la forma de llevar a la practica el sustento teórico
- **Exposiciones.-** de trabajos individuales y de grupo
- **Exposición dialogada.-** para hacer participe de la clase al estudiante (método constructivo)
- **Trabajos individuales.-** donde cada alumno resolverá estudios de caso para cada capítulo, acordes a la realidad boliviana similares a los que está desarrollando en clase
- **Trabajos de grupo.-** en el transcurso de la materia se desarrollaran prácticas de obtención y análisis de datos reales tanto económicos, tecnológicos, financieros complementarias a la materia
- **Resolución de problemas en clase.** Para apoyar la formación en la toma de decisiones.

#### Medios:

- Proyectora y computadora personal
- Internet de alta velocidad
- Pizarra acrílica para desarrollar la clase
- Documentos y contratos financieros modernos
- Documentos reales como ser: pólizas de importación, contratos de préstamos, memorias de empresas, prospectos de emisión de bonos, Balances y EEFF, Títulos valores, Bonos, Acciones, Pagares, Letras del tesoro, títulos valor internacionales, cotizaciones internacionales, modelos de negocios internacionales,
- Películas y videos de actualidad sobre el moderno mundo de los negocios
- Seminarios y charlas de personas reconocidas de nuestro medio

## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: EL ENTORNO FINANCIERO, SISTEMA FINANCIERO, INSTITUCIONES, Y CONDICIONES EN EL MERCADO.

- 1.1 Evolución de las finanzas
- 1.2 Función de las finanzas
- 1.3 Acciones administrativas tendentes a la maximización de la riqueza en la empresa
- 1.4 Objetivos de la empresa
- 1.5 Papel y responsabilidad del director financiero
- 1.6 Organización de los negocios y la estructura organizacional financiera en una empresa
- 1.7 La ética y responsabilidad social en la empresa
- 1.8 Decisiones de consumo e inversión
- 1.9 Maximización del valor de la empresa, presupuesto de capital
- 1.10 Teoría de Mercados Eficientes
- 1.11 Estructura de capital
- 1.12 Los mercados financieros
- 1.13 Las instituciones financieras
- 1.14 El sistema bancario
- 1.15 Marco normativo: Ley de Bancos e Instituciones Financieras
- 1.16 Impuestos
- 1.17 Sociedades en Bolivia (marco legal)
- 1.18 Banca Central
- 1.19 Regulación sectorial y autorregulación
- 1.20 Mercado de Seguros
- 1.21 Seguros previsionales
- 1.22 Fondos de Pensión y jubilación
- 1.23 Marco regulatorio seguros en Bolivia

### CAPÍTULO 2: MERCADO DE VALORES

- 2.1 Títulos Valores
- 2.2 Participantes
- 2.3 La bolsa de Valores
- 2.4 El contrato de Underwriting
- 2.5 Banca de Inversión
- 2.6 Contratación del estructurador.



- 2.7 DUE DILLIGENCE contable, tributario legal
- 2.8 Elaboración del prospecto de emisión y documentos legales
- 2.9 Calificación de riesgo
- 2.10 Inscripción en el mercado de valores
- 2.11 Road Shows (Ciclo de presentaciones de la OPP) /Colocación

### **CAPÍTULO 3: CONTABILIDAD Y FINANZAS. CONCEPTOS FUNDAMENTALES CONTABLES. FINANZAS Y TOMA DE DECISIONES.**

- 3.1 Conceptos básicos
- 3.2 Principios contables generalmente aceptados (PCGA)
- 3.3 El balance, valor contable y valor de mercado
- 3.4 Activos corrientes
- 3.5 Activos Fijos
- 3.6 Pasivos de corto plazo
- 3.7 Pasivos de largo plazo
- 3.8 Patrimonio
- 3.9 Capital de trabajo
- 3.10 El Estado de Resultados
- 3.11 Ingresos costos
- 3.12 Costo Directo
- 3.13 Costos administrativos
- 3.14 La depreciación
- 3.15 Impuestos
- 3.16 Estado de cambios en la posición financiera
- 3.17 Estado de flujo de Efectivo
- 3.18 Estado de evolución del patrimonio
- 3.19 Flujo de caja

### **CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS.**

- 4.1 Objetivos fundamentales
- 4.2 Depuración y ajuste de los estados contables
- 4.3 Análisis vertical
- 4.4 Análisis horizontal

- 4.5 Construcción de índices: liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad
- 4.6 Interpretación de índices
- 4.7 Usos y limitaciones del análisis de índices financieros
- 4.8 Análisis integral: método Dupont

### **CAPÍTULO 5: ADMINISTRACIÓN DE EFECTIVO Y DE LOS VALORES NEGOCIABLES.**

- 5.1 Administración del efectivo.
- 5.2 Ciclo operativo
- 5.3 Ciclo de efectivo
- 5.4 Ciclo de caja
- 5.5 Saldo óptimo de efectivo
- 5.6 Efectivo mínimo de operación
- 5.7 Valores negociables
- 5.8 Modelo de Baumol
- 5.9 Modelo de Miller Orr
- 5.10 Estrategias de administración de efectivo (entradas y salidas)

### **CAPÍTULO 6: ADMINISTRACIÓN DE LAS CUENTAS POR COBRAR.**

- 6.1 Administración de las cuentas por cobrar
- 6.2 Política de crédito
- 6.3 Formas de determinar el periodo y las normas de crédito
- 6.4 Política de cobranza
- 6.5 Provisiones para cartera incobrable
- 6.6 Factores adicionales que influyen sobre la política de crédito

### **CAPÍTULO 7: MATEMÁTICAS FINANCIERAS. TASA DE RENDIMIENTO. VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO.**

- 7.1 Tasa de rendimiento
- 7.2 Escala de tiempo
- 7.3 Interés simple
- 7.4 Interés compuesto
- 7.5 Capitalización simple y compuesta
- 7.6 Descuento simple y compuesto



- 7.7 Tasa nominal y tasa efectiva
- 7.8 Dedución formulas: valor actual, valor futuro y series uniformes
- 7.9 Amortización de créditos
- 7.10 Costo de capital
- 7.11 Modelo CAPM
- 7.12 Costo de capital Promedio ponderado CCPP
- 7.13 Valor Actual neto
- 7.14 Tasa interna de retorno
- 7.15 Costo anual equivalente
- 7.16 Descuento de flujos de efectivo
- 7.17 Aplicaciones en hojas de calculo

#### **CAPÍTULO 8: FINANCIAMIENTO A CORTO Y LARGO PLAZO**

- 8.1 Instrumentos de banca privada
- 8.2 Rentabilidad y riesgo
- 8.3 Tasa de interés y Riesgo
- 8.4 Regulación de la tasa de interés
- 8.5 Financiamiento bancario
- 8.6 Microfinanzas
- 8.7 Tecnologías crediticias
- 8.8 Evaluación crediticia
- 8.9 Crédito hipotecario
- 8.10 Crédito PYME empresarial
- 8.11 Crédito de consumo
- 8.12 Crédito corporativo
- 8.13 Tarjetas de crédito
- 8.14 Leasing
- 8.15 Factoring
- 8.16 Warrant
- 8.17 Titularización
- 8.18 Emisión de bonos

- 8.19 Emisión de bonos en el mercado de valores
- 8.20 Emisión de acciones en el mercado de valores
- 8.21 Mercados alternativos bursátiles
- 8.22 Empresas de pequeña y mediana capitalización
- 8.23 Financiamiento colectivo

#### **CAPÍTULO 9: NEGOCIOS CORPORATIVOS**

- 9.1 Fusiones y adquisiciones
- 9.2 Mercados de Materias primas
- 9.3 Mercado de Divisas (Forex)
- 9.4 Franquicias
- 9.5 Project finance
- 9.6 Financiamiento colectivo

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

- Se interactuará y coordinará de manera permanente con él o la auxiliar de docencia, en relación a prácticas, investigación bibliográfica, ejercicios y exámenes,
- El o la auxiliar hará énfasis en problemas matemáticos y de resolución compleja (trabajos en hojas electrónicas), complementando siempre la parte teórica y real que se imparte en la clase del docente.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia	15%
Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales/Prácticas	10%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Gitman Lawrence "Principios de Administración Financiera" 12ava ed, 2012. Prentice Hispanoamericana*
- *Douglas Emmery, Jhon Finerty "Administración Financiera Corporativa". 11ava ed, 2000. Pearson.*

### **Textos Complementarios:**

- *Ross, Westerfield, Jaffe "Finanzas corporativas", 9Ed. Ed. Mac Graw Hill 2012*
- *R. Brealey – S. Myers "Principios de finanzas corporativas", 9 Ed. Mac Graw Hill 2010*
- *Van Horne, J. & Wachowicz, J. "Fundamentos de Administración Financiera". 13ma Ed Prentice Hall. 2010*
- *Sullivan, William G.; Wicks, Elin M. Y Luxhoj, James T. "Ingeniería económica de DeGarmo" 12 Ed. Pearson 2004.*
- *Lincoyan, Portus, "Matemáticas financieras"*
- *William Nordhaus, Paul Samuelson – Economía, 19 Ed. Mc Graw Hill. 2009*
- *Armando Mendez "La política económica Boliviana", 1 Ed. Plural Ed 2012*



### 35. MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 635	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI - 532, IND - 535	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar y optimizar cualquier proceso de producción y/o de gestión, empleando los principios de la filosofía Lean y sus diversas técnicas y herramientas.

#### COMPETENCIAS

- El estudiante será capaz de aplicar los principales conceptos de la filosofía Lean, en cualquier sistema de producción de bienes y/o servicios, o de gestión.
- El estudiante comprenderá la importancia de identificar desperdicios y eliminarlos aplicando alguna de las técnicas de manufactura esbelta.
- El estudiante será capaz de promover la gestión Lean e implementarla por etapas, tanto en áreas de producción, así como en áreas administrativas.
- El estudiante será capaz de adecuar los principios y conceptos de manufactura esbelta a cualquier tipo y tamaño de empresa en la que posteriormente desempeñe su actividad profesional.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

Los métodos y medios didácticos de apoyo, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura son:

Pizarrón y marcadores de colores, con los cuales se realizan esquemas sistematizados de los contenidos, representaciones gráficas, croquis, cálculos matemáticos, y otros.

Data Show (proyector de imágenes), es un medio por el cual los estudiantes se apropian de los contenidos por la vía visual.

Material bibliográfico seleccionado por capítulos (con contenidos específicos para un trabajo determinado).

El laboratorio, es una vía por la cual los estudiantes se apropian del conocimiento por medio de la demostración, experimentación y análisis de resultados.

Plataforma Virtual Moodle, herramienta de apoyo que proporcionará un espacio virtual de consulta, evaluación, seguimiento e interacción.

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA MANUFACTURA ESBELTA

- 1.1. Producción artesanal
- 1.2. Producción en masa
- 1.3. Desarrollo del sistema de producción Ford
- 1.4. Nacimiento de la manufactura esbelta
- 1.5. Desarrollo del sistema de producción Toyota



## **CAPÍTULO 2: LEAN THINKING**

- 2.1. El pensamiento Lean y los principios que lo rigen
- 2.2. Ventajas de una aplicación Lean
- 2.3. Lean Management y Six Sigma
- 2.4. Descubrir y evitar las 3M: Muda/Mura/Muri
- 2.5. Lean Management vs. Métodos tradicionales de gestión
- 2.6. Lean en operaciones, procesos y servicios:
- 2.7. Fundamentos del KAIZEN

## **CAPÍTULO 3: EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESBELTO**

- 3.1. El principio de la reducción de costos
- 3.2. Valor agregado
- 3.3. Desperdicios
- 3.4. Sistema de producción Toyota vs Sistema esbelto
- 3.5. Mejoramiento tradicional en el proceso vs Mejoramiento de la manufactura esbelta
- 3.6. La "Casa del sistema de producción Toyota"

## **CAPÍTULO 4: PRIMER NIVEL DE APLICACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA: DEMANDA**

- 4.1. Takt time
  - 4.1.1. Fórmula del Takt Time
  - 4.1.2. Cálculo del Takt Time
  - 4.1.3. Takt Time operacional
- 4.2. Pitch (lote controlado)
  - 4.2.1. Fórmula del Pitch
  - 4.2.2. Cálculo del Pitch
  - 4.2.3. Ventajas de utilizar el Pitch
- 4.3. Takt image: Visualizando el flujo de una pieza
- 4.4. Inventario amortiguador y de seguridad
- 4.5. Supermercado de productos terminados
- 4.6. Andon
- 4.7. Paro del sistema en una posición fija

- 4.8. Mapeo del proceso (VSM)
  - 4.8.1. Mapa del estado actual
  - 4.8.2. Mapa del estado futuro
  - 4.8.3. Planes Kaizen

## **CAPÍTULO 5: SEGUNDO NIVEL DE APLICACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA: FLUJO CONTINUO**

- 5.1. Flujo y desperdicio
- 5.2. Células de manufactura
- 5.3. Balanceo de línea
  - 5.3.1. Tiempo de ciclo (T/C)
  - 5.3.2. Valor agregado (VA)
  - 5.3.3. Balanceo de operadores
- 5.4. Trabajo estandarizado
- 5.5. Cambios rápidos (SMED)
  - 5.5.1. Pasos básicos en el procedimiento de preparación
  - 5.5.2. Mejora de la preparación: etapas conceptuales
- 5.6. Mantenimiento autónomo
- 5.7. Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- 5.8. Flujo de una pieza
- 5.9. Jidoka
- 5.10. Justo a tiempo
  - 5.10.1. Los principios básicos del JIT
  - 5.10.2. El sistema justo a tiempo
  - 5.10.3. Procedimiento de introducción
- 5.11. Supermercado de producto en proceso
- 5.12. Sistemas de Kanban
- 5.13. Poka Yoke
  - 5.13.1. Funciones básicas del Poka Yoke
  - 5.13.2. Mecanismos de detección usados en Poka Yoke
  - 5.13.3. Ocho principios de mejora básica para el Poka Yoke y cero defectos
- 5.14. Kaizen
  - 5.14.1. Kaizen en función de la innovación
  - 5.14.2. Kaizen – blitz
- 5.15. Hoshin kanri y el control de calidad total



## **CAPÍTULO 6: TERCER NIVEL DE APLICACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA: NIVELACIÓN**

- 6.1. Nivelado de la demanda y de la producción
- 6.2. Nivelado y flujo pull
- 6.3. Heijunka (nivelación de carga)
- 6.4. Caja Heijunka
- 6.5. Retiro constante
- 6.6. El runner
- 6.7. Medibles de la manufactura esbelta

## **CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA**

- 7.1. Criterios para la evaluación

## **CAPÍTULO 8: EL FACTOR HUMANO EN LA IMPLANTACIÓN LEAN**

- 8.1. La dimensión humana del Lean
- 8.2. Rol de la función de RRHH en una organización Lean.
- 8.3. Cultura organizacional que busca el modelo.
- 8.4. Modelo de Liderazgo Lean.
- 8.5. Liderazgo y Organización Lean.
- 8.6. Gestión de equipos de trabajo
- 8.7. Factores de la organización y de RRHH claves para la gestión del personal
- 8.8. Desarrollo de personas como misión fundamental del Sistema Lean
- 8.9. Diseño de Matriz de Polivalencia
- 8.10. Gestión del desempeño y coaching
- 8.11. Nuevos métodos gerenciales: sistemas de comunicación y trabajo en equipo.
- 8.12. Gestión de las relaciones laborales: desarrollando la confianza mutua.

## **CAPÍTULO 9: CALIDAD SIX SIGMA**

- 9.1. Administración por calidad total
- 9.2. Especificación y costos de calidad

- 9.2.1. Desarrollo de las especificaciones de calidad
- 9.2.2. Costo de la Calidad
- 9.3. Calidad Six Sigma
- 9.3.1. Metodología Six Sigma
- 9.3.2. Herramientas Analítica para Six Sigma y el mejoramiento continuo
- 9.3.3. Funciones y responsabilidades en Six Sigma
- 9.4. Sistema Shingo
- 9.5. Indicadores de referencia externos de mejora de la calidad

## **CAPÍTULO 10: LEAN OFFICE**

- 10.1. Objetivos del Lean Office
- 10.2. Expulsión de 8 tipos de muda en oficina
- 10.3. Casa Lean Office
- 10.4. Barreras al cambio de organización
- 10.5. Sistemas de gestión vs Lean Office

## **CAPÍTULO 11: LEAN MANAGEMENT: LA GESTIÓN COMPETITIVA POR EXCELENCIA**

- 11.1. La excelencia empresarial: Eficiencia y Competitividad
- 11.1.1. La excelencia en la gestión: Enfoque a los objetivos clave
- 11.1.2. Los procesos empresariales: Fuente de valor, eficiencia y competitividad
- 11.1.3. La competitividad y productividad: Análisis de la pérdida de productividad
- 11.2. Del modelo tradicional al Lean Management
- 11.2.1. La gestión tradicional en masa: aspectos a superar
- 11.2.2. Gestión basada en el modelo tradicional
- 11.2.3. Gestión basada en el modelo Lean
- 11.2.4. Gestión basada en un modelo tradicional mejorado

## **LABORATORIO**

1. Introducción a la Manufactura esbelta: Lean Thinking
2. Sistemas de Producción Esbelta: 5S's



3. Primer nivel de aplicación de manufactura esbelta: Demanda “Mapeo de la Cadena de Valor”
4. Segundo Nivel de aplicación de Manufactura Esbelta: Flujo Continuo (SMED)
5. Tercer Nivel de aplicación de Manufactura Esbelta: Flujo continuo – Sistemas KANBAN – KAIZEN
6. Factor Humano en la Implementación Lean: Sistemas de Comunicación y trabajo en equipo

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio	20%
1er Examen Parcial	25%
2do Examen Parcial	25%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Chase, Jacobs & Aquilano (2009) “Administración de la producción y operaciones”. Mexico DF, 12º Edición, Editorial Mc Graw Hill
- Villaseñor, A., Galindo, E. (2009) “Manual de Lean Manufacturing”. México. 2º Edición. Editorial Limusa

### Textos Complementarios:

- Rother – Shook. (1999) “Observar para crear valor”. Estados Unidos, Versión 1.2, Editorial The Lean Enterprise Institute
- Womack, James & Jones, Daniel (2003) “Lean Thinking”. Estados Unidos, 1º Edición, Editorial Free Press
- Cuatrecasas, L. (2005) “Lean Management: Volver a empezar”. Barcelona, 2º Edición, Editorial Gestión 2000
- Tsukamoto, Akihiro. (2006) “Metodologías japonesas para el desarrollo económico y socioeconómico”. Bolivia, 1º Edición, Editorial Creativa
- Yasuhiro, M. (1988) “Sistema de Producción Toyota”. España. 3º Edición, Editorial Price Waterhouse
- Liker, J., Meier, D. (2008). “El talento Toyota”. México. 1º Edición. Mc Graw Hill
- Liker, J. (2004). “Las claves del éxito de Toyota”. España. 1º Edición. Editorial Gestión 2000
- Hernández, J., Vizán, A. “2013”. “Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación”. España. 1º Edición, Fundación EOI
- Ingeniería Industrial – UMSA. (2013). «Técnicas de Manufactura Esbelta – Volumen I y II». La Paz, Primera Edición.
- Software de Simulación “Flexsim V.4.5”.
- Software de modelado en 3D “Google Sketchup Pro 2014”.
- Software de análisis de flujo “EVSM V.8”



### 36. OPERACIONES UNITARIAS III Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 636	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 536	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SEXTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Lograr que el estudiante adquiera conceptos fundamentales, sobre las operaciones de separación, interpretando y aplicando los conocimientos y destrezas de origen fisicoquímico y mecánico existentes, referentes a la transferencia de materia, basadas en la aplicación de las ciencias básicas, sobre el balance de materia, y balance de energía de los procesos industriales.

#### COMPETENCIAS

El alumno al concluir el curso será capaz de:

- Describir y aplicar las operaciones de transferencia de materia, bajo los conceptos fundamentales de balances de materia y energía.
- Aplicar las operaciones industriales de transferencia de masa para la industrialización de recursos naturales
- Del aprendizaje adquirido, el estudiante establece nuevos esquemas mentales, permitiendo el desarrollo y la generación de su capacidad crítica, para aplicar sus conocimientos en los diferentes procesos industriales de las operaciones de transferencia de materia.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clases expositivas por parte del Docente  
Exposiciones grupales por parte del estudiante

Se medirá el grado de asimilación de los conceptos a través de exámenes personales en los cuales se valorará básicamente los conceptos que el alumno ha asimilado. El alumno también deberá realizar trabajos de investigación para poder complementar los capítulos avanzados en la materia y estos trabajos deben ser defendidos.

##### Medios:

Pizarra Acrílica  
Presentación visual

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

- 1.1 Definición de transferencia de masa.
- 1.2 Clasificación de las operaciones de transferencia de masa
- 1.3 Difusión molecular en estado estacionario.
- 1.4 Difusión en sólidos
- 1.5 Transferencia de masa interfacial
- 1.6 El equilibrio de fases y balance de Materia

##### CAPÍTULO 2: ABSORCIÓN DE GASES

- 2.1. Conceptos fundamentales
- 2.2. Solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio
- 2.3. Transferencia de un componente
- 2.4. Balance de materia
- 2.5. Métodos simplificados de diseño para la absorción en mezclas gaseosas diluidas



## 2.6. Aplicaciones Industriales

### **CAPÍTULO 3: EXTRACCIÓN SÓLIDO – LÍQUIDO**

- 3.1 Principios físico-químicos
- 3.2 Aplicaciones industriales en Bolivia, actuales y futuras
- 3.3 Descripción de la operación unitaria
- 3.4 Conceptos fundamentales
- 3.5 Balances de materia
- 3.6 Cálculo del número de etapas
- 3.7 Diseño de equipos
- 3.8 Energía necesaria
- 3.9 Problemas de aplicación

### **CAPÍTULO 4: DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR**

- 4.1 Conceptos fundamentales y principios físico – químicos.
- 4.2 Balances de materia y energía.
- 4.3 Diseño de planta de hidrodestilación.
- 4.4 Aplicaciones en la agroindustria.
- 4.5 Futuras aplicaciones industriales en Bolivia.

### **CAPÍTULO 5: HUMIDIFICACIÓN**

- 5.1 Conceptos fundamentales.
- 5.2 Modelo del gas seco y gas húmedo.
- 5.3 Las variables principales: Temperaturas seca, húmeda, de saturación adiabática, de rocío, volumen específico, calor específico, entalpía específica, humedad absoluta y relativa.
- 5.4 Métodos de humidificación.
- 5.5 Balances de materia y Energía en procesos de acondicionamiento de aire y secado de sólidos de humidificación

### **CAPÍTULO 6: OPERACIONES DE SECADO**

- 6.1 Conceptos fundamentales de secado.
- 6.2 Estática y dinámica del secado.
- 6.3 Curvas de secado.
- 6.4 Secado por difusión.
- 6.5 Aplicaciones industriales del secado.
- 6.6 Balances de masa y energía en secado
- 6.7 Diseño de secaderos.
- 6.8 Equipos de secado.
- 6.9 Problemas de aplicación.

### **CAPÍTULO 7: CRISTALIZACIÓN**

- 7.1 Principios físico químicos de la cristalización
- 7.2 Diagramas de fases y cristalización fraccionada
- 7.3 Calidad de cristales y exigencia del mercado
- 7.4 Métodos industriales de cristalización
- 7.5 Balances de materia y energía en cristalización
- 7.6 Equipos de cristalización
- 7.7 Aplicaciones industriales actuales y futuras en Bolivia
- 7.8 Problemas de aplicación
- 7.9 Cálculo de cristalizadores en proceso completo.

### **CAPÍTULO 8: BALANCE DE ENERGÍA**

- 8.1. Conceptos Fundamentales
- 8.2. Equilibrio de adsorción
- 8.3. Balance de Materia
- 8.4. Operaciones de Adsorción
- 8.5. Diseño de columnas de adsorción de lecho fijo
- 8.6. Problemas de aplicación



#### AUXILIATURA DE DOCENCIA

Acompañamiento a la cátedra con la resolución de ejercicios para cada uno de los temas que son desarrollados en el aula.

#### LABORATORIO

1. Absorción
2. Extracción Sólido-Líquido
3. Humidificación
4. Secado
5. Adsorción

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Laboratorio	10%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
3er Examen Parcial	20%
Proyecto final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### BIBLIOGRAFÍA

##### Texto Base:

- Ocon/Tojo "Problemas de Ingeniería Química", Ed. Aguilar.

##### Textos Complementarios:

- Robert E. Treybal, *Operaciones de Transferencia de Masa*, Mc Graw Hill
- Mc-Cabe Smith, "Operaciones Básicas de Ingeniería Química" Mc Graw Hill, Ed. 10° 1998.
- Perry, "Manual del Ingeniero químico", 1997
- Hilmentablau "Balances de masa y energía."



<b>37. INGENIERÍA LEGAL</b>	
SIGLA: IND – 721	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 631	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: SEPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

Fijar conceptos estrictamente legales de la industria y de los negocios, en el marco normativo y jurídico vigente y que rige las actividades productivas, comerciales y de gestión empresarial en general, en Bolivia y su relacionamiento con el mundo globalizado de los negocios.

#### **COMPETENCIAS**

Al terminar la materia el alumno es capaz de:

- Manejar y comprender operaciones corporativas, comerciales, tributarias, y de producción industrial de carácter complejo y documentos legales de los negocios con absoluta facilidad.

#### **MÉTODOS Y MEDIOS**

##### **Métodos:**

Razonamiento Socrático  
Método de análisis y crítica de Casos  
Controles de Lectura  
10 microtrabajos  
Un megatrabajo  
Una Simulación comercial  
Una simulación bursátil  
Un emprendimiento social  
Lectura y comentario de libros

##### **Medios:**

Pizarra Acrílica  
Presentación con Diapositivas  
Videos  
Conferencias en vivo / virtuales

#### **CONTENIDO ANALÍTICO**

##### **ETAPA I - FASE ELEMENTAL**

##### **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DEL DERECHO**

- 1.1. Concepto de Derecho
- 1.2. Clasificación de la ciencia del Derecho
- 1.3. Categorías y principios generales que rigen la ciencia del derecho

##### **CAPÍTULO 2: PRINCIPIOS ELEMENTALES DE DERECHO PRIVADO – DERECHO CIVIL DE LAS PERSONAS, DE LOS BIENES Y DE LAS OBLIGACIONES**

- 2.1. Concepto y características
- 2.2. Breve consideración de las distintas materias del derecho civil

##### **CAPÍTULO 3: INTRODUCCION AL DERECHO COMERCIAL – ASPECTOS GENERALES Y ELEMENTALES**

- 3.1. Concepto
- 3.2. Las Cámaras de Comerciantes
- 3.3. Derechos de los comerciantes
- 3.4. La Representación comercial y de las sociedades comerciales



#### **CAPÍTULO 4: NOCIONES BÁSICAS DE CONTRATOS Y OBLIGACIONES COMERCIALES – REGIMEN ELEMENTAL DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES – COMERCIO INTERNACIONAL ASPECTOS LEGALES MAS RUDIMENTARIOS**

- 4.1. Concepto
- 4.2. La forma y los formularios
- 4.3. Los contratos internacionales
- 4.4. El alcance de estos contratos
- 4.5. Las cotizaciones internacionales o incoterms
- 4.6. Importación y exportación
- 4.7. Importación
- 4.8. Régimen tributario
- 4.9. Documentos de importación
- 4.10. Típicos Contratos de soporte al Comercio Internacional

#### **CAPÍTULO 5: NOCIONES ELEMENTALES DE LA ESTRUCTURA Y FORMACIÓN DE LAS SOCIEDADES COMERCIALES**

- 5.1. Concepto de las sociedades
- 5.2. Diferencia entre una sociedad, una empresa y un negocio
- 5.3. Diferencia entre una sucursal y subsidiaria
- 5.4. Empresas Multinacionales Andinas
- 5.5. Reorganizaciones de empresas
- 5.6. Transformaciones
- 5.7. Fusión de empresas
- 5.8. Escisión
- 5.9. Quiebras
- 5.10. Insolvencia mercantil

#### **CAPÍTULO 6: ASPECTOS ELEMENTALES DE “JOINT VENTURES” Y OTRAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN DE NEGOCIOS**

- 6.1. Concepto de Joint Venture
- 6.2. Características
- 6.3. Holdings

- 6.4. Cartels
- 6.5. Trusts
- 6.6. Estructuras empresariales

#### **CAPÍTULO 7: LEGISLACIÓN LABORAL - NOCIONES ELEMENTALES**

- 7.1. Concepto de derecho laboral
- 7.2. El vínculo laboral.
- 7.3. Características
- 7.4. El salario
- 7.5. La conciliación, el arbitraje.
- 7.6. La Planilla de sueldos
- 7.7. Cotizaciones a los seguros, Largo plazo, Corto plazo.

#### **CAPÍTULO 8: FRANCHISING O FRANQUICIA NOCIONES ELEMENTALES**

- 8.1. Concepto
- 8.2. Contratos de soporte.
- 8.3. Manual de Operaciones

#### **CAPÍTULO 9: NOCIONES BÁSICAS DE OTROS CONTRATOS MERCANTILES TÍPICAMENTE NOMINADOS Y TÍPICAMENTE INNOMINADOS**

- 9.1. Contratos típicamente nominados
- 9.2. Depósito mercantil
- 9.3. Certificado de depósito
- 9.4. Carta de porte
- 9.5. Contrato de Mandato
- 9.6. Agencia
- 9.7. Cuenta corriente mercantil
- 9.8. Hospedaje
- 9.9. Edición
- 9.10. Distribución
- 9.11. Concepto
- 9.12. Clases



## **ETAPA II - FASE INTERMEDIA**

### **CAPÍTULO 10: NOCIONES BÁSICAS DE ARBITRAJE Y CONCILIACIÓN Y ASPECTOS ELEMENTALES DE ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL**

- 10.1. Concepto
- 10.2. Fundamentos
- 10.3. Validez de un laudo arbitral a nivel internacional en materia de inversiones
- 10.4. Derecho aplicable
- 10.5. Convenciones
- 10.6. Características.

### **CAPÍTULO 11: “PROJECT FINANCE” Y “CORPORATE FINANCE” –NOCIONES BASICAS**

- 11.1. Concepto
- 11.2. Características
- 11.3. Derechos inherentes
- 11.4. Formas de manejo del riesgo
- 11.5. Contractual
- 11.6. Convenios contra expropiaciones
- 11.7. El riesgo del cambio normativo
- 11.8. Violencia

### **CAPÍTULO 12: PRINCIPIOS ELEMENTALES DE TRIBUTACIÓN MUNDIAL Y MULTIJURISDICCIONAL**

- 12.1. Marco tributario multijurisdiccional
- 12.2. Nexo jurisdiccional
- 12.3. Doble tributación causas y métodos de solución
- 12.4. Transferencia de precios
- 12.5. Sociedades controladas por extranjeros

### **CAPÍTULO 13: NOCIONES BÁSICAS Y PRINCIPIOS ELEMENTALES DE TRIBUTACIÓN LOCAL**

- 13.1. Concepto
- 13.2. Tributos y sujetos de la relación

- 13.3. Actividades de empresas
- 13.4. Clases de tributos

### **CAPÍTULO 14: ASPECTOS ELEMENTALES DE LEGISLACIÓN HIDROCARBURÍFERA**

- 14.1. Definición
- 14.2. Actividades petroleras mundiales; Diferencias entre explotación de Gas y de Petróleo. Las Refinerías; impuestos

### **CAPÍTULO 15: NOCIONES LEGALES ELEMENTALES DEL SISTEMA FINANCIERO**

- 15.1. Concepto-Bases legales
- 15.2. Instituciones del Sistema
- 15.3. Clases. Sociedades de titularización

### **CAPÍTULO 16: HERRAMIENTAS LEGALES DEL SISTEMA FINANCIERO CULTURA GENERAL ELEMENTAL DEL DINERO Y NOCIONES BÁSICAS DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA INDIRECTA**

- 16.1. Introducción: El dinero. Origen histórico
- 16.2. Tipos de operaciones bancarias. Fianza Bancaria. El aval bancario. Transferencias pagos y cobranzas. El secreto Bancario

### **CAPÍTULO 17: HERRAMIENTAS LEGALES DEL SISTEMA FINANCIERO. NOCIONES ELEMENTALES DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA INDIRECTA RUDIMENTOS BÁSICOS DE LOS SEGUROS**

- 17.1. Concepto e historia Naturaleza Diferencias entre el seguro público y el seguro privado Características Efectos Las empresas Aseguradoras



**CAPÍTULO 18: HERRAMIENTAS LEGALES DEL SISTEMA FINANCIERO PARTE III - INTRODUCCION A LAS CATEGORIAS BASICAS DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA DIRECTA LOS TÍTULOS VALOR – NOCIONES ELEMENTALES**

- 18.1. Nociones Básicas del Sistema de intermediación Financiera Directa
- 18.2. Los títulos valor. Concepto y características

**CAPÍTULO 19: “CORPORATE GOVERNANCE” - TEORIA LEGAL GENERAL Y SU FUNDAMENTO BASICO EN PAISES DESARROLADOS**

- 19.1. Introducción. Ámbito del Estudio Sociedades o empresas publicas Mercado de capitales

**CAPÍTULO 20: HERRAMIENTAS BÁSICAS Y NOCIONES ELEMENTALES DE LOS “Mergers & Acquisitions”**

- 20.1. Concepto de Mergers & Acquisitions
- 20.2. Consideraciones legales para la valuación de una empresa

**CAPÍTULO 21: “HOSTILE TENDER OFFERS”- ASPECTOS GENERALES**

- 21.1. Introducción
- 21.2. Cuestiones de Constitucionalidad

**CAPÍTULO 22: NOCIONES BÁSICAS Y ASPECTOS GENERALES DE LA TEORIA GENERAL DE LA REGULACIÓN ANTIMONOPOLICA Y DE LA “ANTIRUST REGULATION”**

- 22.1. Introducción
- 22.2. Principios de las fusiones de conglomerados
- 22.3. Normas relacionadas y categorías

**CAPÍTULO 23: TEORÍA LEGAL GENERAL Y NOCIONES ELEMENTALES DE LA LIBERALIZACIÓN DEL COMERCIO INTERNACIONAL, GLOBALIZACIÓN Y REGIONALIZACIÓN**

- 23.1. Importancia de las consideraciones económicas elementales necesarias para entender la legislación de la Liberalización del Comercio- -El GATT- Objetivos del GATT-El WTO. El objetivo principal del Mercosur –liberación. Cuestiones de Constitucionalidad

**CAPÍTULO 24: CONSIDERACIONES GENERALES Y ASPECTOS BÁSICOS DEL CONTRATO DE FIDUCIA MERCANTIL Y ELEMENTOS ESENCIALES DE LA SECURITIZACIÓN Y DE LOS “MUTUAL FUNDS”**

- 24.1. Concepto. Partes de la fiducia. Fideicomitente. Fiduciario. Beneficiario fideicomisario. Titularización

**CAPÍTULO 25: HERRAMIENTAS LEGALES DEL SISTEMA FINANCIERO PARTE IV ASPECTOS BASICOS DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA DIRECTA – ELEMENTOS MAS GENERALES DEL MERCADO DE VALORES**

- 25.1. Concepto
- 25.2. La Negociación
- 25.3. Renta
- 25.4. Ley del Mercado de Valores y Ley del Servicios Financieros



**CAPÍTULO 26: ELEMENTOS BÁSICOS DEL MERCADO DE VALORES ESTADOUNIDENSE COMO PARADIGMA DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA DIRECTA MUNDIAL LA SILUETA BÁSICA DE WALL STREET**

- 26.1. Concepto. Teoría del dow. Mercados de valores internacionales. Esqueleto básico. Iter-Ejercicio
- 26.2. Simulación

**CAPÍTULO 27: INVERSIONES DERIVADAS -“FUTUROS Y OPCIONES” – NOCIONES BÁSICAS**

- 27.1. Futuros. Concepto. Los commodities. Concepto. los futuros financieros

**CAPÍTULO 28: SWAPS NOCIONES LEGALES ELEMENTALES**

- 28.1. Introducción. El Deposito Forward to Forward. Estructuras legales

<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Controles de Lectura	10%
Micro trabajos	15%
Trabajos de Simulación Bursátil	15%
Examen Parciales y Final	60%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

**Texto Base:**

- *Corporate Law, Robert Charles Clark, Harvard University Law School, Edit. Little Brown and company Boston USA*
- *Corporate Governance, Harvard Bussines Review USA*
- *Mergers & Acquisitions, Harvard, Bussines Review USA*
- *Lessons From the Top, Thomas, J. Neff, Citrin, Leon Berman book*

**Textos Complementarios:**

- *Understanding Corporate Law, Arthur Pinto, Douglas Branson, Lexis Nexis*
- *Accounting for Lawyers, David R. Herwitz, Matthew J. Barret, University caebook Series Harvard university Law School, Ediut The foundation Press. Inc. USA.*
- *Trannsnational bussines Problems, Detlev Vagts, Harvard, University, Edit, Foundation Press. USA*
- *Tratado de las sociedades, Caros gilberto Villegas, Editorial juridica Chile.*
- *Antitrust Law, Thomas Morgan, George Washington University Law School*
- *Corporations, , emanuel, Law Outlines,USA*
- *Products Liability, Steven Finz, Smiths Review,*
- *Electronic Commerce and Miltijurisdictional Taxation, Richard Doenberg, kluwer law, USA.*



- *International Commercial Arbitration*, Arthur Von Mehren, Harvard Law School USA
- *El Arbitraje Commercial*, Humberto Briseño, Textos universitarios, IUA, México, 1
- *Mediación*, Folberg, Elimusa Mexico.
- *Mergers And Acquisitions*, John Coates, Harvard Law School USA
- *Allcations of interests*, David herwizt, Harvard Law School USA
- *Como Entender Wall Street*, Jeffrey B. Little, Mc. Graw –Hill
- *Contratos e Instrumentos Bancarios*, Javier Rodriguez velarde, Edit Rochas
- *Manual Práctico de Operaciones de Cambio y de Comercio Exterior*, Gustavo Plot, Edit. Jurídica Chile
- *El Contrato de Compraventa internacional*, Jorge Adame Goddard, edit McGraw-Hill, Mexico.
- *La Experiencia de las Franquicias*, Enrique Gonzales Calvillo, Edit. Mcgraw-Hill, Mexico
- *Las Ventajas del Franchising*, Donald D. Boroian, Ediciones Macchi, México.
- *El Fraude en las Franquicias*, Robert, Purvin, CECSA, México.
- *Práctica de la Franquicia*, Enrique Carlos Diez de Castro, , McGraw-Hill, España
- *Mercados Titulos Valores Calificación*, Horacio A. Franco, Edit Adeledo Perrot, Buenos Aires
- *Contrato de Franchising*, Sonia Maldonado Calderón, Editorial Jurídica Chile.
- *Joint Ventures y otras formas de Cooperación Internacional*, Juan Luis Colaiacovo, o otros, Edit Macchi, OEA.
- *Apuntes de Legislación Tributaria*, Vicente Sierra Berrios, Edit Punto de Impresión.
- *Curso de Finanzas, derecho Financiero y tributario*, Hector Villegas, Depalma.
- *Manual del exportador*, Enrique Otálora, Edit Banco Boliviano americano.
- *Derecho Comercial Boliviano*, Victor Camargo Marín, Gráficas Thunupa.
- *Contratos de Empresa*, Jose Antonio de Chazal P. Upsa.
- *Derecho de sociedades*, Jose Antonio De Chazal P. Upsa
- *El Contrato de franquicia*, Joseba A. EcheBarr´ia Sáenz, McGraw-Hill, Madrid.
- *Elementos de Derecho Comercial tributario y Contable*, Luis alberto Cadavid A., Edit, McGraw-Hill, Colombia.
- *Guia sobre el Sistema de Regulacion Financiera*, Superintendencia de Recursos jerárquicos.
- *Swaps y otros derivados OTC en tipos de interes*, Prosper Lamothe, Mcgraw – Hill, España.
- *Cuestionario de dercho Comercial* , David Cabezas, Edit, Katari,
- *Propiedad industrial*, Ramiro Moreno Baldivieso, Edit EMBA
- *Contratos Comerciales Comerciales y Empresariales*. Zaida Osorio Ruis, ediciones juridicas.
- *Recursos y Procedimientos Administrativos*, Wálker San Miguel R., Edit EMBA.
- *Codigo de Comercio Boliviano*, Carlos Morales Guillen, Edit, Gisbert
- *Contratos Moderno Empresariales*, Sidne Bravo, Fecat.
- *Derecho Bancario*, Pedro Coronado Labo, Ediciones Jurídicas.
- *Manual Práctico de Aplicación Tributaria*, Abel Peña Cespedes, Edit Peña
- *Invertir en Bolsa, Conceptos y estrategias*, Eduardo Martines Abascal, MacGraw- Hill, España
- *Law Dictionary*, Gilbert, USA
- *Dictionary of Banking terms*, Barron´s, USA.
- *Fatca*
- *Internal revenue code – USA*
- *Dod Franck Act.*
- *Sherman Act*
- *Sarbanes Oxley Act.*



## 38. INGENIERÍA DE SIMULACIÓN Y LABORATORIO

SIGLA: IND - 742	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 632, IND - 643	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SÉPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Aprender a modelar un sistema en sus diferentes niveles, conceptual, modular. Matemático y dinámico, según las necesidades de toma de decisiones.

Plantear el diseño de sistemas, para resolver modelos complejos según objetivos estratégicos.

Plantear la estructura de un sistema complejo y sus relaciones a partir de la realidad fuente su dinámica bajo condiciones diversas.

Plantear la investigación de sistemas bajo simulación asistida por computadora.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el estudiante es capaz de:

- Plantear sistemas complejos aplicados a la gestión de producción.
- Desarrollar un modelo dinámico de sistemas y simularlo bajo soporte informático.
- Tomar decisiones, a partir de comportamientos complejos y proyectar estrategias acordes a los comportamientos previstos.
- Plantear investigaciones bajo sistemas complejos de comportamiento variable.
- Planear el modelaje y simulación de sistemas complejos bajo necesidades compartidas.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Analítico, reflexivo

Propositivo participativo.

#### Medios:

Casos, tecnológicos

Problemática situacional

Campo, vivencia

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: MODELOS DE EQUILIBRIO DE VENTSEL

- 1.1. Planteamiento de modelos matriciales.
- 1.2. Generación de respuestas de interacción
- 1.3. Algoritmo heurístico para equilibrio
- 1.4. Búsquedas de equilibrio bajo error mínimo.

#### CAPÍTULO 2: CADENAS HEURÍSTICAS DE MARKOV

- 2.1. Toma de datos para eventos de sistemas cerrados
- 2.2. Simulación de dentro de sistemas cerrados.
- 2.3. Tendencias y distribución para asignación de recursos,
- 2.4. Caso de aplicación.

#### CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE SINERGIAS OPERATIVA

- 3.1. Diseño de modelos sinérgicos.
- 3.2. Simulación bajo recursión continua
- 3.3. Sensibilidad y estabilidad.
- 3.4. Caso de investigación.



#### **CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE HOMEOSTASIS PARA RESPUESTA CONTINUA.**

- 4.1. Diseño de modelos homeostáticos
- 4.2. Diseño de agotamiento y riesgo.
- 4.3. Conservación de respuesta.
- 4.4. Pruebas bajo el modelo de Bellman Kalava.
- 4.5. Caso de investigación

#### **CAPÍTULO 5: DESARROLLO DEL MODELO DE VIDA MEDIA**

- 5.1. Diseño de modelos de entropía
- 5.2. Procesos de vida y muerte.
- 5.3. Relación mantenimiento, costo
- 5.4. Reemplazo bajo condiciones diferentes.
- 5.5. Simulación de casos y toma de decisiones.
- 5.6. Caso de trabajo

#### **CAPÍTULO 6: SISTEMAS COMPLEJOS APLICADOS AL DISEÑO TECNOLÓGICO**

- 6.1. Diseño de procesos y secuencia.
- 6.2. Estimación de ratios óptimos.
- 6.3. Pruebas virtuales de prototipos.
- 6.4. Caso de trabajo.

#### **CAPÍTULO 7: SISTEMAS COMPLEJOS DE RESPUESTA EN MERCADO.**

- 7.1. Aplicación bajo georreferenciación
- 7.2. Espacios reticulares y sus indicadores
- 7.3. Interacción continua bajo prueba de respuestas.
- 7.4. Búsqueda de espacios de dominio.
- 7.5. Ampliación y optimación de una estrategia.

#### **CAPÍTULO 8: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CURSO**

- 8.1. Caso de investigación según el modelo de Lakatos
- 8.2. Modelaje, diseño, pruebas y evaluación.
- 8.3. Conclusiones y recomendaciones

#### **LABORATORIO**

1. Aplicación de modelos matriciales
2. Caso de aplicación de cadenas heurísticas de Markov
3. Diseño de un modelo Sinérgico y análisis de sensibilidad y estabilidad
4. Diseño del modelo homeostático y pruebas del modelo de bellman
5. Simulación de un modelo de entropía
6. Simulación de procesos y pruebas virtuales de prototipo



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/Auxiliatura	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- Robert E. Shannon “Simulación de Sistemas” Trillas 2.010 5ª reimpresión.
- Azarang y Garcia “Simulación y análisis de modelos estocásticos” Mc. Graw Hill 2.013

### **Textos Complementarios:**

- Martínez y Requena, “Dinámica de Sistemas” Tomos I y II, Alianza, 2.007
- Sheldon Ross, “Simulación de sistemas industriales”, Prentice Hall 2.004

### **SOFTWARE REQUERIDO**

- Programas Base: QOSM
- Crystal Ball

### **Programas Complementarios:**

- GPSS
- Simulink
- Vensim.



### 39. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS I

SIGLA: IND – 723	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 624	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SÉPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Dotar a los alumnos de los fundamentos teórico – prácticos para comprender las partes constitutivas de un proyecto de inversión y poder formular el mismo, tanto para el sector privado como público.

#### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante estará en condiciones de:

- Describir de manera completa las partes constitutivas de un proyecto de inversión y formular o elaborar el mismo.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Clase magistral expositiva  
Elaboración de un Proyecto Semestral en grupos de trabajo.

##### Medios:

Pizarra Acrílica  
Presentación con Diapositivas  
Software especializado  
Videos

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULO 1: EL DESARROLLO ECONÓMICO Y LOS PROYECTOS

- 1.1 Conceptos
- 1.2 Indicadores
- 1.3 Planificación del Desarrollo, Definición y Objetivos

- 1.4 Planificación y Programación
- 1.5 Planificación Económica y los proyectos.

##### CAPÍTULO 2: EL PROYECTO.

- 2.1 Definición
- 2.2 Identificación de la Situación “Con” y “Sin” proyecto
- 2.3 Tipos de Proyectos
- 2.4 Origen de los Proyectos
- 2.5 Etapas principales
- 2.6 Preparación y Evaluación
- 2.7 Ciclo de Desarrollo de los Proyectos
- 2.8 Elementos que componen un proyecto
- 2.9 Estructura del proyecto.

##### CAPÍTULO 3: IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

- 3.1 Planificación participativa municipal
- 3.2 Enfoques de la planificación
- 3.3 Etapas de la planificación participativa: preparación y organización, diagnóstico participativo, formulación del Plan de Desarrollo Municipal (PDM), elaboración del Plan Anual Operativo (PAO), ejecución y administración participativa, evaluación y ajustes
- 3.4 El Marco Lógico
- 3.5 Consideraciones generales sobre el método del Marco Lógico
- 3.6 Análisis de involucrados
- 3.7 Análisis de problemas
- 3.8 Análisis de objetivos
- 3.9 Análisis de alternativas
- 3.10 Estructura el Marco Lógico.



#### **CAPÍTULO 4: ESTUDIO DEL MERCADO**

- 4.1 Definición del Mercado
- 4.2 Etapas principales en el estudio del mercado
- 4.3 Definición del bien o servicio a prestar
- 4.4 Características técnicas y comerciales
- 4.5 Análisis de la demanda
- 4.6 Excedente del Consumidor
- 4.7 Bienes complementarios y sustitutos
- 4.8 Concepto de elasticidad (Precio Ingresos. Cruzada)
- 4.9 Muestreo
- 4.10 Proyección de la demanda
- 4.11 Necesidad de la Proyección
- 4.12 Diferentes métodos
- 4.13 Uso de estándares métodos econométricos
- 4.14 Regresión, Análisis de series de tiempo
- 4.15 Análisis de la oferta
- 4.16 Curva de la oferta
- 4.17 Excedente del productor
- 4.18 Estimación de la oferta futura
- 4.19 Análisis de precios
- 4.20 Números Índices
- 4.21 Laspayres, Pasche, Fisher
- 4.22 Análisis de Comercialización
- 4.23 Canales de Distribución
- 4.24 Ciclo de vida del producto

#### **CAPÍTULO 5: EQUIVALENCIAS FINANCIERAS – RENTABILIDAD REPASO**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Anualidades
- 5.3 Formulación de equivalencias financieras
- 5.4 Valor Actual Neto VAN
- 5.5 Definición
- 5.6 Criterios de Decisión
- 5.7 Modo de cálculo
- 5.8 Ejercicios y problemas.

#### **CAPÍTULO 6: TAMAÑO DEL PROYECTO**

- 6.1 Medición del tamaño del Proyecto

- 6.2 Medidas de Flujos y Medidas de existencias
- 6.3 Curva de Economía de Escala
- 6.4 Tamaño Optimo
- 6.5 Tamaño Mínimo Económico
- 6.6 Tamaño y Mercado
- 6.7 Tamaño y Técnica
- 6.8 Tamaño y Localización
- 6.9 Tamaño y Financiamiento
- 6.10 Otros Relación entre el VAN Incremental y el tamaño del proyecto
- 6.11 El Tamaño de un proyecto con demanda creciente

#### **CAPÍTULO 7: LOCALIZACIÓN**

- 7.1 Proyectos pre localizados y localizables
- 7.2 Macro y Micro localización. Factores de localización: Mercados, materias primas, mano de obra, transporte y otros
- 7.3 Métodos de localización: Valoración por puntos o puntajes ponderados; Maximización y beneficios netos; Modelo potencial y gravitacional; Maximización del VAN; Método de Brown y Gibson

#### **CAPÍTULO 8: INGENIERÍA DEL PROYECTO**

- 8.1 Introducción al Estudio de Ingeniería
- 8.2 Información Básica
- 8.3 Ensayos e Investigaciones Preliminares
- 8.4 Características de los Productos a ser fabricados
- 8.5 Selección y Descripción del Proceso de Fabricación
- 8.6 Establecimiento de la Capacidad de Producción y Formulación del Programa de Producción para el período de vida útil del Proyecto
- 8.7 Selección y Descripción de la maquinaria y equipo
- 8.8 Balance de Materiales



- 8.9 Balance Energético
- 8.10 Transferencia de Tecnología
- 8.11 Características de los edificios y construcciones requeridos por el proyecto
- 8.12 Distribución de Planta (Lay out)
- 8.13 Servicios Auxiliares
- 8.14 Requerimientos y Especificación del personal necesario
- 8.15 Cronograma de ejecución del Proyecto
- 8.16 Planos y Gráficos.

### **CAPÍTULO 9: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

- 9.1 Concepto
- 9.2 Tipos de Organización
- 9.3 Lineal
- 9.4 Funcional
- 9.5 Por Proyectos
- 9.6 Requerimiento de Personal para el Proyecto.

### **CAPÍTULO 10: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

- 10.1 Generalidades
- 10.2 Resumen de las Inversiones
- 10.3 Inversiones en activos fijos
- 10.4 Inversiones en activos diferidos
- 10.5 Inversiones en Capital de Trabajo
- 10.6 Diversos métodos para la determinación del capital de trabajo
- 10.7 Inversiones por Tipos de Moneda
- 10.8 Calendario de Inversiones
- 10.9 Financiamiento del Proyecto
- 10.10 Capital Propio y Crédito
- 10.11 Condiciones del Crédito
- 10.12 Cuadros de la Amortización del Crédito
- 10.13 Diversos Métodos de Cálculo Amortización de Activos Diferidos y Depreciación de Activos Fijos.

### **CAPÍTULO 11: COSTOS E INGRESOS EN EL PROYECTO**

- 11.1 Costos de Operación y Determinación de Ingresos
- 11.2 Cuadro de Pérdidas y Ganancias, Criterios sobre determinación de precios, Costos Fijos, Costos Variables
- 11.3 Punto de Equilibrio
- 11.4 Flujo de Fondos en etapa de Instalación y en etapa de Operación.

### **CAPÍTULO 12: EL FLUJO DE FONDOS FINANCIERO - RENTABILIDAD**

- 12.1 Definición del flujo
- 12.2 El punto de vista de la evaluación financiera
- 12.3 Fuentes de información para la construcción del flujo
- 12.4 Normas para la construcción del flujo de fondos
- 12.5 Elementos que forman parte del flujo de fondos
- 12.6 Tipos de Flujos de Fondos: El Flujo del Proyecto Puro, El flujo del Proyecto Financiado
- 12.7 Los flujos de fondos y la toma de decisiones de inversión.
- 12.8 Principales coeficientes de evaluación, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR)
- 12.9 Definición y modo de cálculo, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- 12.10 Discrepancias entre el VAN y la TIR
- 12.11 Problemas y ejercicios.

### **CAPÍTULO 13: COSTO DE CAPITAL**

- 13.1 Cálculo del costo de capital
- 13.2 Proyectos financiados solo con capital propio
- 13.3 Proyectos financiados con deuda y capital propio
- 13.4 Problemas y ejercicios.



## CAPÍTULO 14: OPTIMIZACIÓN

- 14.1 Estimación de momentos óptimos. Para invertir, para hacer un reemplazo, para abandonar la inversión
- 14.2 Determinación del tamaño óptimo.
- 14.3 Problemas y ejercicios.

## AUXILIATURA DE DOCENCIA

- 1. El ciclo de los proyectos;
- 2. El marco lógico;
- 3. El estudio de mercado;
- 4. Las equivalencias financieras;
- 5. El tamaño del Proyecto;
- 6. Localización;
- 7. Ingeniería del Proyecto;
- 8. Inversiones;
- 9. Ingresos y costos del proyecto;
- 10. Construcción del flujo de fondos;
- 11. VAN, TIR

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia	5%
Auxiliatura	15%
Formulación de Proyecto-Grupal	20%
1er Examen Parcial	15%
2do Examen Parcial	15%
3er Examen Parcial	15%
Examen final	15%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Nassir Sapag Chain "Proyectos de Inversión – Formulación y Evaluación" 2da Edición Ed. Pearson - Prentice Hall – 2011
- ONUDI W Behrens- P.M: Hawranek "Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial", 2004

### Textos Complementarios

- José M. Castro Ordóñez, "Guía Metodológica de Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Local", Ed. Efigraf SRL - 1997
- O.N.U. "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico", 1958
- ILPES, "Guía para la Preparación de Proyectos", 1976
- Fernando Carbajal D' Angelo, "Compendio de Proyectos de Inversión", 1988
- Nassir Sapag Chain, Reynaldo Sapag Chain, "Preparación y Evaluación de Proyectos", 5ta. Edición Ed. Mac. Graw Hill 2000.
- Karen Marie Mokate "Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión", 2da Edición, Ediciones Alfaomega- 2004.



## 40. PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMERGENCIA

SIGLA: ISI – 744	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 635	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SÉPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 1

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre control de emergencias, plan de emergencias, riesgo, seguridad, rutas para evacuación, evacuación y señalización, de manera tal que pueda desarrollar las capacidades necesarias para la aplicación de un plan de emergencias.

### COMPETENCIAS

Al terminar la materia el estudiante deberá ser capaz conocer, aplicar, formular y poner en marcha un plan de operaciones de emergencia y vigilar la evacuación y reactualización del mismo; conocer las instalaciones y rutas adecuadas que conduzcan a lugares que ofrezcan máxima seguridad, protegiendo la integridad física del personal.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales.

#### Medios

Pizarra Acrílica  
Presentación con diapositivas  
Medios de exposición, videos.

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Organización para el manejo de

emergencias

- 1.2. Comité central de emergencias
- 1.3. Grupo de control de emergencias
- 1.4. Centro de control o base de control de emergencias

#### CAPÍTULO 2. MANEJO DE EMERGENCIAS

- 2.1. Prevención y mitigación
- 2.2. Identificación de riesgos
- 2.3. Mantenimiento y adquisición de equipos de protección personal
- 2.4. Vulnerabilidad de edificaciones
- 2.5. Preparación de personal
- 2.6. Realización de simulacros

#### CAPÍTULO 3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- 3.1. Diseño y construcción de instalaciones considerando riesgos asociados
- 3.2. Actividades de inspección y capacitación
- 3.3. Equipamiento
- 3.4. Otras medidas

#### CAPÍTULO 4. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIAS

- 4.1. Actividades en caso de accidentes laborales
- 4.2. Actividades generales durante la emergencia
- 4.3. Actividades generales después de la emergencia
- 4.4. Procedimientos de aviso



## CAPÍTULO 5. PLAN DE EMERGENCIA

- |      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| 5.1. | Política de la organización         | el riesgo   |
| 5.2. | Marco legal                         | 5.5. Brigadas de emergencia                             |
| 5.3. | Análisis de riesgo                  | 5.6. Plan de evacuación                                 |
| 5.4. | Ejecución de medidas para disminuir | 5.7. Simulacro de evacuación                            |
|      |                                     | 5.8. Actualizaciones y mantenimiento periódico del plan |

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- *Guía técnica para la elaboración de un plan de autoprotección. Dirección general de protección civil y emergencias. España. 2012*
- *Cattaneo Mauricio. Elaboración del plan de emergencias. 2000*
- *Plan de prevención y control de emergencias eléctricas. Servicios Terroir, Ltda. 2009*



## 41. RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS I

SIGLA: ISI – 735	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 635	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SÉPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 1

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre riesgos en sectores productivos, y la seguridad social, generando nuevos conceptos sobre el trabajo de la seguridad industrial en el campo laboral y social. Dota al estudiante de conocimientos para el análisis de los riesgos, manteniendo el equilibrio económico y social.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de manejar los conceptos básicos sobre la seguridad industrial en espacios abiertos, cerrados. Establecer planes de seguridad adecuados para cada sector, también estará capacitado para analizar cada sector, podrá realizar un análisis crítico de la situación en cuanto a seguridad industrial en el proceso. En cuanto a seguridad social el estudiante será capaz de evaluar y guiar a las partes afectadas, en caso de accidentes.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.  
Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Organización interna de la seguridad  
Reseña histórica
- 1.2. Condiciones primitivas
- 1.3. La seguridad y el factor humano
- 1.4. El individuo y el accidente
- 1.5. Factor psicológico
- 1.6. Tipos de organización de la seguridad
- 1.7. Variantes organizativas
- 1.8. Elementos básicos de un plan de organización de la seguridad –  
Sistemas de gestión.
- 1.9. Organización de la seguridad,  
específica e integrada.

#### CAPÍTULO 2. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA GESTIÓN DE CONTROL DE PÉRDIDAS

- 2.1. Definiciones: Accidente- Acto inseguro – Condición insegura – Tipo de accidente.
- 2.2. Principios básicos de la prevención de accidentes- Causas de accidentes- Metodología de Investigación de accidentes.
- 2.3. Comunicación de riesgos- Informe de Accidentes.
- 2.4. Programa de reducción de riesgos  
Costos de los accidentes – Tipos de costos
- 2.5. Evaluación de riesgos.

#### CAPÍTULO 3: PROGRAMA DE SEGURIDAD

- 3.1. Requerimientos de un programa de



- seguridad.
- 3.2. Programas específicos.
- 3.3. Administración del programa de seguridad.
- 3.5. Inspección de riesgos específicos

- 4.2. Valor de las Normas – Normas optativas – Normas obligatorias Ley 19.587 y sus decretos reglamentos

**CAPÍTULO 4: NORMAS Y REGLAMENTOS DE SEGURIDAD REGLAS GENERALES, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS.**

- 4.1. Elaboración de normas, reglamentos y procedimientos.

**CAPÍTULO 5: ÓRGANOS INTERNOS DE PREVENCIÓN**

- 5.1. Comité de seguridad
- 5.2. Composición
- 5.3. Funciones y derechos Comité

Programa de actividades

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

- “Análisis de la siniestralidad en el sector agrario”. Comisión Nacional de Seguridad y Salud, 2007
- *Las cuestiones de género en relación con la seguridad y salud en el trabajo*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007.
- “Guía para la vigilancia de la salud de los trabajadores del sector agrario”. Publica en 2013, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- “Crisis económica, inmigración y sector agrario” Realizado por COAG, 2011. Subvencionado por la Dirección General de Integración de Inmigrantes y cofinanciado por el Fondo Social Europeo.
- “Ergonomic checkpoints in agriculture. Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions in agriculture”. Second Edition. Edited by Shengli Niu and Kazutaka Kogi. Prepared by the International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association.
- Matilde, A. P., & Elies, F. B. (2004). *Los sectores productivos en España*. Lyon.
- Mayor, A. B. *La prevención de riesgos laborales en la ganadería*. I Congreso Nacional de Prevención de Riesgos Laborales en el sector Agroalimentario.
- OIT. *Seguridad y Salud en la agricultura*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- UGT-Aragón. (2010). *Sensibilización en materia de prevención de riesgos laborales en el sector agrícola-ganadero*. Comunidad Autónoma de Aragón.



## 42. TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO

SIGLA: IND – 736	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 636	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: SÉPTIMO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 2

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Aplicar lo nuevo que se requiere en la industria alimentaria mediante la Ingeniería y la Seguridad Alimentaria en las cadenas productivas de los alimentos, desde la recepción, producción, procesamiento, empaque hasta producto terminado.

Plantear industrias de alimentos con todo el ciclo del proceso productivo incluyendo los Sistemas de controles de la calidad como: Buenas Prácticas de Manufactura; Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP.

Complementar con la práctica en laboratorio, el desarrollo y su aplicación tecnológica a la producción de alimentos similares a los industrializados para que el alumno logre determinar, la tecnología adecuada, identificación de riesgos, análisis de medidas preventivas con los sistemas de control para seguridad y garantizar los alimentos de los productos obtenidos y el proceso realizado.

Adquirir una visión centrada en la utilización de tecnologías nuevas en el proceso de los alimentos.

### COMPETENCIAS

- Obtener los conocimientos básicos de química de alimentos, microbiología y conservación de los alimentos, como base para la transformación de productos.
- Identificar los peligros químicos físicos y biológicos, en la cadena productiva de los diferentes productos alimenticios.
- Incluir dentro del diseño de las empresas las Buenas Prácticas de Manufactura, las herramientas de control de la calidad como

el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), y una base del Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria ISO 22000.

- Obtener los conocimientos necesarios para el emprendimiento de una empresa que se encuentra dentro de la Industria Alimenticia.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

En forma teórica y práctica con laboratorio. Investigación de las últimas novedades de los alimentos que nos llevan a peligros y beneficios. Prácticas de procesos de diferentes alimentos conformados desde el diseño del producto, pasando las buenas prácticas de manufactura el HACCP, como labores de extensión. En algunas prácticas de laboratorio, se adaptan algunas máquinas o implementos para la obtención de los productos.

#### Metodología pedagógica aplicable a la asignatura:

Al empezar el semestre se dará una guía documentada de las prácticas de laboratorio y otra de los procesos de elaboración de los productos (cárnicos, lácteos, frutas, chocolate, helados y bebidas) a llevar.

Será por tema, una exposición oral de cada capítulo, con un intercambio de opiniones con los alumnos.

Disertaciones de la investigación designada por grupo de alumnos.

En el laboratorio, se procesaran, productos que dan el refuerzo teórico y comprueban la similitud con productos comerciales



Con esta metodología se pretende dar una visión centrada en procesos y nuevas tecnologías de los alimentos y la utilización de herramientas de control de la calidad, seguridad e inocuidad de los alimentos procesos y nuevas tecnologías. Análisis de la viabilidad de aplicación en Bolivia.

**Medios:**

Pizarra Acrílica  
Presentación con Diapositivas  
Laboratorio de Alimentos  
Videos

**CONTENIDO ANALÍTICO**

**CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**

- 1.1. Desarrollo de la industria alimentaria en Bolivia
- 1.2. Objetivos, Características y clasificación
- 1.3. Operaciones unitarias utilizadas

**CAPÍTULO 2: NUTRICIÓN, QUÍMICA Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS**

- 2.1. Composición nutricional, química de los alimentos para la transformación (Carbohidratos, lípidos, proteínas, agua, vitaminas, y otros.)
- 2.2. Propiedades y especificaciones físicas, químicas y biológicas de los Aditivos (conservadores, colorantes, edulcorantes, estabilizantes, acidulantes y otros.)
- 2.3. Alimentos orgánicos, transgénicos, con pesticidas y otros compuestos o métodos de transformación
- 2.4. Otros métodos de conservación métodos físicos, químicos

**CAPÍTULO 3: FUENTES, FACTORES DE CONTAMINACIÓN EN LOS ALIMENTOS Y MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

- 3.1. Factores de contaminación (extrínsecos e intrínsecos)
- 3.2. Fuentes de contaminación
- 3.3. Clasificación ETA
- 3.4. Microorganismos que se encuentran en los alimentos y su epidemiología

**CAPÍTULO 4: IDENTIFICACIÓN Y CAUSAS DE RIESGOS Y PELIGROS QUÍMICOS, FÍSICOS, BIOLÓGICOS EN LOS ALIMENTOS**

- 4.1. Peligros Químicos (pesticidas, metales pesados, antibióticos, detergentes y otros)
- 4.2. Peligros Físicos (huesos, pelos, tierra, vidrios y otros)
- 4.3. Peligros Biológicos (Bacterias, Virus, parásitos, esporas y otros)
- 4.4. Evaluación de causas, gestión y evaluación de riesgos

**CAPÍTULO 5: CONTROL DE CALIDAD (CONTROLES REGLAMENTARIOS, Y VOLUNTARIOS) BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPH, BPA, PLAGAS, SOAP, 5 S)**

- 5.1. Requisitos de la fase primaria(predio o campo)
- 5.2. Requisitos de la fase edificaciones e instalaciones
- 5.3. Requisitos de la fase de Operaciones
- 5.4. Requisitos de la fase Sanitización
- 5.5. Requisitos de la fase higiene personal
- 5.6. Requisitos de la fase producto terminado
- 5.7. Condiciones de almacenamiento, distribución, transporte y comercialización



## CAPÍTULO 6: SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) EN DIFERENTES EMPRESAS ALIMENTARIAS

- 6.1. Secuencia lógica
- 6.2. Efectuar un análisis de peligros e identificar las respectivas medidas preventivas
- 6.3. Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC), para diferentes procesos
- 6.4. Establecer límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PCC
- 6.5. Controlar (monitorear) cada PCC
- 6.6. Establecer acciones correctivas para el caso de desviación de los límites críticos
- 6.7. Establecer procedimientos de verificación
- 6.8. Establecer un sistema para registro de todos los controles

## CAPÍTULO 7: SISTEMAS DE INOCUIDAD ALIMENTARIA PARA DIFERENTES EMPRESAS ALIMENTARIAS DE ALTO RIESGO.

- 7.1. Control sanitario y de calidad desde el predio o campo
- 7.2. Proceso de recolección
- 7.3. Proceso de recepción y controles BPM y

### HACCP

- 7.4. Procesos de elaboración, layout (Ej. leche, yogurt, quesos, dulce de leche, mantequilla, crema, leches concentradas; Ej. Chorizo y embutidos)
- 7.5. Tratamiento industrial a todo el proceso con sistemas de la calidad Ej. HACCP.

### LABORATORIO

1. Conservas de fruta
2. Conservas de vegetales
3. Elaboración de mermelada
4. Elaboración de jaleas
5. Elaboración de ates
6. Elaboración de jugos
7. Elaboración de productos del tomate ketchup
8. Elaboración de Encurtidos
9. Obtención de Salchichas tipo Viena
10. Elaboración de helados de agua y crema
11. Elaboración de embutidos crudos
12. Elaboración de leche, queso (tofu) y carne (okara) de Soya
13. Elaboración de Queso fresco
14. Elaboración de Requesón
15. Elaboración de Yogurt
16. Elaboración de Mantequilla
17. Elaboración de Chocolate
18. Obtención de licores (Optativo)

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia	5%
Laboratorio	25%
PRÁCTICAS e Investigación	10%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>



## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- N. Badui, "Química De Los Alimentos", Editorial Cecsa , México 1992
- Cruess Wv, "Comercial Fruit And Vegetable Products" Editorial Mc Gra W Hill , Usa
- L. Earle, "Ingeniería De Los Alimentos", Editorial Acribia, Zaragoza España. 1979
- E.Luck , "Conservación Química De Los Alimentos", Editorial Acribia, Zaragoza España. 1981, España 1996.
- I F. Price, "Ciencia De La Carne Y De Los Productos Cárnicos", Editorial Acribia, Zaragoza

### Textos Complementarios:

- A. Moreno, "Tecnología De La Leche", Editorial Trillas, 3ra Edición, México.
- . "Manuales Para La Educación Agropecuaria", (10 Tomos), Editorial Trillas, México 1993.
- Norma Nb-Iso22000:2005 Sistema De Gestión De La Inocuidad Alimentaria
- Autodiagnostico De La Calidad Higienica En Las Instalaciones Agroalimentarias; Josep Sancho I Valls Enric Bota Prieto Juan José De Castro Martin; Ediciones Mundi – Prensa Barcelona 1996
- Codex Alimentarius Y Seguridad Alimentaria; Ais - Codedco - Ibfan - Funavi Bolivia, Wemos Holanda, (Ops/Oms Bolivia); Primera Edición, Noviembre 2003
- Garantía De La Inocuidad Y Calidad De Los Alimentos; Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación Y Organización Mundial De La Salud; Publicación Conjunta Fao/Oms; Sin Fecha
- Gestion De La Calidad En La Industria Agroalimentaria; Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación- Secretaria General De Agricultura Y Alimentación- Dirección General De Alimentación Madrid 2001
- Acuerdo Por El Que Se Establece La Organización Mundial Del Comercio; Isbn 978-92-870-3805-0 Issn 1020-4768; Impreso En Suiza; © Organización Mundial Del Comercio
- Revisado En 2010 acuerdo Sobre La Aplicación De Medidas Sanitarias Y Fitosanitarias; Bradly J. Condon; Sin Fecha.
- Las Buenas Prácticas Agrícolas; Fao; Segunda Versión; Junio De 2002
- Higiene De Los Alimentos; Organización Mundial De La Salud Y Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación: Roma, 2009
- Buenas Prácticas De Manufactura Una Guía Para Pequeños Y Medianos Agroempresarios; Alejandra Díaz, Rosario Uría; San José, Costa Rica, 2009
- Análisis De Riesgos Relativos A La Inocuidad De Los Alimentos Guía Para Las Autoridades Nacionales De Inocuidad; Organización Mundial De La Salud Y Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación; Roma, 2007
- Guía De Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control – Haccp; Instituto De Exportaciones E Inversiones; Ecuador
- Manual De Inspección De Los Alimentos Basada En El Riesgo ; Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación; Roma, 2008
- Normas Haccp Sistema De Analisis De Riesgos Y Puntos Criticos De Control; Roberto Carro Paz, Daniel Gonzales Gomez; Facultad De Ciencias Económicas Y Sociales; Universidad De Nacional De Mar Del Plata
- La Comunicación Organizacional En La Implementación De Procesos De Iso 22000 En Empresas De Producción De Alimentos; Paulo César Paz, Edgar Alirio Galvis C., Francisco Emilio Argote; Facultad De Ciencias Agropecuarias; 2007.



### 43. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN I

SIGLA: IND – 841	HORAS TEÓRICO SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 742	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEM.: 6

#### OBJETIVO DE LA MATERIA

Aplicar conceptos, técnicas y métodos de los procesos de gestión estratégica de la producción en la industria fabril y manufacturera, para incrementar la productividad y la capacidad de competir con un enfoque sistémico, asumiendo el aprovechamiento ético de las ventajas cooperativas, y el uso de los recursos con responsabilidad social y ambiental.

#### COMPETENCIAS

Al terminar el curso, el alumno:

- Interpreta y evalúa la estructura y desempeño de sistemas, con el fin de determinar el uso y la transformación de insumos para producir bienes, servicios e información precisa, con criterio sistémico y trabajo en equipo.
- Prepara, calcula y argumenta el pronóstico tecnológico de la demanda, para cumplir con los requerimientos futuros de los clientes de la empresa, con creatividad orientada a la anticipación.
- Opera sistemas de control de procesos, para generar las acciones preventivas y correctivas mediante la investigación con evidencia empírica y el desarrollo con enfoque innovador.
- Diseña sistemas y aplica modelos, para programar y controlar inventarios, mediante la ejecución de actividades estratégicas que agregan valor eficaz y permiten la comunicación empática.
- Prepara e interpreta el programa maestro de producción (MPS), para producir lo que

se vende, de manera oportuna, con calidad y compromiso emprendedor.

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

- Aprendizaje con base en problemas  
Las clases teórico-prácticas son desarrolladas con un enfoque de sistemas, mediante técnicas de participación proactiva, discusión por grupos, estudio de casos, aplicaciones informáticas, exposición magistral y resolución de ejercicios de base cuantitativa.

- Pedagogía de proyectos

El curso incluye la elaboración de un trabajo individual, cuyo producto es una memoria técnica, sustentada en una práctica en planta en una empresa industrial.

Asimismo, se requiere el aprendizaje y aplicación de programas, paquetes y lenguajes de computación, y el desarrollo de prácticas en el Laboratorio de Simulación de Procesos y en Ayudantía.

##### Medios:

- Plataforma virtual.
- Proyectora Digital y Ordenador con Windows 10 o superior.
- Aplicaciones informáticas (MatLab, Visual Studio, Flexsim, SPSS, JMP, Excel, Publisher)
- Laboratorio de simulación de procesos.
- Videos y tutoriales de programas informáticos.
- Pizarra electrónica.



## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- 1.1 Definiciones y Marco Conceptual
- 1.2 La Empresa: Un Sistema Técnico-Social
- 1.3 Sistema de Producción
  - 1.3.1 Programación con Restricciones de Igualdad y de Desigualdad
  - 1.3.2 Programación No Lineal. Aplicaciones
- 1.4 El Sistema de Planificación Estratégica y Control de la Producción.
- 1.5 Sistemas de Información y de Comunicación

### CAPÍTULO 2: PRONÓSTICO TECNOLÓGICO DE LA DEMANDA

- 2.1 La Demanda Dinámica y Efectiva
- 2.2 Factores que condicionan el comportamiento de la Demanda
- 2.3 Oferta de valor al cliente
- 2.4 Análisis de la Demanda: Matemático, Económico y Estadístico
- 2.5 Modelos de Pronóstico
  - 2.5.1 Modelos de Tendencia y con Base en Índices
  - 2.5.2 Modelos Econométricos: Método Matricial
  - 2.5.3 Modelos con Ecuaciones Diferenciales
  - 2.5.4 Modelos de Programación Lineal
  - 2.5.5 Modelos de Series de Tiempo y Modelos Combinados
- 2.6 Previsiones Incondicionadas y Previsiones Condicionadas
  - 2.6.1 Error del Pronóstico
  - 2.6.2 Análisis Gráfico

### CAPÍTULO 3: CONTROL DEL PROCESO

- 3.1 El Sistema de Control. Aplicaciones
- 3.2 Diseño de Experimentos
  - 3.2.1. Reglas para el Diseño
  - 3.2.2. Diseño estadístico de experimentos
  - 3.2.3. Aplicación JMP
  - 3.2.4. Control Gráfico

- 3.3 Control Estadístico del Proceso: Estimación por Intervalos
  - 3.3.1 Pruebas de Ajuste del Pronóstico
  - 3.3.2 Análisis de Varianza por Etapas
  - 3.3.3 Análisis de Varianza de Dos Vías
- 3.4 Desarrollo de Nuevos Productos: Fases y Propuesta Técnica

### CAPÍTULO 4: PROGRAMACIÓN DE INVENTARIOS

- 4.1 Inventarios: Formación y Cuantificación
- 4.2 Aplicación de Visual Studio a inventarios
- 4.3 Introducción a los Incoterms
- 4.4 Análisis de Existencias
  - 4.4.1 Balance e Identidades de Control de Existencias
  - 4.4.2 Estructura de Costos de Inventarios
  - 4.4.3 Cuantificación de Costos Asociados a Inventarios
- 4.5 Modelos de Inventarios
  - 4.5.1 Modelos Determinísticos: El Modelo General de Inventarios
  - 4.5.2 Modelos con Restricciones y Modelos Probabilísticos
  - 4.5.3 Técnicas de Simulación informática
- 4.6 Programación de Inventarios de Materiales y de Productos Finales
  - 4.6.1 Construcción y Análisis con Modelos
  - 4.6.2 Matriz de Control de Inventarios
  - 4.6.3 Programación Dinámica.

### CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- 5.1 Programación Estática y Programación Dinámica: Aplicaciones
- 5.2 Cálculo de Estándares de Producción
- 5.3 Programación Agregada
  - 5.3.1 Aplicaciones de Programación con ordenador
  - 5.3.2 Modelos de Programación Lineal y Algoritmos
- 5.4 Programación Desagregada: Fabricación Simultánea y Alternada
- 5.5 Programa Maestro de Producción
- 5.6 Modelos de Programación no Lineal y



Programación Dinámica de la Producción

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA: PRÁCTICAS**

1. Técnicas de programación no lineal
2. Modelos Econométricos y de Ecuaciones diferenciales
3. Control estadístico de procesos
4. Aplicación de inventarios probabilísticos
5. Control de inventarios de materiales y de productos finales

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA: LABORATORIO**

1. Diseño computarizado de documentos de fabricación
2. Construcción de Modelos y Procesamiento de datos con MatLab y SPSS
3. Diseño de Experimentos para procesos industriales con JMP

4. Programación inventarios con Solver y Visual C++
5. Programación agregada de la producción con Solver

#### **PRÁCTICA EN LA INDUSTRIA**

El entorno de aprendizaje incluye el aula para la formación práctica, y la fábrica para la aplicación dirigida y como referente para el desarrollo de competencias laborales.

El producto final es una memoria técnica, que corresponde a un trabajo individual efectuado en planta y presentado, según formato predeterminado, en cinco capítulos. Se requiere la presentación previa de cinco reportes de avance.

Se asigna a la evidencia de producto la mayor ponderación de los criterios de desempeño, evaluándose con una rúbrica analítica en cuatro niveles.



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Auxiliatura	10%
PRÁCTICAS	10%
Trabajo Individual en Planta	40%
1er Examen Parcial	10%
2do Examen Parcial	10%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Heizer, J. y Render, B. (2007). *“Dirección de la Producción y de Operaciones: Decisiones Estratégicas”*. 8 Ed. Madrid: Pearson Educación, Prentice-Hall.
- Pando Viamontt, G. (2014). *“Planificación Estratégica, Programación y Control de la Producción: Aplicaciones en la Industria”*. La Paz: UMSA.

### Textos Complementarios:

- Agudelo Torres, D. (2008). *“Matemáticas Especiales para Ingeniería. Nivel II”*. Medellín: Fondo Editorial ITM.
- Caba, N., Chamorro, O. y Fontalvo, T. (2011). *“Gestión de la Producción y las Operaciones”*. [datateca.unad.edu.co](http://datateca.unad.edu.co).
- Cuatrecasas Arbós, LI. (2012). *“Organización de la Producción y Dirección de Operaciones”*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Elsayed, E. y Boucher, T. (1999). *“Sistemas de Análisis y Control de la Producción”*. 2 Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- González Riesco, M. (2006). *“Gestión de la Producción: Cómo Planificar y Controlar la Producción Industrial”*. 1 Ed. Vigo: Ideaspropias Editorial.
- Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara, R. (2008). *“Análisis y Diseño de Experimentos”*. 2 Ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Nahmias, S. (2007). *“Análisis de la Producción y Operaciones”*. México: Compañía Editorial Continental.
- Ulrich, K. y Eppinger, S. (2013). *“Diseño y Desarrollo de Productos”*. 5 Ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.



#### 44. TALLER DE PROYECTO DE GRADO I

SIGLA: IND – 812	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 723	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEM.: 6

#### OBJETIVOS DE LA MATERIA

El estudiante debe preparar el Proyecto de Grado o Trabajo Dirigido para optar a su titulación como Ingeniero Industrial.

#### COMPETENCIAS

Al terminar el curso el estudiante:

- Será capaz de preparar el perfil de su proyecto de grado o plan de trabajo si corresponde a la modalidad de Trabajo Dirigido y efectuar un avance documentado del 85% para aprobar la asignatura, en ambas modalidades de titulación

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Habilitación del paralelo correspondiente y registro de estudiantes.

Clases teóricas iniciales para definir el tema y la modalidad de graduación con una duración máxima de 1 mes.

Clases grupales sobre metodologías generales de planificación y ejecución de proyectos. Seguimiento personalizado para determinar los avances hasta el final del semestre hasta un 85% como mínimo

##### Medios:

Materiales audiovisuales

Información digital

Documentos pertinentes

Herramientas de TIC

#### CONTENIDO ANALÍTICO

1. Definición del tema: banco de temas de proyecto de grado y tesis; demanda social.
2. Formulación del perfil de proyecto o plan de trabajo. Repaso de metodologías de análisis y planificación estratégica. Team building/coaching. Incorporación de la investigación, el emprendedurismo y la sostenibilidad, como elementos esenciales en la gestión de proyectos.
3. Coordinación con el equipo docente de tutorías asignado a los estudiantes proyectistas.
4. Metodologías de seguimiento: evolución del acercamiento a las metas propuestas
5. Monitoreo cualitativo: alcance del proyecto y cronograma
6. Medición del grado de satisfacción del beneficiario o ejecutor del proyecto
7. Técnicas de presentación de informes de progreso y finales, impresos y audiovisuales.
8. Mejora de capacidades en desenvolvimiento individual y grupal, en gestión de proyectos
9. Prácticas de investigación e interacción.



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Prácticas de Investigación e Interacción	30%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *R. Hernández, Sampieri, "Metodología de la Investigación Científica". Mc Graw Hill México, 1998*

### **Textos Complementarios:**

- *Escalera Saúl, "Manual para la elaboración de Proyectos de Grado" Programas de Soporte UMSS, Bolivia 2000*
- *Ingeniería Industrial – UMSA (2010). "Aprobación del tema de Proyecto de Grado".*
- *Ingeniería Industrial – UMSA (2010). "Conclusión de Proyecto de Grado".*
- *Bibliografía sugerida por los docentes asignados en función al tema a desarrollar*



## 45. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS II

SIGLA: IND – 823	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 723	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Contar con los instrumentos necesarios para evaluar proyectos de inversión tanto del sector privado como del sector público.

Adquirir conocimientos respecto del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), sus principios, componentes e instrumentos.

### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante es capaz de comprender las partes constitutivas de un proyecto de inversión y formular o elaborar el mismo, considerando elementos de riesgo y factores complementarios.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Clase magistral expositiva  
PRÁCTICAS semanales

#### Medios:

Pizarra acrílica  
Presentación con diapositivas  
Videos  
Medios de exposición en vivo/virtual  
Software especializado (LABSAG y otros)

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1. Ordenamiento de la información contenida en un proyecto
- 1.2. Diferencia entre preparación o formulación de proyectos y evaluación de proyectos

- 1.3. Objeto de la evaluación
- 1.4. Evaluación de proyectos como instrumento de verificación y como instrumento de asignación óptima de recursos
- 1.5. El sacrificio de invertir
- 1.6. Elementos relevantes en la toma de decisiones
- 1.7. Costos relevantes, costos evitables e inevitables
- 1.8. Costos explícitos y de oportunidad
- 1.9. Tipo de coeficientes de evaluación
- 1.10. Medición de ventajas y desventajas, combinación de criterios.
- 1.11. Evaluación privada y social de proyectos
- 1.12. Definición de la evaluación económica y social
- 1.13. La justificación de la evaluación económica y social
- 1.14. La evaluación económica: análisis de eficiencia
- 1.15. La evaluación social: análisis de eficiencia y equidad

#### CAPÍTULO 2: OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 2.1. Relación Beneficio-Costo (B/C).
- 2.2. Definición y modo de cálculo.
- 2.3. Costo Anual Equivalente (CAE).
- 2.4. Período de recuperación.
- 2.5. Índice de rentabilidad (Ir).
- 2.6. Índice del Valor Actual Neto (IVAN).
- 2.7. Comparación de criterios.
- 2.8. Discrepancias entre la relación Beneficio-Costo y el Valor Actual Neto.
- 2.9. Ventajas e inconvenientes.
- 2.10. Problemas y ejercicios.



### **CAPÍTULO 3: PROYECTOS DEPENDIENTES.- RACIONAMIENTO DE CAPITAL**

- 3.1. Proyectos excluyentes y dependientes.
- 3.2. Con restricción y sin restricción de capitales
- 3.3. Análisis de varios proyectos
- 3.4. Ranking de los proyectos
- 3.5. Ordenamientos prioritarios
- 3.6. Programación matemática de inversiones cuando existe racionamiento de capital
- 3.7. Método Simplex
- 3.8. Cuando Invertir
- 3.9. Cuando liquidar la inversión
- 3.10. Elección de proyectos y su financiamiento
- 3.11. Las fuentes atadas
- 3.12. Problemas y ejercicios
- 3.13. Criterios para la evaluación de programas

### **CAPÍTULO 4: LA EVALUACIÓN FINANCIERA EN UN ESCENARIO INFLACIONARIO**

- 4.1. La inflación no cambia la rentabilidad real del proyecto
- 4.2. El uso de precios constantes
- 4.3. El efecto de la inflación sobre el costo de oportunidad del dinero
- 4.4. La relación entre precios corrientes y precios constantes
- 4.5. Problemas y ejercicios

### **CAPÍTULO 5: CAMBIOS EN LOS PRECIOS RELATIVOS - LA DEVALUACIÓN Y LA TASA DE CAMBIO EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Los precios corrientes
- 5.3. Los precios reales
- 5.4. Los precios del año 0
- 5.5. Resumen del ajuste para incluir los cambios en los precios relativos

- 5.6. Los cambios en el precio relativo de la divisa.
- 5.7. El ajuste por el cambio en el precio relativo de la divisa.
- 5.8. Problemas y ejercicios.

### **CAPÍTULO 6: EL PROBLEMA DEL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE**

- 6.1. Definiciones
- 6.2. Desviación Standard y valor probable
- 6.3. Ajuste a la tasa de descuento
- 6.4. Equivalencia a la certidumbre
- 6.5. Métodos basados en la distribución de probabilidades
- 6.6. Empleo de árboles de decisión para decisiones secuenciales
- 6.7. Medición y aplicación de las sugerencias subjetivas de quien toma la decisión
- 6.8. Software para analizar el riesgo
- 6.9. Problemas y ejercicios

### **CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS.- FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA ECONÓMICA PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

- 7.1. Algunos aspectos de la Teoría del Bienestar
- 7.2. La economía del bienestar aplicada
- 7.3. La variación compensadora (VC), y la variación equivalente (VE)
- 7.4. Aspectos explícitos del análisis Costo Beneficio
- 7.5. Beneficio
- 7.6. Los precios como "señales" de asignación de recursos
- 7.7. Mercados de competencia perfecta
- 7.8. La relación entre precios, utilidad marginal y costo marginal en un mercado
- 7.9. Mercados con distorsiones
- 7.10. Ejercicios y problemas



## **CAPÍTULO 8: LOS DOS GRANDES PASOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA, LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN**

- 8.1. La función de bienestar social
- 8.2. La evaluación económica y social: un recuento
- 8.3. Definición de impacto
- 8.4. Los impactos del proyecto sobre el bienestar
- 8.5. Los impactos de los proyectos sobre el bienestar en una economía abierta.
- 8.6. El proceso de identificación de los impactos de los proyectos
- 8.7. Ejercicios.

## **CAPÍTULO 9: LA ASIGNACIÓN DE VALOR A LOS IMPACTOS DE UN PROYECTO: LOS PRECIOS CUENTA**

- 9.1. Definición de los precios cuenta.
- 9.2. Unidad de medición de la utilidad: el numerario.
- 9.3. La razón precio cuenta (RPC).
- 9.4. Estimación de los precios cuenta.
- 9.5. Valoración de los impactos en ausencia de distorsiones
- 9.6. Ejercicios.

## **CAPÍTULO 10: LOS PRECIOS CUENTA EN PRESENCIA DE DISTORSIONES**

- 10.1. Las distorsiones, los precios y los precios cuenta.
- 10.2. Los precios: señales de utilidad marginal social y de costo marginal social.
- 10.3. Valoración de los productos (beneficios) de un proyecto, en presencia de distorsiones.
- 10.4. Valoración de los insumos (costos), de un proyecto en presencia de distorsiones.
- 10.5. Ejercicios.

## **CAPÍTULO 11: FORMULACIÓN EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROYECTOS SOCIALES**

- 11.1. Conceptos Básicos.- Programas y proyectos sociales.
- 11.2. Diagnostico.- Funciones del diagnostico
- 11.3. Formulación.- Establecer los objetivos de impacto.- Establecer las metas de impacto y producto.
- 11.4. Evaluación Ex ante.- Estimar costos, realizar el análisis de impacto de cada alternativa.- Análisis Multicriterio.
- 11.5. Monitoreo.- diseñar el plan de monitoreo.- implementación del Monitoreo
- 11.6. Evaluación Ex post.- Medir los impactos logrados.- medir los costos.- calcular la relación costo impacto.
- 11.7. Evaluación de impactos.- modelos para la evaluación de impactos.
- 11.8. Problemas y ejercicios.

## **CAPÍTULO 12: METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

- 12.1. Análisis Costo Eficiencia (ACE).
- 12.2. Ámbito de Aplicación.- Costo / Eficiencia y Proyectos de Beneficio Social.
- 12.3. Análisis Beneficio / Costo (ABC).
- 12.4. Metodologías Tradicionales en diversos sectores (agua Potable y Alcantarillado, el modelo SIMOP, energía eléctrica, vías y transporte, canalización y drenaje, y otros.).
- 12.5. Metodologías no Tradicionales.
- 12.6. Métodos Indirectos u observables.
- 12.7. Métodos Directos o hipotéticos.
- 12.8. Problemas y ejercicios.

## **CAPÍTULO 13: EL SISTEMA ESTATAL DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO (SEIF – D)**

- 13.1. Principios del SEIF – D.
- 13.2. Normas Básicas del SEIF – D.



- 13.3. Reglamentos Básicos de Operaciones.
- 13.4. Reglamento de Preinversión
- 13.5. Reglamento de Operación del Sistema Estatal de Inversión y financiamiento para el desarrollo SEIF – D - Metodologías desarrolladas por el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE).
- 13.6. Planillas Parametrizadas.
- 13.7. Ejercicios en computadora.

#### **CAPÍTULO 14: FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DEL SECTOR PÚBLICO**

- 14.1. El Sistema de Co – Financiamiento.
- 14.2. Fondo Nacional de Inversión Productiva y Social (FPS), Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).
- 14.3. Otras fuentes de financiamiento

#### **AUXILIATURA DE DOCENCIA**

- 1. Construcción del flujo de fondos.
- 2. Coeficientes de evaluación: VAN, TIR, B/C, IR, IVAN, CAE, Periodo de recuperación; ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- 3. Proyectos dependientes- Racionamiento de capital.
- 4. Inflación generalizada- “Pura”
- 5. Cambios en los precios relativos;
- 6. Riesgo e incertidumbre.
- 7. Fundamentos de la teoría económica para la evaluación de proyectos.
- 8. Identificación de los impactos atribuibles al proyecto.
- 9. Asignación de valor a los impactos – los precios cuenta en ausencia de distorsiones.
- 10. Los precios cuenta en presencia de distorsiones.
- 11. El precio cuenta de la divisa y de la mano de obra.



ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia	5%
Auxiliatura	15%
Trabajo Individual y Grupal	15%
1er Examen Parcial	15%
2do Examen Parcial	15%
3er Examen Parcial	15%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Textos Base

- Karen Marie Mokate “Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión”, 2da Edición, Ediciones Alfaomega- 2004.
- Raúl Castro Rodríguez - Karen Marie Mokate, “Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión”. Ed. Uniandes, 2da. Edición 2003.

### Textos Complementarios

- Arturo Infante, “Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión”, Ed. Norma 1988
- José M. Castro Ordóñez, “Guía Metodológica de Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Local”, INIDEM – FNDR, 1997
- “Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial”, ONUDI 1978
- James Van Horne, “Administración Financiera”, CRAT.
- Arnold C. Harberger, “Evaluación de Proyectos”, Ed. Fábrica NI. de Moneda y Timbre, Madrid-España 1973
- “Pautas para la Evaluación de Proyectos”, ONUDI 1972
- “Manual para la Evaluación de Proyectos Industriales”, ONUDI 1982
- “Ernesto R. Fontaine, Evaluación Social de Proyectos”. Ed. Alfa Omega, 12ava edición, 2000.
- F. Carbajal D' Angelo, “Compendio de Proyectos de Inversión”, 1988



<b>46. GESTIÓN DE CALIDAD</b>	
SIGLA: IND – 844	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 721, ISI - 744	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

El objetivo general de la materia es dotar a todos los alumnos de los conocimientos, habilidades y competencias necesarias, de la aplicación e interpretación de la norma para identificar, implementar, gestionar y mejorar los procesos, para una satisfacción de los clientes en la industria manufacturera y de servicios.

Es importante para el mercado laboral actual, que exige la Calidad como factor de competitividad; todo ello, contribuirá de forma decisiva a su inserción laboral y desarrollo profesional futuro. Debido a esto, las empresas bolivianas deben poner toda su atención en proporcionar un producto y/o servicio de calidad y a precio competitivo, que satisfaga plenamente la demanda de necesidades del cliente o consumidor, caso contrario su crecimiento y desarrollo ingresaran en un riesgoso statu quo.

### **COMPETENCIAS**

Al culminar el curso, el estudiante será capaz de:

- Adquirir una formación, para proporcionar productos o servicios que satisfagan los requisitos de las partes interesadas, legales, enfocada a la mejora continua de los procesos y satisfacción del cliente, relevante para las necesidades y realidades del país, como base para la maestría en la fase terminal.

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos:**

Clase magistral expositiva de ejemplos de casos

Prácticas de estudio de casos con diseño del SGC, con seguimiento semanales a la teoría, de la Organización ejemplo. Lecturas de control, disertaciones de los alumnos y evaluaciones.

#### **Medios:**

Con anterioridad al inicio de la materia se dotará a cada participante del material didáctico correspondiente (Guía de la materia, Normas, Fotocopias).

Los elementos físicos directos utilizados serán: Equipo audiovisual, Data show, y pizarra de acrílico).

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Origen, historia y evolución de los sistemas de gestión
- 1.2 El Sistema de Gestión de la Calidad versión 2008 y lo que viene para el 2015
- 1.3 El SGC como factor de competitividad

#### **CAPÍTULO 2: LOS SISTEMAS DE CALIDAD DE ACUERDO A LA FAMILIA DE NORMAS ISO 9000**

- 2.1 ISO 9000 2005 Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos vocabulario



- 2.2 ISO 9004 2009 Gestión para el Éxito Sostenido de una organización – Enfoque de Gestión de la Calidad
- 2.3 ISO 9001 2008 Sistemas de Gestión de la calidad – Requisitos
- 2.4 ISO 19011 2009 Directrices para Auditorias de sistemas de gestión.
- 2.5 ISO 9001 2015 DIS Sistema de Gestión de la Calidad

### **CAPÍTULO 3: ISO 9000 VOCABULARIO FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

- 3.1 Conceptos y terminología según ISO 9000 2005
- 3.2 Principios De Gestión De La Calidad
  - 3.2.1. Enfoque al cliente
  - 3.2.2. Liderazgo
  - 3.2.3. Participación del personal
  - 3.2.4. Enfoque de sistema para la gestión
  - 3.2.5. Mejora continua
  - 3.2.6. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
  - 3.2.7. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor
  - 3.2.8. Enfoque basado en procesos
- 3.3 Fundamentos de la ISO 9000

### **CAPÍTULO 4: ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SGC ISO 9001**

- 4.1 Enfoque basado en procesos P,H,V,A
- 4.2 Decisión
- 4.3 Diagnostico
- 4.4 Alcance
- 4.5 Exclusiones
- 4.6 Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

### **CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA ISO 9001**

- 5.1 Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) (4)
- 5.2 Responsabilidad de la dirección (5)
- 5.3 Gestión de los recursos (6)

- 5.4 Realización del producto (7)
- 5.5 Medición, análisis y mejora (8).

### **CAPÍTULO 6: SISTEMA DE LA CALIDAD Y REQUISITOS DE LA DOCUMENTACION (4)**

- 6.1 Requisitos Generales de un sistema de gestión de la calidad (4.1)
- 6.2 Generalidades (4.2.1)
- 6.3 Manual de la calidad (4.2.2)
- 6.4 Control de los documentos (4.2.3)
- 6.5 Control de los registros (4.2.4)

### **CAPÍTULO 7: RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN (5)**

- 7.1 Compromiso de la dirección (5.1)
- 7.2 Enfoque al cliente (5.2)
- 7.3 Política de la calidad (5.3)
- 7.4 Planificación (Objetivos de la calidad, planificación del sistema de gestión de la calidad) (5.4)
- 7.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación (5.5)
- 7.6 Revisión por la dirección (Generalidades, información para la revisión, resultados de la revisión) (5.6)

### **CAPÍTULO 8: GESTIÓN DE LOS RECURSOS (6)**

- 8.1 Provisión de recursos (6.1)
- 8.2 Recursos humanos (generalidades, competencia, toma de conciencia y formación) (6.2)
- 8.3 Infraestructura (6.3)
- 8.4 Ambiente de trabajo (6.4)

### **CAPÍTULO 9: REALIZACIÓN DEL PRODUCTO/SERVICIO (7)**

- 9.1 Planificación de la realización del producto/servicio (7.1)
- 9.2 Procesos relacionados con el cliente (Determinación de los requisitos relacionados con el producto, Revisión



- de los requisitos relacionados con el producto, Comunicación con el cliente) (7.2)
- 9.3 Diseño y desarrollo (planificación del diseño, resultados del diseño, revisión del diseño, verificación del diseño, validación, y control de los cambios en diseño y desarrollo) (7.3)
  - 9.4 Compras (Proceso de compras, información de las compras, verificación de los productos comprados) (7.4)
  - 9.5 Producción y prestación del servicio
    - 7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio, 7.5.2 validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio, 7.5.3 identificación y trazabilidad, 7.5.4 propiedad del cliente, 7.5.5 preservación del producto) (7.5)
  - 9.6 Control De Los equipos De Seguimiento Y Medición (7.6)

## **CAPÍTULO 10: MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA (8)**

- 10.1 Generalidades (8.1)
- 10.2 Seguimiento y medición (8.2.1 satisfacción al cliente, 8.2.2 auditoría interna, 8.2.3 seguimiento y medición de los procesos, 8.2.4 seguimiento y medición del producto) (8.2)
- 10.3 Control del producto/ servicio no conforme (8.3)
- 10.4 Análisis de datos (8.4)
- 10.5 Mejora (8.5.1, mejora continua, 8.5.2 acción correctiva, 8.5.3 acción preventiva) (8.5)

## **CAPÍTULO 11: AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN DEL SGC**

- 11.1. Auditoria
- 11.2. Certificación



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia	5%
Trabajos Individuales y Grupales	25%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *Guía de la materia (Gabriela Torrico)*
- *Estrategias Para Implantar La Norma Para La Mejora Continua (Nava. Jiménez editorial LIMUSA)*
- *Desarrollo De Una Cultura De Calidad ( Cantu Delgado, editorial MC GRAW HILL)*

### **Textos Complementarios:**

- *Norma ISO 9000 2005*
- *Norma ISO 9004 2009*
- *Norma ISO 9001 2008*
- *Norma DIS ISO 9001 2015*
- *Guía De Apoyo Conceptos Y Orientación Para ISO 9001 2008 (Jorge Bravo)*
- *Guía Para La Planificación De La Calidad ( Francisco López C)*
- *ISO 9000 Guía para las Pequeñas Empresas (ICONTEC)*



## 47. RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS II

SIGLA: ISI - 835	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI - 735	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 1

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre riesgos en sectores productivos de forma más avanzada, y la seguridad social, generando nuevos conceptos sobre el trabajo de la seguridad industrial en el campo laboral y social. Dota al estudiante de conocimientos para el análisis de los riesgos en diferentes sectores productivos, manteniendo el equilibrio económico y social.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de manejar los conceptos básicos sobre la seguridad industrial en espacios abiertos y cerrados. Establecer planes de seguridad adecuados para cada sector, también estará capacitado para analizar cada sector, podrá realizar un análisis crítico de la situación en cuanto a seguridad industrial en el proceso. En cuanto a seguridad social el estudiante será capaz de evaluar y guiar a las partes afectadas, en caso de accidentes.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva  
Prácticas en el taller.  
Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas  
Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. PRÁCTICA DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS

- 1.1. Investigación de los accidentes
- 1.2. Establecimiento de programas de seguridad industrial
- 1.3. Análisis cuantitativo de riesgos
- 1.4. Planes de emergencia exterior e interior

#### CAPÍTULO 2. PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS

- 2.1. Prevención contra fuegos
- 2.2. Trabajos en espacios confinados
- 2.3. Protección personal y primeros auxilios. Protección colectiva.
- 2.4. Sistemas de desactivación de equipos (Lock-out/Tag-out)
- 2.5. Montaje de andamios y trabajos en altura
- 2.6. Manipulación de materiales, almacenamiento y transporte

#### CAPÍTULO 3: PROGRAMA DE SEGURIDAD

- 3.1. Requerimientos de un programa de seguridad.
- 3.2. Programas específicos.
- 3.3. Administración del programa de seguridad.
- 3.4. Inspección de riesgos específicos

#### CAPÍTULO 4: HIGIENE INDUSTRIAL EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

- 4.1. Toxicología industrial



- 4.2. Agentes químicos.
- 4.3. Agentes Físicos: Ruido, vibraciones, ambiente térmico, radiaciones ionizantes
- 4.4. Agentes biológicos

## CAPÍTULO 5: ÓRGANOS INTERNOS DE PREVENCIÓN

- 5.1. Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción
- 5.2. Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la minería
- 5.3. Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la industria química

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrenechea Suso, J. y Ferrer López, M.A. *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Ed. Deusto. Bilbao. 1998.
  - Cortés Díaz, J.J. *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo*. Tébar Flores. 1997.
  - Di Nardi, R. *The Occupational Environment. Its Evaluation and Control. A Publication of the American Industrial Hygiene Association*. AIHA Press. Fairfax. 1998.
  - *Manual de Higiene Industrial*. Fundación Mapfre. Madrid. 1996. Scott R. *Basic Concepts of Industrial Hygiene*. Lewis Publishers. Boca Raton. 1997.
  - Vaquero Puera, J.L. y Ceña Callejo, R. *Prevención de riesgos laborales: seguridad, higiene y ergonomía*. Ed. Pirámide. Madrid. 1996.
  - "Ergonomic checkpoints in agriculture. Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions in agriculture". *Second Edition*. Edited by Shengli Niu and Kazutaka Kogi. Prepared by the International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association.
  - Matilde, A. P., & Elies, F. B. (2004). *Los sectores productivos en España*. Lyon.
  - Mayor, A. B. *La prevención de riesgos laborales en la ganadería*. I Congreso Nacional de Prevención de Riesgos Laborales en el sector Agroalimentario, (pág. 32).
- OIT. *Seguridad y Salud en la agricultura*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo



## 48. GESTIÓN INTEGRAL DE PREVENSIÓN DE RIESGOS

SIGLA: ISI – 846	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND-736	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: OCTAVO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 1

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre: los fundamentos de la Seguridad: riesgo, accidente y prevención, estrategias generales de tratamiento del riesgo y las características del rol del Profesional de Seguridad, análisis comparativo entre distintos sistemas de gestión de la Seguridad.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de utilizar las técnicas de seguridad, dirigidas a la detección y corrección de los distintos factores que intervienen en los riesgos de accidentes de trabajo y al control de sus posibles consecuencias, adoptar una actitud crítica y reflexiva ante la programación, comprender las estrategias y los medios de las propuestas de sistemas de gestión y advertir la compleja incidencia de la Seguridad en el contexto socio-cultural.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva

Prácticas en el taller.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas

Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO. (MTO.)

- 1.1. La función Mto. ¿Qué es Mto?.
- 1.2. Historia de la organización del Mto.
- 1.3. Objetivos generales del Mto. El Mto como cliente interno del proceso productivo.
- 1.4. La actividad industrial. Evolución del Mto.
- 1.5. Estrategias de Mto. Criterios de Mto. y mantenibilidad.
- 1.6. Comparación económica tentativa. Eficiencia técnico económica. Productividad.
- 1.7. Mantenimiento y seguridad industrial.

#### CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO COMO PARTE DEL PROCESO PRODUCTIVO

- 2.1. Porque debemos gestionar el mantenimiento. El mantenimiento y sus objetivos.
- 2.2. Criterios de la gestión mantenimiento.
- 2.3. Tipos de mantenimiento. Mant. Preventivo. Mant. Predictivo. Mant. Prod. Total (PPM)
- 2.4. Mantenimiento no programado – programado. Paradas de planta.
- 2.5. La orden de trabajo. El valor agregado.
- 2.6. Diagnóstico de falla. La urgencia o prioridad.
- 2.7. Flujo de trabajo. Etapas de la



planificación y programación.

### **CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE EQUIPOS**

- 3.1. Análisis de Equipos. Lista de equipos
- 3.2. Codificación de equipos.
- 3.3. Tipos de mantenimiento.
- 3.4. Tipos de mantenimiento no directamente aplicables.
- 3.5. Modelos de mantenimiento posibles
- 3.6. Análisis de criticidad.
- 3.7. Selección del modelo de mantenimiento.

### **CAPÍTULO 4: PLAN DE MANTENIMIENTO**

- 4.1. Determinación de fallos funcionales y fallos técnicos.
- 4.2. Clasificación de los fallos.
- 4.3. Determinación de los modos de fallo.
- 4.3. Determinación de medidas preventivas. Selección de tareas preventivas.
- 4.4. Mto RCM en máquinas motrices y de impulso. El plan de Mto centrado en la confiabilidad (MCR). Consulta al manual del equipo.
- 4.5. Determinación del repuesto a partir del análisis de fallos

### **CAPÍTULO 5: GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN MANTENIMIENTO.**

- 5.1. Riesgos laborales en mantenimiento.
- 5.2. Evaluación de Riesgos.
- 5.3. Plan de Seguridad.
- 5.4. Accidentes más frecuentes en mantenimiento

### **CAPÍTULO 6: GESTIÓN DE REPUESTOS.**

- 6.1. Clasificación de los repuestos.
- 6.2. Aspectos a tener en cuenta en la selección del repuesto.
- 6.3. Determinación del repuesto que debe permanecer en stock



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Organización Internacional del Trabajo, 1981. Fecha de ratificación por México, 1 de febrero de 1984.
- Occupational Safety and Health Administration. USA.
- General Risk Management Program Guidance. Environmental Protection Agency, 2009. USA.
- Lineamientos para definir Planes de Emergencia y Contingencia en el Contexto del SNPAD, Cruz Roja Colombiana Dirección General de Operaciones y Socorro Nacional. 2002
- Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Consejo Colombiano de Seguridad. 2003
- Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias. Fondo de prevención y atención de emergencias. 2008
- Carlos Luis Ayala Cáceres. Legislación en salud Ocupacional y riesgos profesionales. 1999.
- Oscar Bravo Mendoza. Gestión Integral de Riesgos. 2009



## 49. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN II

SIGLA: IND – 941	HORAS TEÓRICO SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 841	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEM.: 6

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Diseñar y aplicar las técnicas y métodos de la planificación estratégica de la producción en la industria fabril y manufacturera, para incrementar la productividad, competitividad y rentabilidad de la empresa con un enfoque sistémico, asumiendo el aprovechamiento ético de las ventajas cooperativas, y el uso de los recursos con responsabilidad social y ambiental.

### COMPETENCIAS

Al terminar el curso, el alumno:

- Aplica el proceso de planificación estratégica para elaborar planes de desarrollo industrial y empresarial, con criterio sistémico y trabajo en equipo.
- Diseña, calcula y argumenta la construcción y aplicación de sistemas interconectados, utilizando programas informáticos de simulación de procesos, con desarrollo proactivo.
- Programa y opera procesos de producción industrial flexible, con evidencia empírica y enfoque creativo e innovador.
- Calcula y evalúa los requerimientos de materiales y de fabricación, para asignar con eficiencia y calidad los recursos de la empresa industrial.
- Prepara e interpreta la programación de redes interactivas, administrando el tiempo y los costos con compromiso emprendedor.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

- Aprendizaje con base en problemas  
Las clases teórico-prácticas son desarrolladas con un enfoque de sistemas, mediante técnicas de participación proactiva, discusión en talleres, estudios de casos, aplicaciones informáticas, exposición magistral y resolución de ejercicios de base cuantitativa.

- Pedagogía de proyectos

El curso incluye la elaboración de un trabajo individual, cuyo producto es una memoria técnica, sustentada en una práctica en planta en una empresa industrial.

Asimismo, se requiere el aprendizaje y aplicación de programas, paquetes y lenguajes de computación, y el desarrollo de prácticas en el Laboratorio de Simulación de Procesos y en Ayudantía.

#### Medios:

- Plataforma virtual.
- Proyectora Digital y Ordenador con Windows 10 o superior.
- Aplicaciones informáticas (MatLab-Simulink, Visual Studio, Flexsim, SPSS, JMP, Excel)
- Laboratorio de simulación de procesos.
- Videos y tutoriales de programación industrial.
- Pizarra electrónica.



## CONTENIDO ANALÍTICO

### CAPÍTULO 1: EL PROCESO DE PLANIFICACION ESTRATÉGICA

- 1.1. Introducción a la planificación
- 1.2. Fases del Plan
  - 1.2.1. Planificación Estratégica
  - 1.2.2. Misión y Visión
- 1.3. Definición de objetivos
- 1.4. Diagnóstico
  - 1.4.1. Diagnóstico Global y Sectorial
  - 1.4.2. Matriz Insumo-Producto y MRP
  - 1.4.3. Diagnóstico Espacial e Institucional
  - 1.4.4. Diagnóstico Empresarial
- 1.5. Factores potenciales para el desarrollo
- 1.6. Políticas: Diseño y construcción de escenarios
- 1.7. Estrategias: Diseño y aplicaciones VBA
- 1.8. Metas y proyecciones

### CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE GESTION ESTRATÉGICA Y SIMULACIÓN DE PROCESOS

- 2.1. Estructura y funcionamiento del sistema de gestión
- 2.2. Mapa estratégico: Perspectivas y esquema
- 2.3. Cuadro de mando integral en la industria
  - 2.3.1. Dimensiones, principios y estructura
  - 2.3.2. Elaboración del CMI
- 2.4. Sistemas Interconectados en la industria
  - 2.4.1. Conexiones en serie, paralelo y retroalimentación
  - 2.4.2. Funciones de transferencia con MatLab y Simulink
  - 2.4.3. Aplicaciones de las transformadas de Laplace
  - 2.4.4. Simulación de modelos de gestión de la producción con Simulink
- 2.5. Tácticas
  - 2.5.1. Selección de factores internos y externos

- 2.5.2. Esquema de preparación y diagramas de interacción
- 2.6. Evaluación de riesgo
- 2.7. Programación de metas, modelos y algoritmos
- 2.8. Proyecciones: Preparación y cálculo

### CAPÍTULO 3: PROGRAMACIÓN DE PROCESOS

- 3.1. Procesos continuos y discretos
- 3.2. Simulación de procesos con ordenador
- 3.3. Programación Justo a Tiempo
  - 3.3.1. Aplicaciones de las ecuaciones en diferencias finitas – JIT
- 3.4. Sistema de Fabricación Flexible
  - 3.4.1. Características y evaluación de SFF
  - 3.4.2. Módulos, celdas, líneas y fábricas flexibles
  - 3.4.3. Máquinas con control numérico y sistemas complejos
  - 3.4.4. Tipos de disposición y enlace de operaciones
  - 3.4.5. Estaciones de trabajo, servidores y líneas de transporte
  - 3.4.6. Programación con Visual Studio
- 3.5. Alcance de la programación y cálculo de estándares
- 3.6. Despliegue de la función de calidad
  - 3.6.1. Aplicación del triángulo de Füller
- 3.7. Programación por operaciones de procesos
- 3.8. Cálculo de inventarios de productos en proceso

### CAPÍTULO 4: PROGRAMACIÓN OPERACIONES

- 4.1. Interacciones de los sistemas de programación
- 4.2. Programación de requerimiento de materiales – MRP
  - 4.2.1. Objetivos y características del sistema
  - 4.2.2. Componentes y plataforma tecnológica del sistema
- 4.3. MRP: Aplicación matricial
  - 4.3.1. Estructura formal de la aplicación



- 4.3.2. Cambios técnicos en el diseño de productos
- 4.3.3. Diagramas analíticos e integrados
- 4.3.4. Matrices de lista de materiales y niveles
- 4.3.5. Demanda dependiente directa
- 4.3.6. Matriz de requerimientos directos e indirectos
- 4.3.7. Matriz técnica Insumo-Producto y Programa Maestro de Producción
- 4.3.8. Cálculo del inventario inicial y del requerimiento neto
- 4.3.9. Reporte de requerimientos y de órdenes programadas por niveles
- 4.4. Programación de Requerimientos de Fabricación – MRP II
  - 4.4.1. Descripción y características del sistema
  - 4.4.2. Diagrama de flujo del sistema
  - 4.4.3. Programación de requerimientos de capacidad
  - 4.4.4. Estudios de Casos de procesos industriales
- 4.5. Sistema de Gestión de la Cadena de Suministros
  - 4.5.1. Objetivos, estructura y segmentos del sistema
- 4.6. Programación de recursos de la empresa – ERP
  - 4.6.1. Objetivos y características del sistema
  - 4.6.2. Fases de implantación del sistema
  - 4.6.3. Analogía ERP – BM Smart

## **CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

- 5.1. Asignación de recursos, costo y tiempo
- 5.2. Tipos principales de actividades
- 5.3. Programación dinámica iterativa
- 5.4. Programación de Redes
  - 5.4.1. Descripción de eventos y diagrama de flechas
  - 5.4.2. Interacción MRP – CPM
  - 5.4.3. Cálculo de Tiempos – Método Matricial
  - 5.4.4. Hoja de Programación
- 5.5. Secuencia de Trabajos y Calendario de Operaciones
  - 5.5.1. Balanceo probabilístico de líneas de

ensamblaje

### **AUXILIATURA DE DOCENCIA: PRÁCTICAS**

1. Cuentas Nacionales y Matriz Insumo-Producto
2. Mapa Estratégico y Cuadro de Mando Integral
3. Aplicaciones de Ecuaciones en Diferencias Finitas
4. Programación Requerimientos de Materiales – MRP
5. Programación Requerimientos de Fabricación – MRP II
6. Aplicación de Programación de Redes – Método Matricial

### **AUXILIATURA DE DOCENCIA: LABORATORIO**

1. Construcción de Escenarios y Análisis de Productividad con VBA
2. Sistemas interconectados con MatLab y Simulink
3. Programación de Metas con Solver
4. Programación de Sistemas de Fabricación Flexible con Visual C++ y Visual C#
5. Análisis de Actividades Productivas con ordenador

### **PRÁCTICA EN LA INDUSTRIA**

El entorno de aprendizaje incluye el aula para la formación práctica, y la fábrica para la aplicación interactiva de la planificación estratégica y la gestión de operaciones. El propósito es desarrollar competencias laborales complejas con un enfoque sistémico proactivo.

El producto final es una memoria técnica, que corresponde a un trabajo individual efectuado en planta y presentado, según formato predefinido, en seis capítulos. Se requiere la presentación previa de seis reportes de avance.



Se asigna a la evidencia de producto la mayor ponderación de los criterios de desempeño,

evaluándose con una rúbrica analítica en cuatro niveles

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Auxiliatura	10%
Trabajos y PRÁCTICAS	10%
Trabajo Individual en Planta	40%
1er Examen Parcial	10%
2do Examen Parcial	10%
Examen final	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- Hill, Ch.W. y Jones, G.R. (2009). "Gestión Estratégica un Enfoque Integrado". 8 Ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Pando Viamontt, G. (2014). "Planificación Estratégica, Programación y Control de la Producción: Aplicaciones en la Industria". La Paz: UMSA.

### Textos Complementarios:

- Ataurima Arellano, M. (2013). "Matlab & Simulink para Ingeniería. Nivel I. Lima: UCH Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- Boucher, T. (2012). "Automatización Informática en Fabricación: una Introducción". México D.F.: Springer Science & Business Media.
- Castro Bazua, A. (2014). "C# Para Automatización Electrónica e Industrial". [books.google.com.bo](https://books.google.com.bo).
- Elsayed, E. y Boucher, T. (1999). "Sistemas de Análisis y Control de la Producción". 2 Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Groover, M.P. (1997). "Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas". 1 Ed. México D.F.: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2009). "Cómo Utilizar el Cuadro de Mando Integral". 3 Ed. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Martínez, D. y Milla, A. (2005). "La Elaboración del Plan Estratégico y su Implantación a través del Cuadro de Mando Integral". Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Velasco, J. y Campins J.A. (2014). "Gestión de la Producción en la Empresa: Planificación, Programación y Control". Madrid: Ediciones Pirámide



## 50. TALLER DE PROYECTO DE GRADO II

SIGLA: IND – 912	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 812	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEM.: 6

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial herramientas metodológicas para que elabore el Proyecto de Grado, Tesis o Trabajo Dirigido en coordinación con los Docentes Asignados.

### COMPETENCIAS

Durante el curso el estudiante será capaz de:

- Preparar el perfil de su proyecto de grado, perfil de tesis o plan de trabajo.
- Desarrollar un avance documentado para optar a las modalidades de titulación vigentes.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

Distribución de los estudiantes inscritos en la materia entre los docentes asignados.

Clases teóricas iniciales para definir el tema y la modalidad de graduación con una duración aproximada de 1 mes.

Clases personalizadas y de seguimiento para verificar los avances hasta el final del semestre hasta un 70% como mínimo.

#### Medios:

Pizarra acrílica  
Presentación con diapositivas  
Videos  
Medios de exposición en vivo/virtual

### CONTENIDO ANALÍTICO

Realizar Revisiones periódicas sobre el avance de los diferentes puntos del Alcance del Proyecto de Grado. Controlar el seguimiento del documento de Planificación según el siguiente contenido: Antecedentes; Justificación; Definición de Objetivos; Alcance (contenido del Informe final); Metodología y Programa de Trabajo.

Supervisar la relación del proyectista con la empresa en la cual desarrolla su trabajo precautelando una óptima coordinación.

Realizar visitas de campo para conocer directamente el desarrollo del Proyecto.

Controlar al máximo los informes que deben señalar fuentes y remarcar citas textuales indicando claramente la bibliografía utilizada. En el informe final supervisar la concordancia de los objetivos generales y específicos, con los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto. Compatibilizar la revisión del Informe Final por parte de la empresa/institución a fin de obtener una carta dirigida a la Dirección de la Carrera, dando su correspondiente conformidad.

### CAPÍTULO 1: REGLAMENTOS INTERNOS Y FORMAS DE TITULACIÓN

- 1.1. Reglamentos internos de Titulación
- 1.2. Requisitos para la Titulación
- 1.3. Elección del tema
- 1.4. Perfil de Grado
- 1.5. Tesis
- 1.6. Proyecto de Grado



- 1.7. Trabajo Dirigido
- 1.8. Titulación por Excel
- 1.9. Otras formas de Titulación

## **CAPÍTULO 2: CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS.**

- 2.1. Tipos de Investigación
- 2.2. Fuentes de Información
- 2.3. Normas generales para referencia
- 2.4. Software para referenciar
- 2.5. Otras herramientas tecnológicas
- 2.6. Plagio y derechos de autor
- 2.7. Propiedad Intelectual

## **CAPÍTULO 3: HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN.**

- 3.1. Qué investigación es la adecuada
- 3.2. Como iniciar y seguir una investigación
- 3.3. Planteamiento de un Hipótesis
- 3.4. Validación de Hipótesis
- 3.5. Resultados de Investigación e interpretación

## **CAPÍTULO 4: MÉTODO DE LOS 6 PASOS.**

- 4.1. Identificación del Problema
- 4.2. Descripción del Problema
- 4.3. Análisis de las causas del Problema
- 4.4. Soluciones Opcionales
- 4.5. Toma de Decisiones
- 4.6. Plan de Acción

## **CAPÍTULO 5: CONTENIDO MÍNIMO DEL PERFIL DE PROYECTO DE GRADO.**

- 5.1. Contenido Estándar
- 5.2. Definición de los alcances
- 5.3. Definición del Cronograma
- 5.4. Plan de Trabajo

## **CAPÍTULO 6: PROYECTO DE GRADO.**

- 6.1. Contenido Mínimo.
- 6.2. Complementos según el tema.
- 6.3. Definición del Cronograma de trabajo para realizar el Proyecto de Grado.
- 6.4. Definición del Cronograma de trabajo del Proyecto de Grado.
- 6.5. Conclusiones del Proyecto.

## **CAPÍTULO 7: TRABAJO DIRIGIDO.**

- 7.1. Requisitos de la modalidad.
- 7.2. Como elaborar informes.
- 7.3. Presentación de resultados.
- 7.4. Evaluación de Resultados.
- 7.5. Conclusión del Trabajo.

## **CAPÍTULO 8: TESIS.**

- 1.1. Definición del objeto de investigación
- 1.2. Definición de los alcances
- 1.3. Metodología de investigación
- 1.4. Planteamiento del Marco Teórico
- 1.5. Planteamiento de la Hipótesis
- 1.6. Diseño del Experimento
- 1.7. Control y Evaluación del Experimento
- 1.8. Análisis Estadístico y Validación de Resultados
- 1.9. Conclusiones y Recomendaciones
- 1.10. Pregunta abierta de investigación

## **CAPÍTULO 9: EVALUACIÓN Y ASESORÍA DURANTE EL PROCESO.**

- 9.1. Revisión continua de Avances – Tutor(es).
- 9.2. Revisión Continua de Avances – Docente de la Materia.
- 9.3. Recomendaciones.
- 9.4. Validación de Correcciones
- 9.5. Conformidad



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia	10%
Perfil de Proyecto de Grado	20%
70% del Avance del Proyecto	70%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Texto Base:**

- *R. Hernández, Sampieri, "Metodología de la Investigación Científica". Mc Graw Hill México, 1998*

### **Textos Complementarios:**

- *Escalera Saúl, "Manual para la elaboración de Proyectos de Grado" Programas de Soporte UMSS, Bolivia 2000*
- *Ingeniería Industrial – UMSA (2010). "Aprobación del tema de Proyecto de Grado".*
- *Ingeniería Industrial – UMSA (2010). "Conclusión de Proyecto de Grado".*
- *Bibliografía sugerida por los docentes asignados en función al tema a desarrolla*



<b>51. GERENCIA DE PROYECTOS</b>	
SIGLA: IND – 943	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 823	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

#### **OBJETIVO DE LA MATERIA**

Comprender la importancia de la administración de proyectos de una forma integral en el ámbito profesional, incentivando el espíritu crítico, reflexivo y la participación de equipos de trabajo multidisciplinarios.

#### **COMPETENCIAS**

Al terminar el curso el universitario es capaz de:

- Elaborar presupuestos para la toma de decisiones en la implementación de un proyecto.
- Aplicar técnicas de creatividad para generar proyectos innovadores.
- Organizar el trabajo en equipos multidisciplinarios
- Programar los tiempos para desarrollar cada actividad identificada en la ejecución de un proyecto, aplicando la herramienta más apropiada.
- Establecer medidas de control para garantizar los resultados de un proyecto.
- Redactar informes de seguimiento y cierre de un proyecto.

#### **MÉTODOS Y MEDIOS**

##### **Métodos:**

Clases magistrales  
Estudio de casos  
Trabajos individuales y grupales

##### **Medios:**

Aula  
Pizarra  
Proyector de imágenes

#### **CONTENIDO ANALÍTICO**

##### **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

- 1.1. Introducción
- 1.2. Motivos por los que fracasan los proyectos
- 1.3. Teorías sobre la administración de proyectos

##### **CAPÍTULO 2: INTEGRACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO EN LOS PROYECTOS**

- 2.1. Planeación estratégica
- 2.2. Liderazgo
- 2.3. Organización de equipos de trabajo
- 2.4. Ciclo de vida de los proyectos

##### **CAPÍTULO 3: GESTIÓN DE PROYECTOS**

- 3.1. Obtención de requisitos
- 3.2. Técnicas para la obtención de requisitos
- 3.3. Proyecto, especificaciones técnicas y contrato.
- 3.4. Selección de métodos y técnicas adecuadas



## CAPÍTULO 4: PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

- 4.1. La planificación y su importancia en la administración de proyectos
- 4.2. Cuantificación de recursos
- 4.3. Especificación de tareas
- 4.4. Administración y estimación de costos y recursos.
- 4.5. Manejo de holuras
- 4.6. Plan general de proyecto, planes individuales y otros planes.
- 4.7. Software administración de proyectos

## CAPÍTULO 5: ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD Y RIESGOS

- 5.1. Medición de la calidad
- 5.2. Diagramas causa-efecto
- 5.3. Listas de verificación
- 5.4. Medición del riesgo

- 5.5. Matriz de administración de riesgos

## CAPÍTULO 6: EJECUCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL

- 6.1. Técnicas de supervisión de proyectos
- 6.2. Distribución y aprovisionamiento de recursos
- 6.3. Bitácora del proyecto
- 6.4. Informes del proyecto
- 6.5. Reuniones de trabajo y toma de decisiones
- 6.6. Manejo de conflictos

## CAPÍTULO 7: CIERRE DE PROYECTOS

- 7.1. Entrega provisional
- 7.2. Entrega definitiva
- 7.3. Documentación de cierre del proyecto
- 7.4. Certificación de ejecución del proyecto

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
Asistencia	10%
Trabajos Grupales	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Base:

- *Administración profesional de proyectos*, Y. Chamoun, Ed. McGraw Hill.

### Textos Complementarios:

- *Gestión de proyectos con Microsoft Project*, Antonio Colmenar, Ed. Microinformática.
- *Equipos de trabajo*, F. Rees, Ed. Prentice Hall.
- *Planeación Estratégica Aplicada*, L. Godstein, Ed. McGraw Hill.



<b>52. SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL</b>	
SIGLA: ISI – 944	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND - 844	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 0

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre un sistema integrado de gestión ambiental, calidad, seguridad y salud ocupacional, la previsión de riesgos laborales, y normativas generales de seguridad, de manera tal que pueda desarrollar las capacidades necesarias para la aplicación de esas competencias en su vida profesional.

### **COMPETENCIAS**

Al terminar la materia el estudiante deberá ser capaz conocer y aplicar las diferentes normas de calidad, medio ambiente y seguridad, estableciendo su importancia en el campo de aplicación, en procura de mejorar.

### **MÉTODOS Y MEDIOS**

#### **Métodos**

Clase magistral expositiva  
Prácticas semanales.

#### **Medios**

Pizarra Acrílica  
Presentación con diapositivas  
Medios de exposición, videos.

### **CONTENIDO ANALÍTICO**

#### **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.**

- 1.1. Gestión empresarial
- 1.2. Establecimiento de objetivos
- 1.3. Cumplimiento de objetivos

#### **CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE CALIDAD**

- 2.2. Enfoque al cliente
- 2.3. Liderazgo
- 2.4. Participación de todo el personal
- 2.5. Enfoque basado en procesos
- 2.6. Enfoque de sistema de producción
- 2.7. Mejora continua
- 2.8. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
- 2.9. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

#### **CAPÍTULO 3. GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL**

- 3.1. Desarrollo sostenible
- 3.2. Normativa medioambiental

#### **CAPÍTULO 4. GESTIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

- 4.1. Prevención
- 4.2. Normativa de previsión de riesgos laborales

#### **CAPÍTULO 5. LOS SISTEMAS**

- 5.1 sistema de calidad
  - 5.1.1. Norma iso 9001: 2000
- 5.2 sistema de gestión medioambiental
  - 5.2.1. Norma iso 14001: 2004
- 5.3. Sistema de prevención de riesgos laborales
  - 5.3.1. Norma oshas: 18001



## CAPÍTULO 6. PREPARACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO

- 6.1. Identificación de los requisitos.
- 6.2. Despliegue de los requisitos.
- 6.3. Integración de métodos y documentos

## CAPÍTULO 7. ASPECTOS ORGANIZATIVOS

- 7.1. Identificación y secuencia de procesos
- 7.2. Definición de la organización y de su estructura
- 7.3. Política y compromiso de la dirección
- 7.4. Establecimiento de objetivos
- 7.5. Documentación del sistema
- 7.6. Comunicación
- 7.7. Formación

## CAPÍTULO 8. ASPECTOS DINÁMICOS

- 8.1. Compras de productos y servicios
- 8.2. Diseño y requisitos del producto

- 8.3. Realización del producto
- 8.4. Medición y control de los procesos
- 8.5. Control del producto no conforme
- 8.6. Auditorías internas
- 8.7. Norma iso 19011:2002
- 8.8. Acciones de mejora

## CAPÍTULO 9. ASPECTOS ESTÁTICOS

- 9.1. Disposición y aplicación de recursos
- 9.2. Estado de la infraestructura y de las instalaciones
- 9.3. Estado de las máquinas y de sus dispositivos de protección
- 9.4. Control de las emisiones y de los vertidos
- 9.5. Gestión de los residuos y de la inocuidad del producto
- 9.6. Análisis, evaluación y control de riesgos
- 9.7. Dotación de equipos de protección individuales

### ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN

1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- *Fernández Hatre Alfonso. Sistemas Integrados de Gestión. IDEPA. Centro para la calidad en Asturias, 2001*
- *Los Sistemas Integrados de Gestión: Gestión de la Calidad Total, Gestión Medio Ambiental y Gestión de la Prevención. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. 2004*
- *Sistemas Integrados de Gestión. Ministerio de Fomento, España. 2005*



### 53. PRÁCTICAS INDUSTRIALES

SIGLA: IND – 915	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: IND – 835	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS PRÁCTICAS INDUSTRIA SEM.: 6

#### OBJETIVO DE LA MATERIA

El estudiante debe efectuar prácticas laborales en empresas o instituciones privadas o públicas, del ámbito industrial, comercio y/o servicios relacionados con el sector productivo.

#### COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Capitalizar las experiencias de actividades prácticas, sobre la base de la conceptualización y herramientas teóricas asimiladas

#### MÉTODOS Y MEDIOS

##### Métodos:

Habilitación del paralelo correspondiente y registro de estudiantes.

Clases teóricas iniciales para definir el plan de trabajo en el área de la práctica laboral, 4 semanas.

Trabajo práctico. Seguimiento personalizado del docente para determinar los avances de la práctica laboral, hasta el final del semestre

##### Medios:

Materiales audiovisuales

Información digital

Herramientas de Ingeniería Industrial y gestión empresarial

Herramientas de TIC

#### CONTENIDO ANALÍTICO

##### CAPÍTULOS: CONTENIDO.

1. Definición del área de trabajo.
2. Identificación de la empresa o institución, pública o privada.
3. Metodologías de participación: estrategia y plan de trabajo empresarial o institucional
4. Agenda de la práctica industrial concertada con la empresa o institución
5. Medición del grado de satisfacción del beneficiario
6. Técnicas de presentación de informes de progreso y finales, impresos y audiovisuales.
7. Mejora de capacidades en desenvolvimiento individual y grupal, en gestión empresarial
8. Informes de progreso y final



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Plan de Trabajo y Estrategias de Intervención	20%
1er Examen Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen final	40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Peterson H. "Logística y transporte: claves competitivas". Cuatro expertos en logística analizan los retos y oportunidades de esta actividad estratégica; Instituto Vasco de Logística; 1997
- Anaya Tejero, "Logística Integral: La gestión operativa de la empresa", Esic; 2000
- Arbones Malisani, Eduardo A.; "Logística empresarial"; Marcombo; 1990
- Ballou, Ronald D.; "Logística empresarial. Control y planificación"; Díaz de Santos; 1991
- Castan Ferrero, José María; "Logística en la empresa" Pirámide; 2000
- Prida Romero, Bernardo; "Logística de aprovisionamientos. El cambio en las relaciones proveedor cliente, un nuevo desafío para la empresa del siglo XXI"; Mc Graw Hill; 1995
- Arredondo, Antolin; "Logística e informática de aprovisionamiento"; Index; 1990
- Valero Moliner, Susana; "Gestión de aprovisionamiento: grado superior"; Santillana; 1999
- Christopher, Martín; "Logística y aprovisionamiento. Cómo reducir costes, stocks y mejorar los servicios"; Folio; 1994
- Heizer, Jay; "Dirección de la producción: decisiones estratégicas"; Prentice Hall; 1998



## 54. DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

SIGLA: IND – 946	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: ISI – 846	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 2
NIVEL: NOVENO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 1

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre: los fundamentos de la dirección estratégica en prevención de riesgos: riesgo, accidente y prevención, estrategias generales de tratamiento del riesgo y las características del rol del Profesional de Seguridad, elaborar planes de emergencia en siniestros de áreas públicas y privadas.

### COMPETENCIAS

Al concluir la materia, el estudiante será capaz de utilizar las técnicas de seguridad, dirigidas a la detección y corrección de los distintos factores que intervienen en los riesgos de accidentes de trabajo y al control de sus posibles consecuencias, Estableciendo procedimientos de control de las condiciones de trabajo y planificando las actuaciones a desarrollar en las situaciones de emergencia y primeros auxilios.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos

Clase magistral expositiva

Prácticas en el taller.

Elaboración de un trabajo personal aplicativo de diseño y programación.

#### Medios

Pizarra y Presentación de diapositivas

Presentación de medios audiovisuales

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPÍTULO 1. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIEGOS

- 1.1. Plan estratégico corporativo
- 1.2. Planes operativos funcionales
- 1.3. Estrategias de prevención
- 1.4. Plan operativo de prevención

#### CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARTE I

- 2.1. Gestión de seguridad y salud en el trabajo
- 2.2. Tipos de sistemas de gestión de la prevención de riesgos laborales
- 2.3. Principios de los sistemas de gestión de la prevención de riesgos laborales
- 2.4. Variables y actividades del sistema de gestión de la prevención de riesgos

#### CAPÍTULO 3: GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARTE II

- 3.1. Estructura organizativa y las responsabilidades
- 3.2. Documentación del sistema y su gestión
- 3.3. Fases y condicionantes en la implantación de un sistema de gestión para la prevención de riesgos laborales
- 3.4. Certificación y el registro de los sistemas



## CAPÍTULO 4: SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

4.1. Aspectos generales sobre administración y gestión empresarial. Integración de la prevención en la gestión global. Requisitos del sistema de gestión de P.R.L.: Política, el

sistema de gestión, responsabilidades de la Dirección.

4.2. Sistemas de gestión. Comunicación y Formación. Requisitos del sistema de gestión de la P.R.L. El manual y la documentación. Control y registro de la actividad preventiva. Revisión del sistema de auditorías. Economía de la prevención.

ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN	
1er Exámenes Parcial	20%
2do Examen Parcial	20%
Trabajos Individuales y Grupales	20%
Asistencia / Auxiliatura	10%
Examen Final	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrenechea Suso, J. y Ferrer López, M.A. *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Ed. Deusto. Bilbao. 1998.
- Cortés Díaz, J.J. *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo*. Tébar Flores. 1997.
- Di Nardi, R. *The Occupational Environment. Its Evaluation and Control. A Publication of the American Industrial Hygiene Association*. AIHA Press. Fairfax. 1998.
- *Manual de Higiene Industrial*. Fundación Mapfre. Madrid. 1996. Scott R. *Basic Concepts of Industrial Hygiene*. Lewis Publishers. Boca Raton. 1997.
- Vaquero Puera, J.L. y Ceña Callejo, R. *Prevención de riesgos laborales: seguridad, higiene y ergonomía*. Ed. Pirámide. Madrid. 1996.



# ANEXOS





# ANEXO 1: RESOLUCIONES DE APROBACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 2015 – CREACIÓN DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

## A) RESOLUCIÓN HONORABLE CONSEJO DE CARRERA



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**CARRERA ACREDITADA POR EL C.E.U.B.**



### **RESOLUCIÓN No. 077/2015** **HONORABLE CONSEJO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

A, 25 de Mayo, 2015

#### **VISTOS:**

La normativa vigente de la UMSA, establece que los Planes de Estudio deben ser revisados y actualizados cada cinco años.

Del Estatuto Orgánico y Normas del Sistema de la Universidad Boliviana, en el Capítulo sobre Innovación Curricular, aprobado en el XII Congreso Nacional de Universidades, señala en su artículo 1º. La innovación curricular es un proceso de transformación del Currículo, que comprende los niveles de Rediseño, Ajuste o Complementación curricular, modifica de fondo y/o de forma el currículo de un Programa o Carrera Académica vigente, con la premisa de mejorar sustantivamente las condiciones presentes del mismo, para el cumplimiento más eficiente de los objetivos y optimizando la pertinencia de su perfil profesional.

#### **CONSIDERANDOS:**

Que, el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 439/2014 de fecha 15 de mayo 2014, ha homologado la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera No. 28/2014, que aprueba la realización de la Presectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial, conformando Comisiones con el objetivo de actualizar y obtener cambios importantes para mejorar la calidad de enseñanza-aprendizaje, aplicando la ciencia y tecnología, comprometidos con el desarrollo nacional y en respuesta a las demandas del mercado y la sociedad.

Que, mediante la Resolución del Honorable Consejo de Carrera No. 059/2014 y homologado por Resolución del Honorable Consejo Facultativo No. 1207/2014 del 10 de diciembre de 2014, aprueba la realización de la Sectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial a partir del 17 de noviembre de 2014 y el III Congreso Interno de la Carrera de Ingeniería Industrial a llevarse a cabo del 12 al 14 de marzo de 2015. Jornadas académicas centradas en el análisis de la creación de programas en la fase de Pregrado.

Que, para cumplir objetivos, el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 066/2015 de fecha 5 de febrero 2015, homologa la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No.002/2015, que aprueba la realización de la Sectorial Nacional de Ingeniería Industrial, llevada a cabo los días 24 al 26 de marzo de 2015, en coordinación con el CEUB, para el tratamiento de la Compatibilización de las Carreras de todo el Sistema Universitario Boliviano, perfil profesional, planes de estudio, años de estudio y malla curricular.

//2.

Av. Mariscal Santa Cruz N° 1175 • Plaza Obelisco • Telfs. 2 205000 - 2 205067 int. 1402 • Cel. 72049038 - 72049443  
industrial.umsa.bo • Email: ingeindustrialumsa@gmail.com



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**CARRERA ACREDITADA POR EL C.E.U.B.**



//2.

Que, el Comité Ejecutivo del Honorable Consejo Facultativo con Resolución No. 476/2015 de fecha 30 de abril 2015, homologa la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No. 069/2015, que aprueba la modificación del cronograma del III Congreso de la Carrera de Ingeniería Industrial llevada a cabo los días 4 al 9 de mayo de 2015, así como la aprobación del Reglamento y Convocatoria.

Que, en el III Congreso de Ingeniería Industrial se trabajó en Comisiones del 4 al 8 de mayo, y en la plenaria de conclusiones del 9 de mayo se presentaron y aprobaron los Planes de Estudio 2015 de Ingeniería Industrial y sus programas:

- Ingeniería en Producción Industrial
- Ingeniería en Gestión Industrial
- Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Ingeniería en Diseño Industrial

Cada Comisión presentó su documento final, subsanando las observaciones realizadas.

Que, es fundamental aprobar el Plan de Estudios 2015, para cumplir con los requerimientos mínimos de acreditación externa, con fines de posicionamiento de la Carrera de Ingeniería Industrial en las plataformas de la gestión de calidad académica de excelencia, pertinencia social e internacionalización.

**POR LO TANTO**  
**EL HONORABLE CONSEJO DE CARRERA,**  
**EN USO DE SUS ESPECÍFICAS ATRIBUCIONES**  
**RESUELVE:**

**Art. 1ro.** Aprobar el Documento final del **“PLAN DE ESTUDIOS 2015 – REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL”**, orientado a la formación de Ingenieros Industriales con conocimiento científico y tecnológico de clase mundial en el nivel de Pre-grado y de Magister en Ingeniería Industrial, en el nivel de Postgrado.

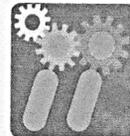
**Art. 2do.** Aprobar el Proyecto de Creación de los Programas:

- Ingeniería en Producción Industrial
- Ingeniería en Gestión Industrial
- Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Ingeniería en Diseño Industrial

//3.



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**  
**PROGRAMA INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**CARRERA ACREDITADA POR EL C.E.U.B.**



///3.

**Art. 3ro.** Solicitar al Honorable Consejo Facultativo la refrenda de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

**"POR EL CONSEJO DE CARRERA"**

Ing. M.Sc. Oswaldo F. Terán Modregón  
PRESIDENTE DEL HONORABLE CONSEJO  
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Franz Zenteno Benítez

Ing. Paula Lino Humerez

Ing. Mario Zenteno Benítez

Univ. Lady Baltazar Lima

Univ. Grover Espejo Quispe

/Crisol  
c.c. Correspondiente

B) RESOLUCIÓN DEL HONORABLE CONSEJO FACULTATIVO

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>DECANATO</b></p> <p style="text-align: center;">FACULTAD ACREDITADA POR EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA Y POR EL CONSEJO DE ACREDITACIÓN DE MEXICO "C A C E I"</p>	
<p><b>RESOLUCIÓN HCF N° 230/2015</b> <b>HONORABLE CONSEJO FACULTATIVO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b></p>		
<p><b>A, 22 de Septiembre 2015</b></p>		
<p><b>VISTOS:</b></p>		
<p><i>El Honorable Consejo Facultativo en sesión ordinaria de fecha 22 de septiembre de 2015 tomó conocimiento de la nota CARR.ING.IND N° 857/2015 enviada por el Ing. Oswaldo Terán Modregón Director de la Carrera de Ingeniería Industrial, referida a la solicitud de aprobación del Plan de Estudios 2015 Rediseño Curricular de la Carrera.</i></p>		
<p><b>CONSIDERANDO:</b></p>		
<p><i>Que, la normativa vigente de la UMSA, establece que los Planes de Estudio deben ser revisados y actualizados cada cinco años.</i></p>		
<p><i>Del Estatuto Orgánico y Normas del Sistema de la Universidad Boliviana, en el Capítulo sobre Innovación Curricular, aprobado en el XII Congreso Nacional de Universidades, señala en su artículo 1°. La innovación curricular es un proceso de transformación del Currículo, que comprende los niveles de Rediseño, Ajuste o Complementación curricular, modifica de fondo y/o de forma el currículo de un Programa o Carrera Académica vigente, con la premisa de mejorar sustantivamente las condiciones presentes del mismo, para el cumplimiento más eficiente de los objetivos y optimizando la pertinencia de su perfil profesional.</i></p>		
<p><i>Que, el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 439/2014 de fecha 15 de mayo 2014, ha homologado la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera No. 28/2014, que aprueba la realización de la Presectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial, conformando Comisiones con el objetivo de actualizar y obtener cambios importantes para mejorar la calidad de enseñanza-aprendizaje, aplicando la ciencia y tecnología, comprometidos con el desarrollo nacional y en respuesta a las demandas del mercado y la sociedad.</i></p>		
<p><i>Que, mediante la Resolución del Honorable Consejo de Carrera No. 059/2014 y homologado por Resolución del Honorable Consejo Facultativo No. 1207/2014 del 10 de diciembre de 2014, aprueba la realización de la Sectorial de la Carrera de Ingeniería Industrial a partir del 17 de noviembre de 2014 y el III Congreso Interno de la Carrera de Ingeniería Industrial a llevarse a cabo del 12 al 14 de marzo de 2015. Jornadas académicas centradas en el análisis de la creación de programas en la fase de Pregrado.</i></p>		
<p><i>Que, para cumplir objetivos, el Honorable Consejo Facultativo, con Resolución No. 066/2015 de fecha 5 de febrero 2015, homologa la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No.002/2015, que aprueba la realización de la Sectorial Nacional de Ingeniería Industrial, llevada a cabo los días 24 al 26 de marzo de 2015, en coordinación con el CEUB, para el tratamiento de la Compatibilización de las Carreras de todo el Sistema Universitario Boliviano, perfil profesional, planes de estudio, años de estudio y malla curricular.</i></p>		
<p><i>Que, el Comité Ejecutivo del Honorable Consejo Facultativo con Resolución No. 476/2015 de fecha 30 de abril 2015, homologa la Resolución del Honorable Consejo de la Carrera de Ingeniería Industrial No. 069/2015, que aprueba la modificación del cronograma del III Congreso de la Carrera de Ingeniería Industrial llevada a cabo los días 4 al 9 de mayo de 2015, así como la aprobación del Reglamento y Convocatoria.</i></p>		
<p><i>Que, en el III Congreso de Ingeniería Industrial se trabajó en Comisiones del 4 al 8 de mayo, y en la plenaria de conclusiones del 9 de mayo se presentaron y aprobaron los Planes de Estudio 2015 de Ingeniería Industrial y sus programas:</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ingeniería en Producción Industrial</li><li>- Ingeniería en Gestión Industrial</li><li>- Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional</li><li>- Ingeniería en Diseño Industrial</li></ul>		
<p>1/2.</p>		



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DECANATO**

FACULTAD ACREDITADA POR EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA Y  
POR EL CONSEJO DE ACREDITACIÓN DE MEXICO "C A C E I"



**RESOLUCIÓN HCF N° 230/2015**  
**HONORABLE CONSEJO FACULTATIVO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

*Cada Comisión presentó su documento final, subsanando las observaciones realizadas.*

*Que, es fundamental aprobar el Plan de Estudios 2015, para cumplir con los requerimientos mínimos de acreditación externa, con fines de posicionamiento de la Carrera de Ingeniería Industrial en las plataformas de la gestión de calidad académica de excelencia, pertinencia social e internacionalización.*

**POR TANTO:**

*El Honorable Consejo Facultativo de Ingeniería en consideración de los antecedentes del caso,*

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Homologar la Resolución del H. Consejo de Carrera de Industrial N° 77/2015 que aprueba el Documento final del **"PLAN DE ESTUDIOS 2015 – REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL"**, orientado a la formación de Ingenieros Industriales con conocimiento científico y tecnológico de clase mundial en el nivel de Pre-grado y Grado Terminal de Maestría a nivel de Postgrado

**ARTICULO SEGUNDO.-** Solicitar a las instancias superiores el procesamiento de la presente Resolución.

*Regístrese, comuníquese y archívese.*

Ing. Federico Yujra Álvarez  
**PRESIDENTE a.i.**  
**HONORABLE CONSEJO FACULTATIVO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

Cc. Archvs.  
/Vivian  
HR N° 3862



## C) RESOLUCIÓN DEL HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO



### UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO La Paz - Bolivia

#### RESOLUCIÓN

HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO No. 064/2016

La Paz, 9 de marzo de 2016

#### VISTOS:

La Resolución Rectoral No. 1262 de fecha 15 de diciembre de 2015 y Resolución Rectoral No. 133 de fecha 3 de marzo de 2016, referidas a la aprobación del "PLAN DE ESTUDIOS 2015 – REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL" dependiente de la Facultad de Ingeniería, orientado a la formación de Ingenieros Industriales con conocimiento científico y tecnológico de clase mundial en el nivel de Pre – Grado y Grado Terminal de Maestría a nivel de Postgrado.

#### CONSIDERANDO:

Que, por nota VICE/CITE/CAU/969/2015, enviada por el Lic. Alberto Bonadona Cossio, Secretario Académico a.i. de la Universidad Mayor de San Andrés y el Dr. Fernando Alberto Quevedo Iriarte, Vicerrector de nuestra Casa de Estudios Superiores y Presidente del Consejo Académico Universitario, informa que el CAU en sesión plenaria de 7 de diciembre de 2015, ha calificado de procedente la aprobación de la propuesta de "PLAN DE ESTUDIOS 2015 REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL", dependiente de la Facultad de Ingeniería.

Que, la Resolución del Honorable Consejo Facultativo de Ingeniería No. 230/2015, resuelve aprobar el documento final del "Plan de Estudios 2015 – Rediseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial".

Que, la Resolución del Honorable Consejo Facultativo de Ingeniería No. 231/2015, resuelve aprobar el Proyecto de Creación del Programa de Ingeniería en Diseño Industrial.

Que, la Resolución del Honorable Consejo Facultativo de Ingeniería No. 233/2015, resuelve aprobar el Proyecto de Creación del Programa de Ingeniería en Producción Industrial.

Que, la Resolución del Honorable Consejo Facultativo de Ingeniería No. 234/2015, resuelve aprobar el Proyecto de Creación del Programa de Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Que, el Honorable Consejo Universitario, en consideración a los antecedentes del caso ha determinado dictar la presente Resolución.

#### POR TANTO SE RESUELVE:

**Artículo Único.** HOMOLOGAR la Resolución Rectoral No. 1262 de fecha 15 de diciembre de 2015 y Resolución Rectoral No. 133 de fecha 3 de marzo de 2016, las cuales disponen lo siguiente:

*Artículo Primero.- APROBAR, el "PLAN DE ESTUDIOS 2015 – REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL" dependiente de la Facultad de Ingeniería, orientado a la formación de Ingenieros Industriales con conocimiento científico y tecnológico de clase mundial en el nivel de Pre – Grado y Grado Terminal de Maestría a nivel de Postgrado.*

*Artículo Segundo.- APROBAR la creación de los PROGRAMAS DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL E INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL de la Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ingeniería con sus respectivos planes de estudio.*

*Artículo Tercero.- APROBAR, la implementación del Sistema de Créditos Académicos en la Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ingeniería, conforme a lo establecido en su Plan de Estudios 2015.*

*Artículo Cuarto.- APROBAR, las "TABLAS DE CONVALIDACIONES ENTRE LOS PLANES DE ESTUDIO 2008 Y 2015 DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SUS PROGRAMAS", dependiente de la Facultad de Ingeniería.*

Pasa a la pág. 2.-



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO**  
La Paz - Bolivia

RESOLUCIÓN HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO No. 064/2016

Pág. 2.-

*Artículo Quinto.- APROBAR la Convalidación de Titularidad Docente por Cambio al nuevo Plan de Estudios 2015, de la Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ingeniería.*

*Artículo Sexto. - INSTRUIR al Departamento de Personal Docente emitir los respectivos memorándums de designación a favor de los docentes correspondientes producto de la Convalidación de la Titularidad Docente.*

*Artículo Séptimo.- APROBAR la implementación del nuevo Plan de Estudios 2015 de la Carrera de Ingeniería Industrial y sus Programas dependientes de la Facultad de Ingeniería, que se aplicará a partir de la gestión 2016 y el funcionamiento de su Grado Terminal de Maestría y los Programas será con su propia carga horaria.*

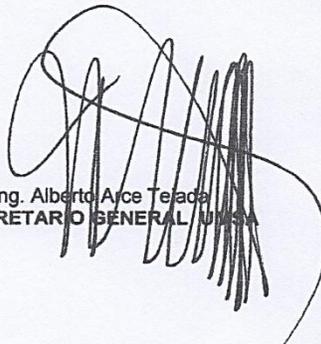
*Artículo Octavo. - INSTRUIR la difusión de la presente Resolución para que sea de conocimiento de la comunidad universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ingeniería.*

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Waldo Albarracín Sánchez  
**RECTOR**

/alv.



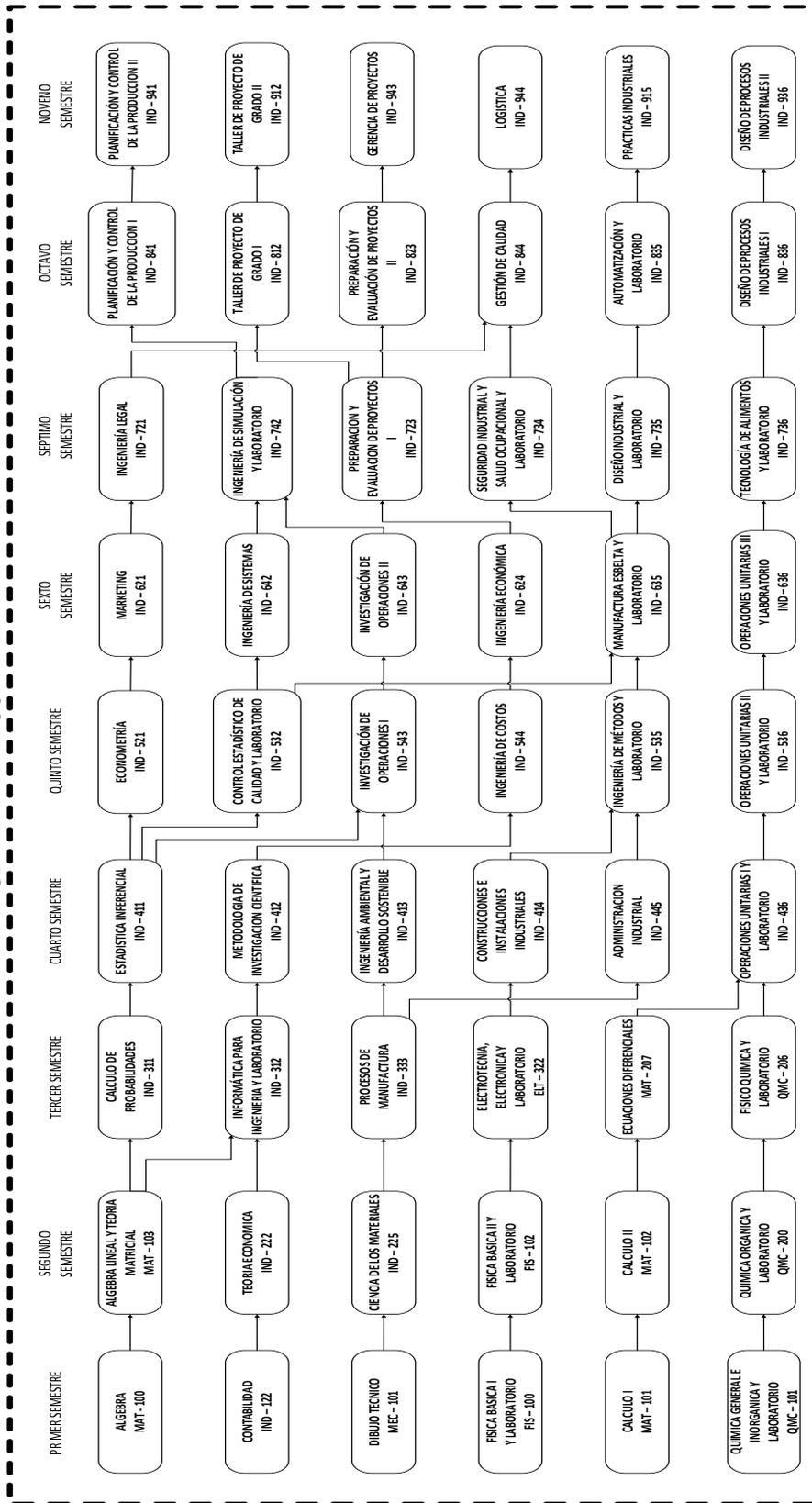
Ing. Alberto Arce Tejada  
**SECRETARIO GENERAL UMSA**

## ANEXO 2: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### A) INGENIERÍA INDUSTRIAL

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO
1	MAT-100	ALGEBRA	PRE-FACULTATIVO
	IND-122	CONTABILIDAD	PRE-FACULTATIVO
	MEC-101	DIBUJO TÉCNICO	PRE-FACULTATIVO
	FIS-100	FISICA BÁSICA I Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
	MAT-101	CÁLCULO I	PRE-FACULTATIVO
	QMC-101	QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
2	MAT-103	ALGEBRA LINEAL Y TEORÍA MATRICIAL	MAT-100
	IND-222	TEORÍA ECONÓMICA	IND-122
	IND-225	CIENCIA DE LOS MATERIALES	MEC-101
	FIS-102	FISICA BÁSICA II Y LABORATORIO	FIS-100
	MAT-102	CÁLCULO II	MAT-101
	QMC-200	QUÍMICA ORGÁNICA Y LABORATORIO	QMC-101
3	IND-311	CÁLCULO DE PROBABILIDADES	MAT-103
	IND-312	INFORMÁTICA PARA INGENIERÍA Y LABORATORIO	MAT-103, IND-222
	IND-333	PROCESOS DE MANUFACTURA	IND-225
	ELT-322	ELECTROTECNIA, ELECTRONICA Y LABORATORIO	FIS-102
	MAT-207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT-102
	QMC-206	FISICOQUÍMICA Y LABORATORIO	QMC-200
4	IND-411	ESTADÍSTICA INFERENCIAL	IND-311
	IND-412	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	IND-312
	IND-413	INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	IND-333
	IND-414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	ELT-322
	IND-445	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL	IND-333
	IND-436	OPERACIONES UNITARIAS I Y LABORATORIO	QMC-206, MAT-207
5	IND-521	ECONOMETRÍA	IND-411
	IND-532	CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD Y LABORATORIO	IND-411
	IND-543	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I	IND-411, IND-413
	IND-544	INGENIERÍA DE COSTOS	IND-412
	IND-535	INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LABORATORIO	IND-445, IND-414
	IND-536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IND-436
6	IND-621	MARKETING	IND-521
	IND-642	INGENIERÍA DE SISTEMAS	IND-532
	IND-643	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II	IND-543
	IND-624	INGENIERÍA ECONÓMICA	IND-544
	IND-635	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO	IND-532, IND-535
	IND-636	OPERACIONES UNITARIAS III Y LABORATORIO	IND-536
7	IND-721	INGENIERÍA LEGAL	IND-621
	IND-742	INGENIERÍA DE SIMULACIÓN Y LABORATORIO	IND-642, IND-643
	IND-723	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS I	IND-624
	IND-734	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL Y LABORATORIO	IND-635
	IND-735	DISEÑO INDUSTRIAL Y LABORATORIO	IND-635
	IND-736	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IND-636
8	IND-841	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN I	IND-742
	IND-812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I	IND-723
	IND-823	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS II	IND-723
	IND-844	GESTIÓN DE CALIDAD	IND-721, IND-734
	IND-835	AUTOMATIZACIÓN Y LABORATORIO	IND-735
	IND-836	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES I	IND-736
9	IND-941	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN II	IND-841
	IND-912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND-812
	IND-943	GERENCIA DE PROYECTOS	IND-823
	IND-944	LOGÍSTICA	IND-844
	IND-915	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND-835
	IND-936	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES II	IND-836

# MALLA CURRICULAR 2015 INGENIERÍA INDUSTRIAL

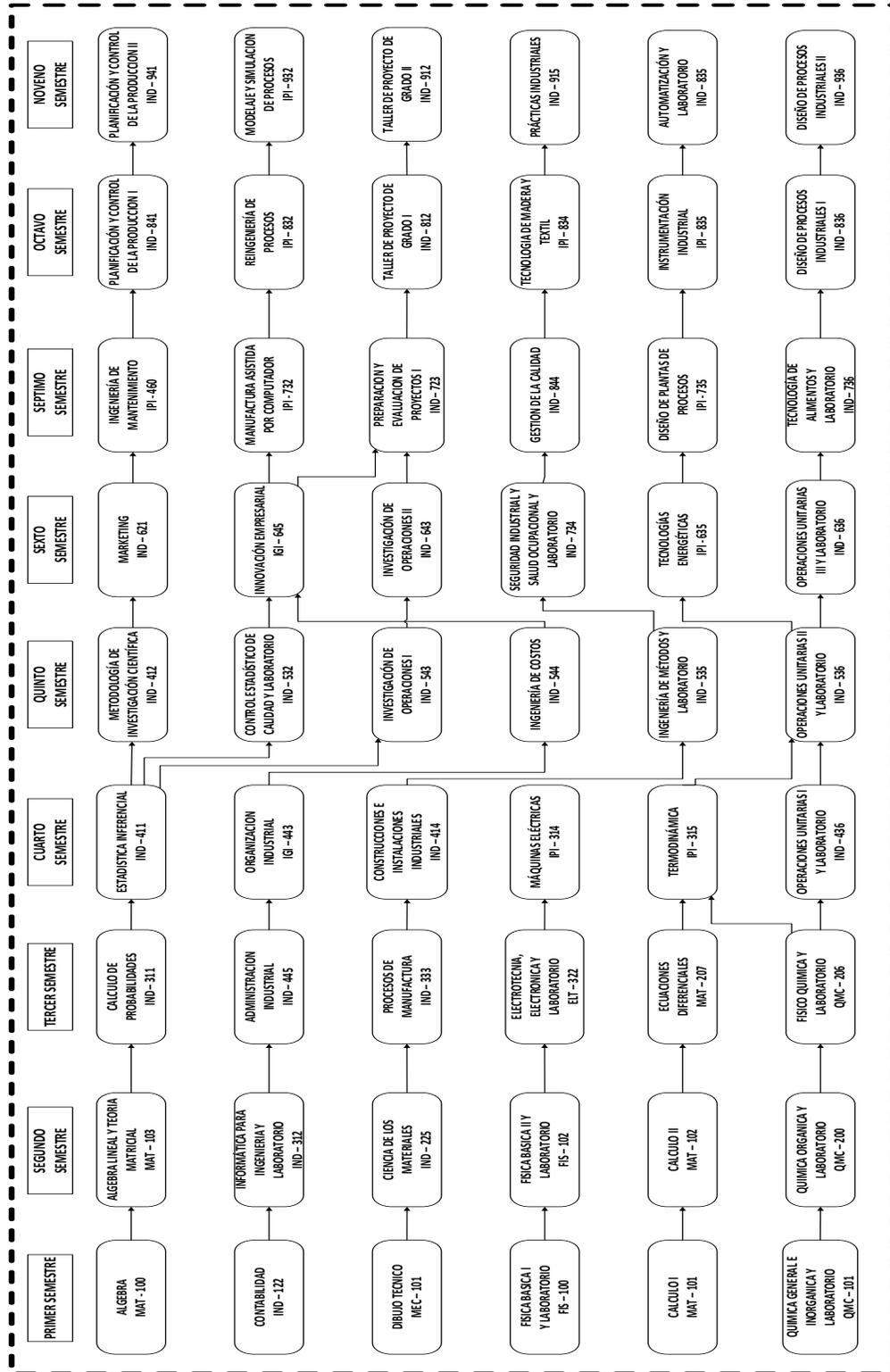


## B) PROGRAMA INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO
1	MAT - 100	ALGEBRA	PRE-FACULTATIVO
	IND - 122	CONTABILIDAD	PRE-FACULTATIVO
	MEC - 101	DIBUJO TECNICO	PRE-FACULTATIVO
	FIS - 100	FISICA BASICA I Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
	MAT - 101	CALCULO I	PRE-FACULTATIVO
	QMC - 101	QUIMICA GENERAL E INORGANICA Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
2	MAT - 103	ALGEBRA LINEAL Y TEORIA MATRICIAL	MAT-100
	IND - 312	INFORMATICA PARA INGENIERIA Y LABORATORIO	IND-122
	IND - 225	CIENCIA DE LOS MATERIALES	MEC-101
	FIS- 102	FISICA BASICA II Y LABORATORIO	FIS-100
	MAT - 102	CALCULO II	MAT-101
	QMC - 200	QUIMICA ORGANICA Y LABORATORIO	QMC-101
3	IND - 311	CALCULO DE PROBABILIDADES	MAT - 103
	IND - 445	ADMINISTRACION INDUSTRIAL	IND - 312
	IND - 333	PROCESOS DE MANUFACTURA	IND - 222
	ELT-322	ELECTROTECNIA, ELECTRONICA Y LABORATORIO	FIS- 102, IND - 225
	MAT-207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT - 102
	QMC - 206	FISICO QUIMICA Y LABORATORIO	QMC - 200
4	IND - 411	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND - 311
	IGI - 443	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	IND - 312
	IND - 414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	IND - 445
	IPI - 314	MAQUINAS ELECTRICAS	IND - 445
	IPI - 315	TERMODINAMICA	MAT - 207
	IND - 436	OPERACIONES UNITARIAS I Y LABORATORIO	IND - 445, IGI - 443
5	IND - 412	METOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	IND - 411
	IND - 532	CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD Y LABORATORIO	IND - 411
	IND - 543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND - 412, IGI - 443
	IND - 544	INGENIERIA DE COSTOS	IGI - 424
	IND - 535	INGENIERIA DE METODOS Y LABORATORIO	IND - 544
	IND - 536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IGI - 446
6	IND - 621	MARKETING	IND - 521
	IGI - 645	INNOVACION EMPRESARIAL	IND - 532
	IND - 643	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND - 543
	IND - 734	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL Y LABORATORIO	IGI - 544
	IPI - 635	TECNOLOGIAS ENERGETICAS	IND - 624
	IND - 636	OPERACIONES UNITARIAS III Y LABORATORIO	IGI - 546
7	IPI - 460	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO	IND - 721
	IPI - 732	MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR	IGI - 642, IND - 643
	IND - 723	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IGI - 645
	IND - 844	GESTION DE LA CALIDAD	IND - 621
	IPI - 735	DISEÑO DE PLANTAS DE PROCESOS	IND - 621
	IND - 736	TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IGI - 646
8	IND-841	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND - 734, IND - 742
	IPI - 832	REINGENIERIA DE PROCESOS	IND - 723
	IND - 812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I	IND - 723
	IPI - 834	TECNOLOGIA DE MADERA Y TEXTIL	IGI - 744
	IPI - 835	INSTRUMENTACION INDUSTRIAL	IGI - 745
	IND - 836	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES I	IGI - 746
9	IND-941	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND - 841
	IPI - 932	MODELAJE Y SIMULACION DE PROCESOS	IND - 812
	IND - 912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND - 823
	IND - 915	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND - 844
	IND - 835	AUTOMATIZACION Y LABORATORIO	IGI - 845
	IND-936	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES II	IGI - 846

# MALLA CURRICULAR 2015

## INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

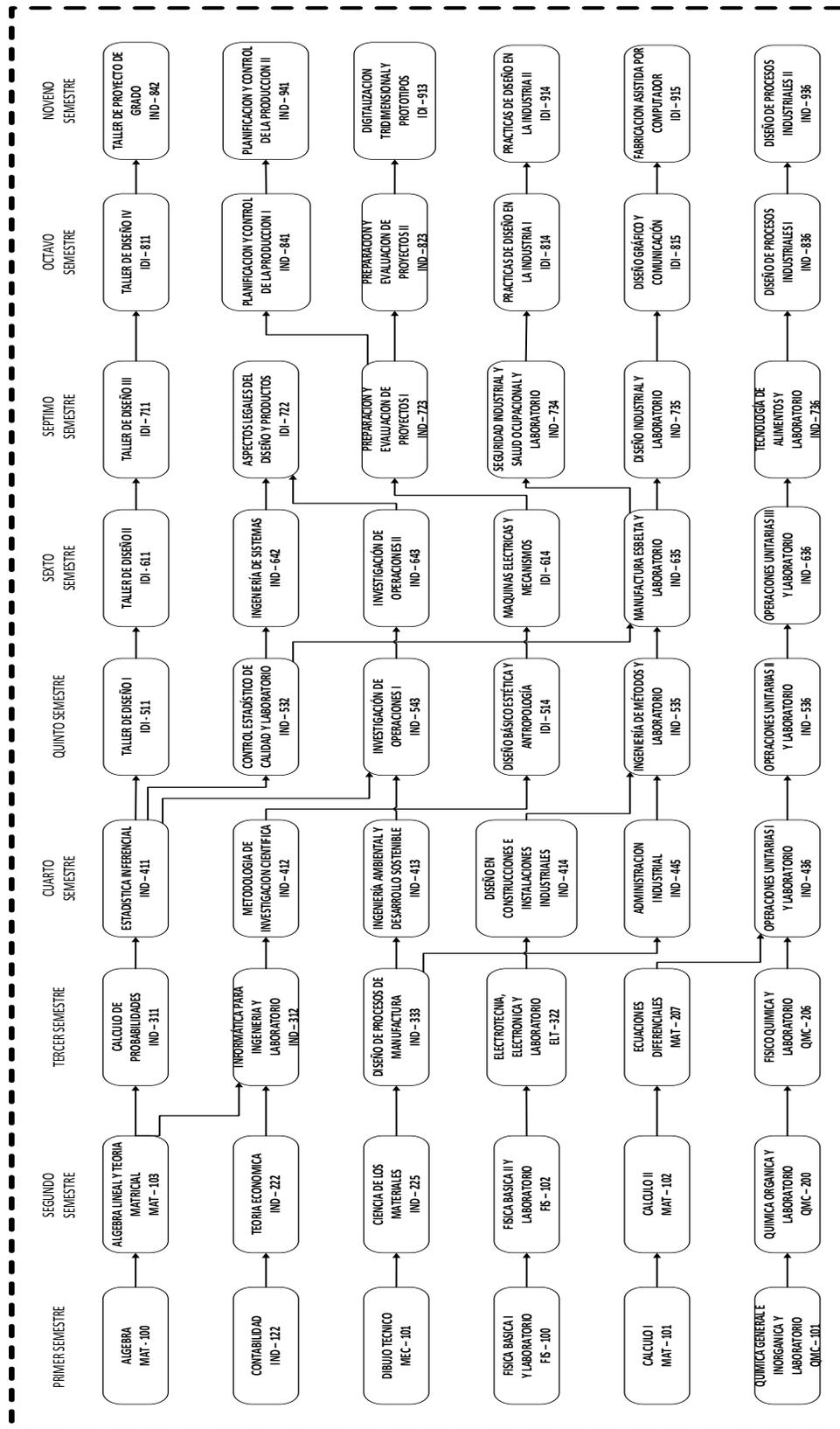


Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

C) PROGRAMA INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO
1	MAT – 100	ALGEBRA	PRE – FACULTATIVO
	IND – 122	CONTABILIDAD	PRE – FACULTATIVO
	MEC – 101	DIBUJO TECNICO	PRE – FACULTATIVO
	FIS – 100	FISICA BASICA I Y LABORATORIO	PRE – FACULTATIVO
	MAT – 101	CALCULO I	PRE – FACULTATIVO
	QMC – 101	QUIMICA GENERAL, INORGANICA Y LABORATORIO	PRE – FACULTATIVO
2	MAT – 103	ALGEBRA LINEAL Y TEORIA MATRICIAL	MAT – 100
	IND – 222	TEORIA ECONOMICA	IND – 122
	IND – 225	CIENCIA DE MATERIALES	MEC – 101
	FIS – 102	FISICA BASICA II Y LABORATORIO	FIS – 100
	MAT – 102	CALCULO II	MAT – 101
	QMC – 200	QUIMICA ORGANICA Y LABORATORIO	QMC – 101
3	IND – 311	CALCULO DE PROBABILIDADES	MAT – 103
	IND – 312	INFORMATICA PARA INGENIERIA Y LABORATORIO	MAT – 103, IND – 222
	IND – 333	PROCESOS DE MANUFACTURA	IND – 225
	ELT – 322	ELECTROTECNIA, ELECTRONICA Y LABORATORIO	FIS – 102
	MAT – 207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT – 102
	QMC – 206	FISICO QUIMICA Y LABORATORIO	QMC – 200
4	IND – 411	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND – 311
	IND – 412	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	IND – 312
	IND – 413	INGENIERIA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	IND – 333
	IND – 414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	ELT – 322
	IND – 445	ADMINISTRACION INDUSTRIAL	IND – 333
	IND – 436	OPERACIONES UNITARIAS I	QMC – 206, MAT – 207
5	IDI – 511	TALLER DE DISEÑO I	IND – 411
	IND – 532	CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD Y LABORATORIO	IND – 411
	IND – 543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND – 411
	IDI – 514	DISEÑO BASICO, ESTETICA Y ANTROPOLOGIA	IND – 412
	IND – 535	INGENIERIA DE METODOS Y LABORATORIO	IND – 445, IND – 414
	IND – 536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IND – 436
6	IDI – 611	TALLER DE DISEÑO II	IDI – 511
	IND – 642	INGENIERIA DE SISTEMAS	IND – 532
	IND – 643	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND – 543
	IDI – 614	MAQUINAS ELECTRICAS Y MECANISMOS	IDI – 514
	IND – 635	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO	IND – 532, IND – 535
	IND – 636	OPERACIONES UNITARIAS III	IND – 536
7	IDI – 711	TALLER DE DISEÑO III	IDI – 611
	IDI – 722	ASPECTOS LEGALES DEL DISEÑO Y PRODUCTOS	IND – 642, IND – 643
	IND – 723	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IDI – 614
	IND – 734	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL Y LABORATORIO	IND – 635
	IND – 735	DISEÑO INDUSTRIAL Y LABORATORIO	IND – 635
	IND – 736	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IND – 636
8	IDI – 811	TALLER DE DISEÑO IV	IDI – 711
	IND – 841	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND – 723
	IND – 823	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS II	IND – 723
	IDI – 814	PRACTICAS DE DISEÑO EN LA INDUSTRIA I	IND – 734
	IDI – 815	DISEÑO GRAFICO Y COMUNICACIÓN	IND – 735
	IND – 836	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES I	IND – 736
9	IND – 842	TALLER DE PROYECTO DE GRADO	IDI – 811
	IND – 941	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND – 841
	IDI – 913	DIGITALIZACION TRIDIMENSIONAL Y PROTOTIPOS	IND – 823
	IDI – 914	PRACTICAS DE DISEÑO EN LA INDUSTRIA II	IDI – 814
	IDI – 915	FABRICACION ASISTIDA POR COMPUTADOR	IDI – 815
	IND – 936	DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES II	IND – 836

# MALLA CURRICULAR 2015 INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL



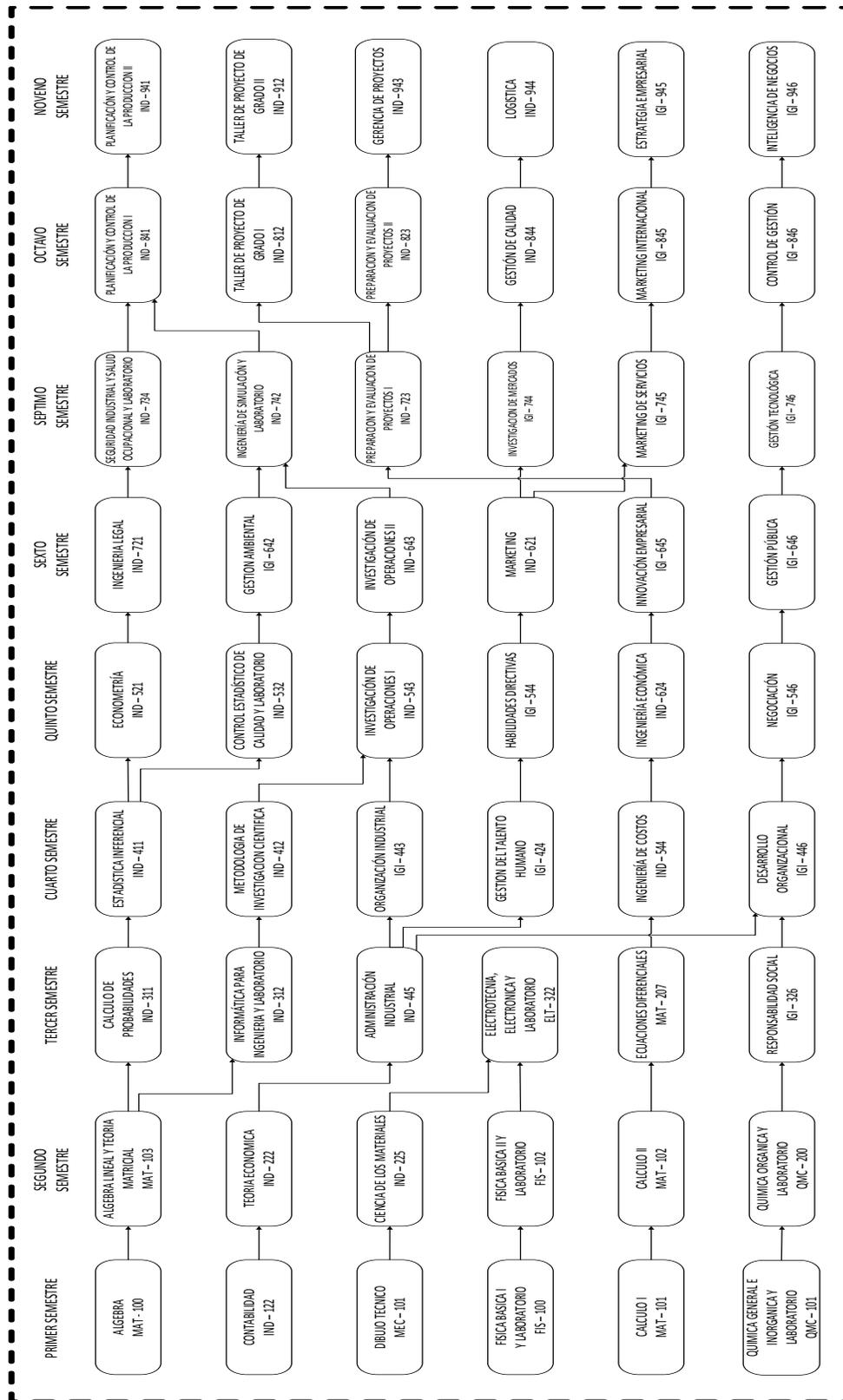
Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

D) PROGRAMA INGENIERÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO
1	MAT - 100	ALGEBRA	PRE-FACULTATIVO
	IND - 122	CONTABILIDAD	PRE-FACULTATIVO
	MEC - 101	DIBUJO TECNICO	PRE-FACULTATIVO
	FIS - 100	FISICA BASICA I Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
	MAT - 101	CALCULO I	PRE-FACULTATIVO
	QMC - 101	QUIMICA GENERAL E INORGANICA Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO
2	MAT - 103	ALGEBRA LINEAL Y TEORIA MATRICIAL	MAT-100
	IND - 222	TEORIA ECONOMICA	IND-122
	IND - 225	CIENCIA DE LOS MATERIALES	MEC-101
	FIS- 102	FISICA BASICA II Y LABORATORIO	FIS-100
	MAT - 102	CALCULO II	MAT-101
	QMC - 200	QUIMICA ORGANICA Y LABORATORIO	QMC-101
3	IND - 311	CALCULO DE PROBABILIDADES	MAT - 103
	IND-312	INFORMATICA PARA INGENIERIA Y LABORATORIO	MAT - 103
	IND-445	ADMINISTRACION INDUSTRIAL	IND - 222
	ELT-322	ELECTROTECNIA, ELECTRONICA Y LABORATORIO	FIS- 102, IND - 225
	MAT-207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT - 102
	IGI - 326	RESPONSABILIDAD SOCIAL	QMC - 200
4	IND - 411	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND - 311
	IND - 412	METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA	IND - 312
	IGI - 443	ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	IND - 445
	IGI - 424	GESTION DEL TALENTO HUMANO	IND - 445
	IND - 544	INGENIERIA DE COSTOS	MAT - 207
	IGI - 446	DESARROLLO ORGANIZACIONAL	IND - 445, IGI - 443
5	IND - 521	ECONOMETRIA	IND - 411
	IND - 532	CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD Y LABORATORIO	IND - 411
	IND - 543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND - 412, IGI - 443
	IGI - 544	HABILIDADES DIRECTIVAS	IGI - 424
	IND - 624	INGENIERIA ECONOMICA	IND - 544
	IGI - 546	NEGOCIACION	IGI - 446
6	IND - 721	INGENIERIA LEGAL	IND - 521
	IGI - 642	GESTION AMBIENTAL	IND - 532
	IND - 643	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND - 543
	IND - 621	MARKETING	IGI - 544
	IGI - 645	INNOVACION EMPRESARIAL	IND - 624
	IGI - 646	GESTION PUBLICA	IGI - 546
7	IND - 734	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL Y LABORATORIO	IND - 721
	IND - 742	INGENIERIA DE SIMULACION Y LABORATORIO	IGI - 642, IND - 643
	IND - 723	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IGI - 645
	IGI - 744	INVESTIGACION DE MERCADOS	IND - 621
	IGI - 745	MARKETING DE SERVICIOS	IND - 621
	IGI - 746	GESTION TECNOLOGICA	IGI - 646
8	IND-841	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND - 734, IND - 742
	IND-812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I	IND - 723
	IND-823	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS II	IND - 723
	IND-844	GESTION DE CALIDAD	IGI - 744
	IGI - 845	MARKETING INTERNACIONAL	IGI - 745
	IGI - 846	CONTROL DE GESTION	IGI - 746
9	IND-941	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND - 841
	IND-912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND - 812
	IND-943	GERENCIA DE PROYECTOS	IND - 823
	IND-944	LOGISTICA	IND - 844
	IGI - 945	ESTRATEGIA EMPRESARIAL	IGI - 845
	IGI - 946	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	IGI - 846

# MALLA CURRICULAR 2015

## INGENIERÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL



Fuente: III Congreso de Ingeniería Industrial

**ANEXO 3: RESOLUCIÓN CURSO INTENSIVO DE TEMPORADA HCU 09**

**COPIA**  
HCU.: 5/0093/0300/2006

**UNIVERSIDAD BOLIVIANA  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO  
La Paz — Bolivia**

**RESOLUCION**  
**HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO No. 093/06**

A. 15 de marzo de 2006

**VISTOS Y CONSIDERANDO:**

Que, el Honorable Consejo Universitario en su sesión ordinaria de la fecha, ha tomado conocimiento de nota VICE/CITE/SEC.ACAD.No. 511/05, enviada por el Lic. Pedro Crespo Alvizuri, Secretario Académico de la Universidad Mayor de San Andrés, por intermedio de la cual comunica que en coordinación con el Departamento de Planificación Universitaria y el Departamento de Personal docente, han elaborado el Proyecto de REGLAMENTO DE CURSO INTENSIVO DE TEMPORADA (Verano e Invierno) en la UMSA, en cumplimiento a Resolución del Honorable Consejo Universitario No. 329/05.

Que, el Honorable Consejo Universitario, ha analizado el documento en grande, en detalle y en revisión, por lo que ha determinado dictar la presente Resolución aprobando el REGLAMENTO DE CURSO INTENSIVO DE TEMPORADA (VERANO E INVIERNO) EN LA UMSA

**POR TANTO  
SE RESUELVE:**

Artículo Primero.- Aprobar el "REGLAMENTO DE CURSO INTENSIVO DE TEMPORADA (VERANO E INVIERNO) EN LA UMSA", en sus VIII Capítulos y 37 artículos, cuyo documento original forma parte de la presente Resolución.

Artículo Segundo.- Se instruye a la División de Relaciones Públicas y Prensa publicar el presente Reglamento.

Regístrese, comuníquese y archívese.

| | |  
REC

|  
Gómez  
GENERAL UMSA

/zsf

**ANEXO 4: CARGA HORARIA Y CRÉDITOS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

SEMESTRE	SIGLA	MATERIAS PLAN 2015	PRE-REQUISITO	CRÉDITOS	HORAS PRESENCIALES	HORAS NO PRESENCIALES	AYUDANTIA	LABORATORIO	PRACTICAS EN LA INDUSTRIA/PASANTIAS	TOTAL HORAS	CRÉDITOS
1	MAT-100	ALGEBRA	PRE-FACULTATIVO	5	80	80	40			200	5
	IND-122	CONTABILIDAD	PRE-FACULTATIVO	5	80	80	40			200	5
	MEC-101	DIBUJO TECNICO	PRE-FACULTATIVO	4	80	80				160	4
	FIS-100	FISICA BASICA I Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO	6	80	80	40	40		240	6
	MAT-101	CALCULO I	PRE-FACULTATIVO	5	80	80	40			200	5
	QMC-101	QUIMICA GENERAL, INORGANICA Y LABORATORIO	PRE-FACULTATIVO	6	80	80	40	40		240	6
	MAT-103	ALGEBRA LINEAL Y TEORIA MATRICIAL	MAT-100	5	80	80	40			200	5
	IND-222	TEORIA ECONOMICA	IND-122	5	80	80	40			200	5
	MEC-205	CIENCIA DE LOS MATERIALES	MEC-201	5	80	80	40			200	5
	FIS-102	FISICA BASICA II Y LABORATORIO	FIS-100	6	80	80	40	40		240	6
2	MAT-102	CALCULO II	MAT-101	5	80	80	40			200	5
	QMC-200	QUIMICA ORGANICA Y LABORATORIO	QMC-101	6	80	80	40	40		240	6
	IND-311	CALCULO DE PROBABILIDADES	MAT-103	5	80	80	40			200	5
	ISI-312	INTRODUCCION A LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE	MAT-103, IND-222	6	80	80	40	40		240	6
	IND-333	PROCESOS DE MANUFACTURA	MEC-225	4	80	80				160	4
	ISI-334	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD SOCIAL	FIS-102	6	80	80	40	40		240	6
	MAT-207	ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT-102	5	80	80	40			200	5
	QMC-206	FISICO QUIMICA Y LABORATORIO	QMC-200	6	80	80	40	40		240	6
	IND-411	ESTADISTICA INFERENCIAL	IND-311	5	80	80	40			200	5
	ISI-422	HIGIENE OCUPACIONAL Y RIESGOS PSICOSOCIALES	ISI-312	4	80	80				160	4
4	IND-413	INGENIERIA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	IND-333	5	80	80	40			200	5
	IND-414	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES	ISI-334	5	80	80	40			200	5
	ISI-425	MEDICINA LABORAL	IND-333	7	80	80			120	280	7
	IND-436	OPERACIONES UNITARIAS I	QMC-206, MAT-207	6	80	80	40	40		240	6
	ISI-531	SEGURIDAD OCUPACIONAL I	IND-411	5	80	80	40			200	5
	ISI-532	ERGONOMIA	IND-411	6	80	80	40	40		240	6
	IND-543	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	IND-411, IND-413	8	80	80	40		120	320	8
	IND-544	INGENIERIA DE COSTOS	ISI-422	5	80	80	40			200	5
	IND-535	INGENIERIA DE METODOS Y LABORATORIO	ISI-425, IND-414	9	80	80	40	40	120	360	9
	IND-536	OPERACIONES UNITARIAS II Y LABORATORIO	IND-436	6	80	80	40	40		240	6

6	ISI-631	SEGURIDAD OCUPACIONAL II	ISI-631	5	80	80	80	40			200	5
	ISI-632	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL APLICADA	ISI-632	4	80	80	80				160	4
	IND-643	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	IND-643	5	80	80	80	40			200	5
	IND-624	INGENIERIA ECONOMICA	IND-544	5	80	80	80	40			200	5
	IND-635	MANUFACTURA ESBELTA Y LABORATORIO	ISI-632, IND-635	6	80	80	80	40	40		240	6
	IND-636	OPERACIONES UNITARIAS III	IND-636	6	80	80	80	40	40		240	6
7	IND-721	INGENIERIA LEGAL	IND-621	4	80	80	80				160	4
	IND-742	INGENIERIA DE SIMULACION Y LABORATORIO	IND-642, IND-643	5	80	80	80		40		200	5
	IND-723	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	IND-624	5	80	80	80	40			200	5
	ISI-744	PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMERGENCIA	IND-635	6	80	80	80	40	40		240	6
	ISI-735	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS I	IND-635	5	80	80	80		40		200	5
	IND-736	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO	IND-636	6	80	80	80	40	40		240	6
	IND-841	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	IND-742	8	80	80	80	40		120	320	8
	IND-812	TALLER DE PROYECTO DE GRADO I	IND-723	7	80	80	80			120	280	7
	IND-823	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS II	IND-723	5	80	80	80	40			200	5
	IND-844	GESTION DE LA CALIDAD	IND-721, IND-734	4	80	80	80				160	4
8	ISI-835	RIESGOS EN SECTORES PRODUCTIVOS II	ISI-735	6	80	80	80	40	40		240	6
	ISI-846	GESTION INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	IND-736	4	80	80	80				160	4
	IND-941	PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	IND-841	8	80	80	80	40		120	320	8
	IND-912	TALLER DE PROYECTO DE GRADO II	IND-812	7	80	80	80			120	280	7
	IND-943	GERENCIA DE PROYECTOS	IND-823	4	80	80	80				160	4
	ISI-944	SISTEMAS DE GESTION INTEGRAL	IND-844	8	80	80	80	40	120		320	8
9	IND-915	PRACTICAS INDUSTRIALES	IND-835	7	80	80	80		120		280	7
	ISI-946	DIRECCIÓN ESTRATEGICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS	ISI-846	4	80	80	80			160	160	4
	<b>TOTAL</b>				<b>300</b>	<b>4320</b>	<b>4320</b>	<b>1560</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>12000</b>	<b>300</b>
<b>PORCENTAJE</b>					<b>36%</b>	<b>36%</b>	<b>13%</b>	<b>6%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>		