

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: MECÁNICA DE FLUIDOS

Código : 13603

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor

:

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Dinámica

Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Se refiere a la justificación de la asignatura, su importancia y pertinencia en la carrera.

### III- Objetivos generales

Estudio macroscópico del estado de reposo y del movimiento de los fluidos incompresibles. Estudio de los efectos que los fluidos ejercen sobre sólidos con los que se encuentran en contacto.

### III.- Contenido

### Capitulo 1 INTRODUCCIÓN

Objetivos:

El objetivo de este capítulo es presentar al estudiante las características y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos. Discutir los sistemas consistentes de fuerza, masa, longitud, tiempo y temperatura.

- 1. Objetivo de la mecánica de fluidos.
- 2. Aplicación de la mecánica de fluidos.
- 3. Esquema histórico de la mecánica de fluidos.
- 4. Dimensiones y unidades.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

### Objetivos:

Al finalizar el capítulo el alumno estará en condiciones de:

- 1- Comprender los conceptos de densidad y peso específico de un cuerpo
- 2- Entender las ecuaciones fundamentales de estado de los gases perfectos, el concepto de viscosidad y atmósfera estándar.

### Contenidos:

- 1. Diferencias entre un sólido y un fluido.
- 2. Diferencia entre un gas y un líquido.
- 3. Densidad, peso específico, volumen específico, densidad relativa.
- 4. Fluidos compresibles e incompresibles.
- 5. Compresibilidad de los líquidos.
- 6. Ecuaciones de estado de los gases perfectos.
- 7. Compresibilidad de los gases.
- 8. Atmósfera estándar.
- 9. Fluido ideal.
- 10. Viscosidad.
- 11. Tensión superficial.
- 12. Presión de vapor de los líquidos.

### Capitulo 3 ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS

### Objetivos:

Cuando la velocidad de fluido es nula, su estudio se hace por medio de la *Fluidoestática* o también llamada *hidroestática*.

Es este capítulo el alumno aprenderá a conocer y calcular las distribuciones de presiones y fuerzas que actúan en el fluido en reposo.

- 1. Variación de presión en un fluido en reposo.
- 2. Presión expresada como altura de un fluido.
- 3. Presión absoluta y presión relativa.
- 4. Instrumentos de medida de presiones.
- 5. Fuerza sobre un área plana.
- 6. Centro de presión.
- 7. Fuerza sobre un área curva.
- 8. Flotación y estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes.
- 9. Masas fluidas sometidas a aceleración.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS FLUIDOS

#### Objetivos:

En este capítulo el alumno aprenderá a conocer los diferentes flujos de fluidos que se presentan. Conocerá los diversos conceptos de sendas, líneas de corrientes, líneas de fluidos, cantidad de flujo.

Asimismo aprenderá a manejar la ecuación de la continuidad

#### Contenidos:

- 4.1 Tipos de fluidos.
- 4.2 Flujo laminar y turbulento.
- 4.3 Flujo estacionario y flujo uniforme.
- 4.4 Sendas, líneas de corrientes y líneas fluidas.
- 4.5 Cantidad de flujo y velocidad media.
- 4.6 Sistema y volumen de control.
- 4.7 Ecuación de continuidad.
- 4.8 Flujo unidimensional, bidimensional, y tridimensional.
- 4.9 Red de flujo.
- 4.10 Uso y limitaciones de la red de flujo.
- 4.11 Sistema de referencia en problemas de flujo.
- 4.12 Velocidad y aceleración en un flujo estacionario.
- 4.13 Velocidad y aceleración en un flujo no estacionario.

### Capitulo 5

### CONSIDERACIÓN ENERGÉTICA EN EL FLUJO ESTACIONARIO

#### Objetivos:

Al finalizar el capítulo, el alumno aprenderá a:

Conocer la Ecuación del Transporte de Reynolds con sus aplicaciones. Ecuaciones de Bernoulli, Ecuaciones de Euler, carga, potencia y definiciones de líneas piezométricas

- 5.1 Energía cinética de un fluido en movimiento.
- 5.2 Energía potencial.
- 5.3 Energía interna.
- 5.4 Ecuación general de la energía para el flujo estacionario de cualquier fluido.
- 5.5 Ecuaciones de la energía para flujos estacionarios incompresibles y el teorema de Bernoulli.
- 5.6 Ecuaciones de la energía para el flujo estacionario de fluidos compresibles.
- 5.7 La ecuación de Euler para movimiento estacionario de un fluido ideal a lo largo de una línea de corriente.
- 5.8 Presión en el flujo fluido.
- 5.9 Carga.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 5.10 Potencia en el flujo fluido.
- 5.11 Cavitación.
- 5.12 Definición de las líneas piezométricas y de energía.
- 5.13 Pérdida de carga de una descarga sumergida.
- 5.14 Aplicaciones de las líneas piezométricas y de energía.
- 5.15 Método de resolución de problemas de flujo.

### Capitulo 6

### CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y FUERZA EN FLUJO

### Objetivos:

Es este capítulo el alumno aprenderá a manejar la Ecuación del Transporte de Reynolds aplicado a la Cantidad de Movimiento. Las ecuaciones de Navier-Stokes y las fuerzas ejercidas sobre un condusto y sobre álabes

#### Contenidos:

- 6.1 Deducción del principio de cantidad de movimiento.
- 6.2 Ecuaciones de Navier Stokes.
- 6.3 Factor de corrección de la cantidad de movimiento.
- 6.4 Aplicaciones del principio de cantidad de movimiento.
- 6.5 Fuerza ejercida sobre un conducto a presión.
- 6.6 Fuerza sobre un álabe o pala estático.
- 6.7 Alabe móviles. Relación entre velocidad absoluta y relativa.
- 6.8 Fuerza ejercida por un chorro sobre un alabe o pala en movimiento.
- 6.9 Reacción de un chorro.
- 6.10 Propulsión a chorro.
- 6.11 Máquinas rotativas.
- 6.12 Carga equivalente a trabajo mecánico.
- 6.13 Flujo a través de un canal rotatorio.
- 6.14 Reacción con rotación.
- 6.15 El principio de la cantidad de movimiento aplicado a molinos y hélices.

#### Capitulo 7

### SEMEJANZA Y ANÁLISIS DIMENSIONAL

#### Objetivos:

En éste capítulo se discute la planificación, presentación e interpretación de los datos experimentales. Se presentan estos datos en forma adimensional y con utilización de tablas.

- 7.1 Definición y uso de la semejanza.
- 7.2 Semejanza geométrica.
- 7.3 Semejanza cinemática.
- 7.4 Semejanza dinámica.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 7.5 Relaciones de escala.
- 7.6 Comentario sobre los modelos.
- 7.7 Conceptos básicos del análisis dimensional.

#### Capitulo 8

### FLUJO INCOMPRESIBLE ESTACIONARIO EN CONDUCTO A PRESIÓN

### Objetivos:

Al finalizar el capítulo el alumno estará en condiciones de:

Conocer el concepto de Número de Reynolds, pérdidas de cargas, fricciones en conductos y problemas de tuberías.

#### Contenidos:

- 8.1 Flujo laminar y turbulento.
- 8.2 Número de Reynolds crítico.
- 8.3 Radio hidráulico, diámetro hidráulico.
- 8.4 Pérdida de carga en conductos de sección transversal constante.
- 8.5 Fricción en conductos circulares.
- 8.6 Flujo laminar en tuberías circulares.
- 8.7 Consideraciones de entrada en el flujo laminar.
- 8.8 Flujo turbulento.
- 8.9 Subcapa viscosa en flujo turbulento.
- 8.10 Perfil de velocidades en un flujo turbulento.
- 8.11 Rugosidad de la tubería.
- 8.12 Diagrama para en coeficiente de fricción.
- 8.13 Resolución de problemas de flujo en tuberías por el método de tanteo.
- 8.14 Resolución rigurosa de problemas de flujo de tuberías.
- 8.15 Fricción fluida en conductos no circulares.
- 8.16 Pérdidas locales en flujo turbulento.
- 8.17 Pérdida de carga en la entrada.
- 8.18 Pérdida de carga en una descarga sumergida.
- 8.19 Pérdida debida a un estrechamiento.
- 8.20 Pérdida debida a un ensanchamiento.
- 8.21 Pérdida en accesorios.
- 8.22 Pérdidas en curvas y codos.
- 8.23 Resolución de problemas de tubería única con pérdidas locales.
- 8.24 Tubería con una bomba o una turbina.

### Capitulo 9

### **TEMAS ADICIONALES**

### Objetivos:

Este capítulo trata los concepto generales de: golpe de ariete, capa límite y teoría elemental de lubricación.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- Golperde Ariete. 9.1
- 9.2 Separación de la capa límite y resistencia de presión.
- 9.3 Sustentación y circulación.
- 9.4 Flujo ideal alrededor de un cilindro.
- 9.5 Sustentación de un perfil de ala.
- 9.6 Supercavitación.
- 9.7 Resistencia entre dos fluidos de densidad distinta.
- 9.8 Teoría de lubricación.

#### V Metodología:

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas (elementos sencillos, computador, etc.).

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, preparadas por los alumnos.

Exposiciones: Se formaran grupos de alumnos para desarrollar conjuntamente con el profesor las clases.

Cada integrante del grupo será evaluado a la hora de su presentación.

El promedio de las evaluaciones de las exposiciones de los alumnos durante todo el año tendrá el peso de un tercer parcial, el cual se promediará con los otros dos parciales.

Asistencia: Debido a que las clases serán desarrolladas en forma interactiva por los alumnos y profesores a modo de fijar los conceptos fundamentales se requerirá una asistencia a clases teóricas y prácticas igual o mayor al 80 % para tener derecho a examen final.

Además también para tener derecho a examen final cada alumno deberá tener una asistencia igual o mayor al 70 % en su exposición grupal.

#### VI Evaluación:

Conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

#### VII Bibliografía:

- Franzini Finnemore: "Mecánica de Fluidos con Aplicaciones en Ingeniería".
- Mataix, Claudio: "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas"

La estructura del programa se corresponde en gran medida con la del libro Franzini -Finnemore, en el que se tratan prácticamente todos los temas del programa. La mayoría de ellos son también tratados en el Mataix.

- Shames, Irving H.: "Mecánica de Fluidos". Serie Schaum: "Teoría y Problemas de Mecánica de Fluidos e Hidráulica"
- Streeter, Victor L.; Wyle, Benjamin; Bedford, Keith. "Mecánica de Fluidos" McGraw-Hill - 9na. Edición
- White, Frank. "Mecánica de Fluidos" McGraw-Hill 5ta. edición



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: MECANISMOS

Código : **13606** 

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica – Ingeniería Mecatrónica

Profesores : Prof. Ing. Orlando David Benítez Gómez

Ing. Fausto Alfonso

Horas Semestrales : 75 hs N° de Créditos : 5

Prerreguisitos : Dinámica

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Teniendo en cuenta que los objetivos de la Carrera de Ingeniería Mecánica apuntan prioritariamente a la formación de profesionales con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos, orientados a la comprensión correcta y dominio de los principios de la mecánica y al aprendizaje de procedimientos y métodos adecuados para resolver problemas de ingeniería mecánica en general, la capacidad para diseñar y analizar mecanismos y máquinas constituyen un eslabón fundamental.

### III- Objetivos generales

- Conocimiento de diferentes tipos de mecanismos (mecanismos articulados, levas, engranajes) y de su utilidad en el campo industrial.
- Aplicación de métodos específicos para la solución de problemas de mecanismos de forma rápida y fiable
- Capacidad para diseñar y de análisis de mecanismos.
- Introducción a la síntesis de mecanismos.
- Estudio de la cinemática de levas y trenes de engranajes.

### IV.- CONTENIDO.

### UNIDAD 1 MECANISMOS Y MAQUINAS

- 1. Introducción.
- 2. Máquinas y mecanismos.
- 3. Eslabones y Pares.
- 4. Cadena cinemática.
- 5. Grados de libertad de un mecanismo: movilidad.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 6. Inversión de mecanismos.
- 7. Mecanismos de cuatro y seis barras.
- 8. Clasificación de mecanismos de cuatro barras: Condiciones de Grashof.

#### **UNIDAD 2**

#### SINTESIS GRAFICAS DE ESLABONAMIENTOS

- 1. Generación de función, trayectoria y movimiento.
- 2. Condiciones límite.
- 3. Síntesis dimensional de varias posiciones.
- 4. Mecanismos de retorno rápido.
- 5. Cognados y movimiento paralelo.

#### **UNIDAD 3**

### ANÁLISIS DE POSICIONES Y SINTESIS ANALÍTICA DE MECANISMOS

- 1. Introducción. Ecuación vectorial de bucle cerrado.
- 2. Planteamiento general: Método de Newton-Raphson.
- 3. Estudio de posiciones singulares: puntos muertos.
- 4. Mecanismos con varios bucles.
- 5. Trayectoria de puntos del mecanismo.
- 6. Tipos de síntesis analítica.
- 7. Generación de movimiento de dos, tres y cuatro posiciones mediante síntesis analítica.

### UNIDAD 4

### **ANÁLISIS DE VELOCIDADES**

- 1. Introducción.
- 2. Planteamiento general: coeficientes de velocidad del mecanismo.
- 3. Velocidades de puntos del mecanismo.
- 4. Análisis gráfico de la velocidad: Centros instantáneos de velocidad.

#### **UNIDAD 5**

### **ANÁLISIS DE ACELERACIONES**

- 1. Introducción.
- 2. Planteamiento general: Coeficientes derivativos de la velocidad de mecanismos.
- 3. Aceleración de puntos del mecanismo.
- 4. Análisis gráfico de la aceleración.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- Definiciones.
- 2. Clasificación de Levas
- 3. Ley Fundamental de Diseño de Levas.
- 4. Diseño analítico de levas.
- 5. Diseño gráfico de levas.

# UNIDAD 7 RODAMIENTOS

- 1. Conceptos básicos.
- 2. Tipos de rodamientos.
- 3. Selección de Rodamientos.
- 4. Aplicaciones.
- 5. Tolerancias y Precisión.
- 6. Montaje de los rodamientos.
- 7. Lubricación de Rodamientos.
- 8. Inspección de fallas en rodamientos

### UNIDAD 8 ENGRANAJES Y TRENES DE ENGRANAJES

- 1. Introducción. Definiciones.
- 2. Relación de transmisión: Ley de engrane.
- 3. Condición para relación de transmisión constante.
- 4. Perfiles conjugados. Envolvente de círculo. Dientes de perfil de envolvente.
- 5. Términos y definiciones.
- 6. Tipos de engranajes.
- 7. Trenes de engranajes simples.
- 8. Trenes de engranajes compuestos.
- 9. Trenes de engranajes epicicloidales.
- 10. Análisis cinemático de trenes epicicloidales.

### V.- METODOLOGÍA.

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas.

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

### IV.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 3men Final. Peso 30%.
- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

Pruebas Parciales: Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

Trabajos prácticos: El alumno presentará cuatro trabajos prácticos asignados por el profesor, consistente en temas prácticos que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

Nota Final: La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

#### Examen final

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.

#### **BIBLIOGRAFÍA.** V.-

- DISEÑO DE MAQUINARIA Robert L. Norton Editorial Mc. Graw Hill
- 2. MECANISMOS Y DINÁMICA DE MAQUINARIA Mabie - Reinholtz **Editorial Limusa Wiley**
- 3. TEORIA DE MÁQUINA Y MECANISMOS Joseph E. Shigley - John J. Uicker, Jr. Editorial Mc. Graw Hill
- 4. DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY Richard G. Budynas J. Keith Nisbelt Editorial Mc. Graw Hill
- 5. FUNDAMENTOS DE MECANISMOS Y MÁQUINAS PARA INGENIEROS Roque Calero Pérez José Antonio Carta González Editorial Mc. Graw Hill



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: MATERIALES 1

Código : **13604** 

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Prof. Ing. Gustavo Román

: Ing. Marcos Hermosa

Horas Semestrales : 60 hs

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Tecnología de los Materiales

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Para el Ingeniero Mecánico es de suma importancia conocer la estructura de los diferentes materiales, las relaciones que existen entre estas estructuras y las propiedades que presentan ante determinado tipo de solicitaciones y la forma de variar las propiedades de los materiales, esto permitirá investigar nuevos materiales, seleccionar aquel material que cumpla con las propiedades requeridas de uso con el menor costo, seguridad y que no dañe el medio ambiente.

### III- Objetivos generales

- 1 Conocer los principios científicos que se precisan para seleccionar materiales apropiados en la tecnología moderna
- 2 Desarrollar habilidades para la selección y utilización racional de todo tipo de materiales
- 3 Conocer las propiedades de los diferentes materiales que determinan su aplicación.
- 4 Definir y conocer términos y conceptos importantes relativos a los materiales
- 5 Describir los defectos e imperfecciones en los materiales
- 6 Conocer los procedimientos para modificar las propiedades de los materiales

### IV Contenidos:

#### UNIDAD 1

- 1.1 Introducción
- 1.2 Organización atómica
- 1.3 Posiciones Direcciones y Planos de Red
- 1.4 Estructuras Metálicas, Estructuras Cerámicas



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

1.6 Ejercicios

#### UNIDAD 2

- 2.1 Imperfecciones Químicas
- 2.2 Defectos puntuales
- 2.3 Defectos Lineales
- 2.4 Defectos de Superficie
- 2.5 Imperfecciones Tridimensionales
- 2.6 Microscopia
- 2.7 Ejercicios

#### UNIDAD 3

- 3.1 Difusión, introducción
- 3.2 Mecanismos de Difusión
- 3.3 Difusión en estado Estacionario
- 3.4 Difusión en estado no estacionario
- 3.5 Factores de la difusión
- 3.6 Otros tipos de difusión
- 3.7 Difusión y tratamiento de los materiales
- 3.8 Problemas

#### UNIDAD 4

- 4.1 Diagramas De Fase, La Regla De Las Fases
- 4.2 El Diagrama De Fases Solubilidad Eutéctico Con Insolubilidad Total En Estado Sólido Diagrama Eutéctico Con Insolubilidad Total En Estado Sólido Diagrama Eutéctico Con Insolubilidad Parcial En Estado Sólido Diagrama Eutectoide Diagrama Peritectico Diagramas Binarios Generales
- 4.3 La Regla De La Palanca
- 4.4 Evolución De La Microestructura Durante El Enfriamiento Lento
- 4.5 Diagramas Binarios De Interés Sistema Fe-Fe C Sistema Fe-C
- 4.6 Problemas

#### UNIDAD 5

- 5.1 Cinética, el Tiempo La Tercera Dimensión
- 5.2 El Diagrama TTT, Transformaciones Con Difusión, Transformaciones Sin Difusión (Martensíticos), Tratamiento Térmico
- 5.3 Templabilidad
- 5.4 Endurecimiento Por Precipitación
- 5.5 Recocido: Acritud, Restauración, Recristalización, Crecimiento De Grano
- 5.6 Cinética De Las Transformaciones De Fase En Los No Metales
- 5.7 Problemas



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### UNIDAD 6

- 6.1 Aceros comunes y fundiciones
- 6.2 Cobre y sus aleaciones
- 6.3 Aluminio y sus aleaciones
- 6.4 Magnesio y sus aleaciones
- 6.5 Titanio y sus aleaciones
- 6.6 Otras Aleaciones no ferrosas
- 6.7 Súper aleaciones
- 6.8 Metales Nobles

#### UNIDAD 7

- 7.1 Cerámicos Materiales Cristalinos
- 7.2 Vidrios Materiales No Cristalinos
- 7.3 Vitrocerámicos
- 7.4 Propiedades Mecánicas De Los Cerámicos Y Vidrios Fractura Frágil Fatiga Estática Fluencia Choque Térmico Deformación Viscosa De Vidrios
- 7.5 Propiedades Ópticas De Los Cerámicos Y Vidrios Índice De Refracción Reflectividad Transparencia, Materiales Traslúcidos Y Opacidad Color
- 7.6 Cerámicos refractarios
- 7.7 Cerámicos Abrasivos
- 7.8 Problemas

#### **UNIDAD 8**

- 8.1 Materiales Compuestos. Clasificación Y Selección
- 8.2 Función De La Fibra En El Material Compuesto
- 8.3 Función De La Matriz En El Material Compuesto
- 8.4 La Anisotropía En El Material Compuesto
- 8.5 Aplicaciones Y Limitaciones En El Material Compuesto
- 8.6 Problemas

### V Metodología:

Clases teóricas y prácticas clases grupales, participativas y demostrativas.

### VI Evaluación:

Conforme a lo establecido por el reglamento vigente.

### VII Bibliografía:

Introducción a la Ciencia e Ingenieria de los Materiales, William Callister



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Introduction a la ciencia de materiales para ingenieros James f. Shackelford

La ciencia e Ingeniería de los materiales Donald r. Askeland



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: TERMODINÁMICA

Código : 13605

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesores** : Ing. Gustavo Martinez

: Ing. Christian Mendoza

Horas Semestrales : 75 hs. No de Créditos : 5

Prerrequisitos : Física 2

Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Es una asignatura de ciencias de ingeniería necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre la energía y los principios básicos de la termodinámica, con aplicaciones de ingeniería al mundo real, con una comprensión intuitiva de las razones físicas y de la física.

### III- Objetivos generales

- 1) Propiedades de las sustancias puras
- 2) Principio de la conservación de la energía.
- 3) Primera y segunda Ley de la Termodinámica
- 4) Entropía
- 5) Ciclos termodinámicos

Objetivos específicos:

Conocer los elementos constitutivos de los principios termodinámicos.

Conocer los elementos constitutivos de los ciclos termodinámicos.

### IV Contenidos:

### UNIDAD 1

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA.

- 1.1 Termodinámica y energía.
- 1.2 Sistemas cerrados y abiertos.
- 1.3 Propiedades de un sistema.
- 1.4 Estado y equilibrio.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 1.5 Procesos y ciclos.
- 1.6 Formas de energía.
- 1.7 Energía y ambiente.

### UNIDAD 2

### PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS.

- 2.1 Sustancia pura.
- 2.2 Fases de una sustancia pura.
- 2.3 Procesos de cambio de fase de sustancias puras.
- 2.4 Diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase.
- 2.5 Tabla de propiedades.
- 2.6 Ecuación de estado de gas ideal.
- 2.7 Calores específicos.
- 2.8 Energía interna, entalpía, y calores específicos de sólidos y líquidos.

#### UNIDAD 3

### LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

- 3.1 La primera ley.
- 3.2 Balance de energía para sistemas cerrados.
- 3.3 Balance de energía para sistemas de flujo estable.
- 3.4 Dispositivos con ingeniería de flujo estable.
- 3.5 Balance de energía para procesos de flujo no estable.

#### UNIDAD 4

### LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Depósitos de energía térmica.
- 4.3 Máquinas térmicas.
- 4.4 Eficiencias de conversión de energía.
- 4.5 Refrigeradores y bombas de calor.
- 4.6 Procesos reversible e irreversible.
- 4.7 El ciclo de Carnot.
- 4.8 Los principios de Carnot.

### UNIDAD 5 ENTROPÍA

- 5.1 Entropía.
- 5.2 El principio del incremento de entropía.
- 5.3 Cambio de entropía e sustancias puras.
- 5.4 Procesos isoentrópicos.
- 5.5 Las relaciones T ds



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### UNIDAD 6 CICLOS DE POTENCIA DE GÁS

- 6.1 Ciclo de Otto.
- 6.2 Ciclo Diesel.
- 6.3 Ciclo de Stirling y Ericsson.
- 6.3 Ciclo Brayton.

# UNIDAD 7 CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR Y COMBINADOS

- 7.1 El ciclo de vapor de Carnot.
- 7.2 Ciclo Rankine.
- 7.3 Desviación de los ciclos.
- 7.4 Ciclos de potencia combinados de gas-vapor.

### UNIDAD 8 CICLOS DE REFRIGERACIÓN

- 8.1 Refrigeradores y bombas de calor.
- 8.2 El ciclo invertido de Carnot.
- 8.3 El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor.
- 8.4 Ciclos reales de refrigeración por compresión de vapor.
- 8.5. Sistemas de refrigeración por absorción.

### UNIDAD 9 MEZCLA DE GASES

- 9.1 Composición de una mezcla de gases.
- 9.2 Comportamiento P-v-T de mezcla de gases.
- 9.3 Propiedades de mezclas de gases.

# UNIDAD 10 REACCIONES QUÍMICAS

- 10.1 Combustible y combustión.
- 10.2 Procesos de combustión teóricos y reales.
- 10.3 Entalpía de formación y entalpía de combustión.
- 10.4 Análisis de primera ley.
- 10.5 Análisis de segunda ley.

### UNIDAD 11 MEZCLA DE GÁS-VAPOR Y ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

- 11.1 Aire seco y atmosférico.
- 11.2 Humedad específica y relativa del aire.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 11.3 Temperatura de punto de rocío.
- 11.4 Temperaturas de saturación adiabática y bulbo húmedo.
- 11.5 La carta psicrométrica.
- 11.6 Comodidad humana y acondicionamiento de aire.

**TRABAJOS PRÁCTICOS** (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.

### V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

### VII- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente.

### VI- Bibliografía:

Yunus A. Çengel-Michael A. Boles TERMODINÁMICA – Cuarta Edición – Mc Graw Hill Jones, Charles I, Russel, Lynn-Adebiyi, INGENIERÍA TERMODINÁMICA – Pearson Russel, Lynn-Adebiyi, George TERMODINÁMICA CLÁSICA – Addisson Van Wylen, Gordon FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA – Limusa Wark, Kenneth TERMODINÁMICA – Mc Graw Hill.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: ELECTROTECNIA

Código : **13607** 

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesores**: Prof. Ing. Juan Encina

Ing. Gustavo Dávalos

Horas Semestrales : 60 hs.

N° de Créditos : 4

Prerrequisitos : Física 4 Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Es una asignatura de ciencias de ingeniería necesaria para la formación de ingenieros Mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre circuitos eléctricos, transformadores y máquinas eléctricas en sus distintos aspectos: constructivos, funcionales y de aplicación, incluyendo selección y regulación de las mismas, más lo relativo a equipos de comando.

Forma parte de los conocimientos básicos que debe poseer un Ingeniero Mecánico, por su relación con accionamientos eléctricos e instalaciones eléctricas, para un eficiente desempeño profesional.

### III- Objetivos

### **Objetivos Generales:**

- 1) Resolver circuitos eléctricos y magnéticos con especial atención a los aspectos de posible aplicación en la actividad industrial.
- 2) Conocer los principios de funcionamiento de transformadores y máquinas eléctricas rotativas.
- 3) Conocer y aplicar los componentes necesarios para la protección y control instalaciones eléctricas.

### Objetivos específicos:

- 1) Conocer los elementos constitutivos de los circuitos eléctricos
- 2) Conocer los elementos constitutivos de transformadores, máquinas eléctricas rotativas y aparamenta de maniobra, dispositivos de protección y tableros.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### Objetivos de las clases de Experimentales

 Aplicar los conocimientos de los elementos constitutivos de instalaciones eléctricas para la comprobación práctica de los resultados

### IV- Contenidos:

### **CAPÍTULO I:**

### CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA.

- 1.1 Corriente continua: Ley de Ohm, principios de validez.
- 1.2 Principios de Kirchoff. Circuito general en corriente contínua.
- 1.3 Métodos circuital y nodal de solución.
- 1.4 Transitorios en circuitos de corriente contínua.

### **CAPITULO II:**

#### CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA.

- 2.1 Generador elemental de C.A. Representación fasorial y cartesiana de tensión.
- 2.2 Equivalencia de fuente de corriente y fuente de tensión.
- 2.3 Carga Resistiva en C.A.
- 2.4 Carga Inductiva en C.A.
- 2.5 Carga Capacitiva en C.A.
- 2.6 Carga RL.
- 2.7 Carga RC.
- 2.8 Equivalencia de impedancia serie y paralelo.

### **CAPITULO III:**

### SISTEMAS TRIFÁSICOS

- 3.1 Generador trifásico elemental. Tensiones y Corrientes.
- 3.2 Formas de conexión de generadores y cargas.
- 3.3 Potencia activa en sistema trifásico.
- 3.4 Potencia reactiva en sistema trifásico.
- 3.5 Campo rotante.

### **CAPITULO IV:**

### TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES.

- 4.1 Transformadores monofásicos y trifásicos.
- 4.2 Concepto de rendimiento y regulación.
- 4.3 Descripción y objetivo de los ensayos de cortocircuito y de circuito abierto.
- 4.4 Circuito equivalente.
- 4.5 Regulación y rendimiento.
- 4.6 Transformaciones trifásicas: conexiones.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

4.8 Transformadores especiales.

### CAPITULO V: MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTÍNUA.

- 5.1 Descripción. Conexiones independiente, serie y derivación.
- 5.2 Curva de magnetización. Reacción del inducido. Conmutación.
- 5.3 Funcionamiento como generador.
- 5.4 Funcionamiento como motor.

### **CAPITULO VI:**

### FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA.

- 6.1 Máquinas elementales. Principio de funcionamiento.
- 6.2 Métodos de excitación.
- 6.3 Reacción de inducido. Distintos casos.
- 6.4 Circuito equivalente, diagrama fasorial y caída de tensión para distintas cargas.
- 6.5 Característica externa.
- 6.6 Reactancias de la máquina síncrona, determinación de la reactancia síncrona.
- 6.7 Balance de potencia, rendimiento.
- 6.8 Paralelo de máquinas síncronas. Generador conectado a barra infinita.
- 6.9 Motor síncrono.

#### CAPITULO VII:

### MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA.

- 7.1 Máquinas asincrónicas trifásicas. Características principales.
- 7.2 Motor asincrónico trifásico. Partes constitutivas.
- 7.3 Circuito equivalente. Ecuaciones y curvas características.
- 7.3 Arranque estrella triángulo, autotransformador y resistencias variables.

### **CAPITULO VIII:**

#### MÁQUINAS ESPECIALES.

- 8.1 Máquinas asincrónicas monofásicas.
- 8.2 Aspectos constructivos. Principio de funcionamiento. Arranque a capacitor.
- 8.3 Motor universal.
- 8.4 Motor paso a paso.
- 8.5 Motor de histéresis.
- 8.6 Motor de reluctancia.

### **CAPITULO IX:**

### SELECCIÓN DE MOTORES.

9.1 Características mecánicas de los motores eléctricos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 9.2 Clasificación de los motores según: tamaño, forma, tipo de servicio, tipo de refrigeración, tipo de protección, aplicación.
- 9.3 Información básica para la selección de motores.
- 9.4 Criterios técnicos y económicos para selección de motores.

### **CAPITULO X:**

### APARATOS DE MANIOBRA, DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y TABLEROS.

- 10.1 Interruptores, seccionadores, contactores; aspectos normativos, usos y aplicaciones, formas constructivas, parámetros característicos.
- 10.2 Fusibles, disyuntores y relevadores; características constructivas, curvas de funcionamiento, parámetros característicos, aplicaciones, aspectos normativos.
- 10.3 Tableros eléctricos y sus componentes, aspectos normativos. Características mecánicas de los motores eléctricos.

### TRABAJOS PRÁCTICOS - Resolución de Problemas (Corresponde a una práctica por semana).

- 1. Resolución de circuitos de C.C. Método de las mallas y de los nudos.
- 2. Resolución de circuitos de C.A. Serie, Paralelo y Mixto.
- 3. Sistema trifásico Resolución de problemas.
- 4. Transformadores y autotransformadores- Resolución de problemas.
- 5. Máguinas de corriente contínua Resolución de problemas.
- 6. Máquinas de corriente alterna- Resolución de problemas.
- 7. Selección de motores y dispositivos de protección.

### EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Estas experiencias de Laboratorio se realizan en la materia Laboratorio Mecánico I

- 1. Verificación de la Ley de Ohm.
- 2. Verificación del comportamiento de la tensión y la intensidad en un circuito serie y paralelo en C. C.
- 3. Verificación del comportamiento de la tensión y la intensidad en circuitos monofásicos de C.A.
- 4. Verificación del comportamiento de la tensión y la intensidad en circuitos trifásicos. Corte del neutro y fase.
- 5. Ensayo en vacío y en cortocircuito de transformadores
- 6. Conexionado del transformador de corriente.
- 7. Generador de C.C.
- 8. Generador de C.A.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### IV- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales).

**Clases Prácticas:** Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes .

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, realizadas por los alumnos, asesorados por docentes.

### V- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente.

### VI- Bibliografía:

#### Básica:

Jesus Fraile Mora. Máquinas Eléctricas. Ed Mc Graw Hill. Ed. 2008.

Erico Spinadel. Circuitos Eléctricos y Magnéticos. Ed. NuevaLibrería.

J. Edminister. Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos. Ed. Mac Graw Hill.

Marcelo A. Sobrevila. Conversión industrial de la Energía Eléctrica (Tomo I) Ed. EUDEBA.

La Escuela del Técnico Electricista (Tomos IV-VII) – Ed. Labor –Barcelona –España.

Fitzgerald, A.E., C. Kingley, Jr., and S.D. Umans- Electric Machinery -Ed. Mc Graw Hill.

Kosow, Irving L.- Electric Machinery and Transformer. Ed. Prentice-Hall.

#### Complementaria:

Enrique Ras. Teoría de Circuitos. Ed.Alfaomega.

M. Kostenko y L. Piotrocvsky – Máquinas Eléctricas-Ed. Montaner y Simón.

Moeller – Wer. Electerotécnia General y Aplicada- Ed. Labor.

Estaciones de Transformación y Distribución. Protecciones de Sistemas Eléctricos. Ed. CEAC S.A. Técnicas de Acionamiento de Máquinas de Corrente Continua-Informativo Técnico-vol. XXI SIEMENS.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: MECÁNICA DE SOLIDOS

Código : 13608

Semestre : 5°

Carrera : Ingeniería Mecánica – Ingeniería Mecatrónica

**Profesor** : Prof. Ing. Carlos Sena

: Ing. Ever Centurión

Horas Semestrales : 60 hs.

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Mecánica de Materiales 1, Dinámica

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Presentar al alumno de ingeniería electromecánica los conocimientos fundamentales de la mecánica de materiales en el análisis y diseño de elementos estructurales sometidos a diferentes tipos de cargas estáticas y dinámicas.

### III- Objetivos generales

Que al final del semestre el alumno sea capaz de comprender y manejar los siguientes conceptos:

- Energía interna de los sistemas deformables.
- Condiciones de compatibilidad de deformaciones.
- Amortiguamiento estructural.
- Criterios dinámicos y estáticos de estabilidad del equilibrio.

### IV.- CONTENIDO.

#### **UNIDAD 1**

### PIEZAS CURVAS SOLICITADAS A FLEXIÓN.

- 1.1 Tensiones circunferenciales. Fórmula de Winkler-Bach. Determinación de la Línea Neutra. Esfuerzos combinados. Factores correctivos para la aplicación de la fórmula de vigas rectas.
- 1.2 Tensiones radiales.
- 1.3 Deformación de vigas curvas de secciones "llenas".
- 1.4 Vigas curvas con extremos fijos: Anillos cerrados sometidos a carga concentrada o carga uniforme.
- 1.5 Tensiones en los eslabones de cadenas.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### TENSIONES LOCALIZADAS, CONCENTRACIÓN DE TENSIONES.

- 2.1 Introducción. Método matemático y experimental.
- 2.2 Distribución real de tensiones en sólidos de sección variable brusca.
- 2.3 Tensiones localizadas en la cercanía de aplicación de la carga. Tensiones de apoyo. Tensiones de aplastamiento.
- 2.4 Factor teórico de concentración. Definición. Determinación de la tensión de concentración por medio de la teoría matemática de la elasticidad. Casos particulares.
- 2.5 Coeficiente efectivo de concentración. Definición. Sensibilidad a la entalla. Métodos para atenuar los efectos perjudiciales de la concentración de tensiones.

# UNIDAD 3 TORSIÓN DE BARRAS DE SECCIONES NO CIRCULARES.

- 3.1 Introducción. Analogía de la película de jabón. Analogía hidrodinámica.
- 3.2 Torsión de tubos huecos de paredes delgadas.
- 3.3 Torsión de barras de secciones abiertas formadas por rectángulos angostos.
- 3.4 Torsión de barras de secciones formadas por dos o más celdas.
- 3.5 Torsión de vigas T y doble T cuando se impide el alabeo de una sección.

### UNIDAD 4 CÁLCULO POR ESTADOS LÍMITES.

- 4.1 Modelo elasto-plástico del material para el cálculo.
- 4.2 Cálculo de sistemas hiperestáticos que trabajan a tracción o compresión, considerando la plasticidad del material. Tensiones residuales.
- 4.3 Torsión plástica de barras de sección circular. Momento torsor último. Tensiones residuales.
- 4.4 Flexión plástica de vigas. Rótulas plásticas. Análisis plástico de vigas. Momento plástico. Mecanismo de ruina. Tensiones residuales.

### UNIDAD 5 CARGA DINÁMICA O DE IMPACTO.

- 5.1 Conceptos de energía de deformación y la resistencia a la falla. Carga estática equivalente.
- 5.2 Proyecto para cargas de impacto.
- 5.3 Barra de masa no despreciable. Efecto de masa.

# UNIDAD 6 PANDEO ELASTICO

- 6.1 Introducción. Estabilidad estática y estabilidad elástica. Fórmula de Euler.
- 6.2 Condiciones de extremidades. Longitudes de pandeo. Esbeltez mecánica. Esbeltez geométrica.
- 6.3 La hipérbola de Euler. Tensión crítica. Esbeltez mínima. Límite de aplicación de la fórmula de Euler.
- 6.4 Coeficiente de seguridad.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 6.5 Introducción. Representación gráfica de las fórmulas para cargas de pandeo.
- 6.6 Fórmula del módulo o de Engesser. Fórmula del doble módulo.
- 6.7 Significado de las fórmulas de Euler y del módulo tangencial.
- 6.8 Influencia de la forma del diagrama tensión deformación.
- 6.9 Fórmula de la secante o de Scheffler.
- 6.10 Representación de las imperfecciones por la excentricidad equivalente.
- 6.11 Estudio experimental del pandeo.
- 6.12 Criterio general para la fijación de los límites de resistencia y de las cargas admisibles.
- 6.13 Fórmulas empíricas para columnas: Fórmula de la línea recta. Fórmula de Rankine-Gordon. Fórmula parabólica de J.B. Jonson. Fórmula de Tetmajer.

#### EL PROCESO W.

- 6.14 Introducción. Fórmula de Tetmajer.
- 6.15 Valores de W para alguno casos particulares: Acero 52. Acero 37. Hierro fundido. Madera. Hormigón armado (NB-1). Hormigón armado (DIN).
- 6.16 Piezas flexocomprimidas: Acero, madera.
- 6.17 Pandeo de columna compuestas: Acero, madera.

### V.- Metodología

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas.

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

#### VI.- Evaluación

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.
- 3- Examen Final, Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará un trabajos prácticos asignados por el profesor, consistente en temas teóricos que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

### **Examen final**

a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.

### VI.- BIBLIOGRAFÍA.

- MECANICA DE MATERIALES.
   James Gere Stephen Timoshenko Grupo Editorial Iberoamérica.
- MECANICA DE MATERIALES.
   Ferdinand Beer E Russell Johnston- John T. DeWolf.
   Editorial Mc. Graw Hill.
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES
   I. Miroliúbov S. Engálichev N Serguiévski.
   Editorial Mir Moscú.
- CURSO SUPERIOR DE RESISTENCIA DE MATERIALES. Fred B. Seely – J. Smith Librería Editorial Nigar.
- MANUAL DE RESISTENCIA DE MATERIALES.
   G.S. Pisarenko A..P. Yákovlev V.V. Mavtvéev Editorial Mir Moscú.
- INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE LOS SÓLIDOS. Egor P. Popov Editorial Limusa.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: ELEMENTOS DE MÁQUINAS

Código : **13609** 

Semestre :6°

Carrera : Ingeniería Mecánica.

Profesor : Prof. Ing. Marco Aníbal Cáceres Arce

: Ing. Cayo Torres

Horas Semestrales : 60 hs.

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Mecánica de Sólidos, Mecanismos

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Se trata de llevar al alumno los fundamentos científicos básicos que hacen a los elementos de maquinas, que le permitan la comprensión del tema y abordarlo analíticamente.

### III- Objetivos

Estudiar los sistemas de transmisión y transformación de la energía mecánica y desarrollar los fundamentos del diseño racional de los elementos utilizados, para asegurar su correcto funcionamiento, resistencia y rigidez, aplicando los conocimientos previos de Estabilidad y Mecánica Racional.

### IV- Contenidos:

UNIDAD 1: Elementos de Máquinas: definición y objeto de su estudio. Tensiones y deformaciones en órganos de máquinas. Teorías de rotura. Efecto de las cargas aplicadas dinámicamente. Elementos de máquinas sometidos a cargas variables: fatiga. Tensión límite .Factores que afectan la resistencia a la fatiga. Terminado superficial, tamaño, temperatura, concentración de tensiones. Confiabilidad. Tensiones combinadas variables. Diseño a vida finita e infinita. Coeficiente de seguridad y tensión admisible. Flexión rotativa.

**Capítulo 2**: Árboles de Transmisión. Solicitaciones por flexión, flexión rotativa, torsión y estados combinados. Cargas dinámicas. Dimensionamiento: por Normas ASME y por aplicación de las teorías energéticas. Deformaciones. Velocidad crítica: casos de una o varias poleas. Fórmula de Rayleigh-Ritz. Acoplamientos y chavetas. Ejes.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- Capítulo 3: Transmisiones por fricción. Fórmula de Prony. Efecto de la fuerza centrifuga y de la flexión del órgano flexible. Correas trapeciales: selección tabular. Poleas: dimensionamiento. Cables.
- **Capítulo 4:** Resortes helicoidales: tensiones y deformaciones. Factor correctivo de Wahl. Espiras activas, longitud sólida y longitud libre. Constante elástica Dimensionamiento: cargas estáticas y variables. Pandeo. Efectos dinámicos: resonancia. Elásticos de ballesta.
- Capítulo 5: Cojinetes de deslizamiento: Lubricación ordinaria: bujes. Teoría hidrodinámica de la lubricación: funcionamiento hidrodinámico o perfecto, límite o imperfecto y con contacto seco. Influencia de la viscosidad del lubricante: Teoría de Petroff. Teoría y ecuación de Reynolds: solución de Sommerfeld para cojinetes de longitud infinita. Método de la línea operativa y de Raimondi-Boyd. Cojinetes de empuje.
- **Capítulo 6:** Cojinetes de rodadura. Rodamientos axiales y radiales. Tipos y campo de aplicación. Tensiones de contacto: Hertz. Naturaleza estadística de la duración de un rodamiento. Capacidad de carga estática y capacidad básica de carga dinámica. Carga radial equivalente. Selección tabular.
- Capítulo 7: Órganos de unión: tornillos de fijación. Tipos y campo de aplicación. Filetes normalizados. Relación entre la fuerza de apriete y la fuerza axial. Juntas pretensadas: análisis elástico. Constantes elásticas. Materiales y resistencia de los elementos roscados. Uniones estructurales.
- Capítulo 8: Órganos de unión: costuras soldadas. Uniones a tope y de filete. Soldaduras con carga excéntrica. Dimensionamiento: esfuerzos de cálculo para cargas estáticas y variables. Procesos de soldadura: por arco y oxiacetilénica.
- Capítulo 9: Engranajes para ejes paralelos. Superficies primitivas: relación de transmisión. Condición general del engrane. Superficies conjugadas: método de Reauleaux. Línea de engrane. Deslizamiento transversal. Conjugadas usuales: perfiles a evolvente de circunferencia, Dentados: circunferencia de cabeza y de raíz, lleno, vacío, paso y juegos radiales y circunferenciales. Módulo y "diametral pitch" .Flanco activo, arco de engrane y duración de engrane. Interferencia: engranajes corregidos. Dientes helicoidales: paso y módulo normal y circunferencial. Proceso de engrane y duración de engrane.
- **Capítulo 10:** Dimensionamiento de engranajes para ejes paralelos. Empujes en ruedas de dientes rectos y helicoidales. Solicitaciones de flexión. Fórmula de Lewis: factor de forma, corrección por velocidad y errores de perfil. Desgaste por tensiones de contacto. Fórmulas de Buckingham y normas AGMA.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

**Capítulo 11:** Engranajes para ejes concurrentes: engranajes cónicos. Superficies primitivas y conjugadas. Empujes en engranajes de dientes rectos. Factor de forma. Dimensionamiento por fórmulas de Buckingham y normas AGMA. Engranajes cónicos de dientes espirales.

Capítulo 12: Engranajes de tornillo sin fin y rueda helicoidal. Características geométricas: número de entradas y ángulo de avance. Interacciones. Reversibilidad y rendimiento. Resistencia y desgaste. Capacidad térmica. Materiales y procedimiento de cálculo.

Capítulo 13: Mecanismos de engranajes.

### V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

### VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos y Exposiciones: Peso 10%.
- 3- Examen Final, Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará trabajos prácticos asignados por el profesor durante el desarrollo de las clases.

Se asignará un tema de investigación a cada alumno y lo presentará en una clase expositiva, en la cual se realizará la evaluación y calificación del mismo.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

#### Examen final

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

### VII- Bibliografía:

- -Elementos De Maquinas. Bernard J. Hamrock.
- -Diseño De Elementos De Maquinas, V.M. Faires.Limusa
- -Problemas De Diseño De Elementos De Maquinas, V. M. Faires. Limusa.
- -Diseño En Ingenieria Mecanica, J. E. Shigley- C. R. Mischke. Mcgraw-Hill
- -Teoria De Maquinas Y Mecanismos. J. E Shiigley-J.J Uiker.Jr. Mcgraw Hill
- -Oberg-Jones. "Manual Unuversal ". Labor



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: ELECTRÓNICA BÁSICA INDUSTRIAL

Código : 13610

Semestre : 6°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. José Alberto Benítez Gómez

: Ing. Jorge Duarte

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Electrotecnia

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

En esta asignatura se estudian temas que se ubican en las distintas ramas correspondientes al campo de la electrónica con el fin de dotar al alumno de nuevos conocimientos que complementarán su formación como Ingeniero Mecánico.

### III- Objetivos generales

- 1) Conocer los componentes y sistemas electrónicos existentes
- 2) Conocer el funcionamiento y aplicación de componentes electrónicos en circuitos analógicos y digitales.

#### Objetivos específicos:

Conocer la aplicación de los elementos constitutivos de los circuitos electrónicos.

Aplicar de los métodos de análisis a circuitos electrónicos.

#### Objetivos de las clases de Experimentales

- 1) Aplicar los conocimientos de los componentes electrónicos para la comprobación práctica de los resultados
- 2) Conocer y aplicar los componentes electrónicos en circuitos básicos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### **CAPITULO I**

Características generales del diodo semiconductor.

Diodo semiconductor real: curva característica — efecto de la temperatura — resistencia estática y dinámica — valores característicos.

Circuitos rectificadores: de media onda y de onda completa.

Diodo Zener. Valores característicos del diodo Tener aplicación del diodo zener como estabilizador de tensión

Diodo varactor (Varicap)

### CAPITULO II

Introducción al Transistor de Unión Bipolar. Curvas características del Transistor según la configuración

Polarización del Transistor: punto de trabajo, recta de carga estática y dinámica Análisis del transistor en corriente alterna para señales débiles: modelo equivalente de parámetros h

Transistor Efecto de Campo (FET)

Transistor MOS y CMOS

Amplificadores de gran señal: amplificador clase A - amplificador clase B - nociones sobre el amplificador clase C

Circuitos integrados lineales: amplificador diferencial – amplificador operacional y sus aplicaciones

### CAPITULO III

Principios de la realimentación.

Efectos sobre las características de un amplificador.

Osciladores a realimentación.

Iniciación y estabilización de las oscilaciones.

Circuitos osciladores para altas y bajas frecuencias.

Estabilidad de frecuencia. Control a cristal.

#### **CAPITULO IV**

Introducción al conocimiento de los dispositivos pnpn

Construcción, curva característica, valores característicos y aplicaciones del: SCR, TRIAC, DIAC y TUJ

SCR activado por luz (LASCR)

Diodo Schottky

Interruptor controlado por compuerta (GTO)

Interruptor controlado de silicio (SCS)

Fototransistores

Optoaisladores

PUT

#### CAPITULO V

Filtros y reguladores de voltaje: consideraciones generales de filtros - filtros simples con capacitor - filtros RC -

Circuitos multiplicadores de voltaje -

Reguladores de voltajes discretos — reguladores de voltaje con circuitos integrados



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### **CAPITULO VI**

Introducción a los sistemas electrónicos digitales.

Función del Algebra de Boole y tabla de verdad de una función lógica Función "O", "Y" y "O exclusiva"

Compuertas lógicas y realización de circuitos lógicos mediante ellas.

Aritmética en los códigos binarios

Tecnologías de realización de los circuitos digitales con diodos – circuitos digitales con transistores: transistores en conmutación; lógica RTL; lógica DTL; Introducción al conocimiento de los sistemas secuenciales

Arquitectura básica de un microprocesador

#### CAPITULO VII

Circuito Integrado de múltiples aplicaciones: 555.

Principio de funcionamiento. Características. Estable. Monoestable. Contador de tiempos. Modulador de ancho y de posición de pulsos. Generador de rampa lineal.

Aplicaciones.

### V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, realizadas por los alumnos, asesorados por docentes

#### VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

### VII- Bibliografía:

Robert Boylestad y Louis Nashelsky. Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 8 Edición. Pearson Education.

Thomas Floyd. Dispositivos Electrónicos. Octava Edición. Pearson Education.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

### I. Identificación:

Asignatura: PROCESOS DE FABRICACIÓN 1

Código: 13611

Semestre : 6°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. Juan Carlos Silvero

: Ing. Carlos Segovia

Horas Semestrales : 60 Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Materiales 1

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

El conocimiento de las características, propiedades, procesos de transformación/conformación y aplicaciones de los principales metales de uso en la ingeniería moderna es de primordial importancia para la formación técnica del ingeniero mecánico.

### III- Objetivos

Adquirir el conocimiento de los metales, principalmente el acero y su aplicación en estructuras, componentes y sistemas. El conocimiento general del proceso de obtención del acero. Los procesos de conformación y unión de los metales para su uso en estructuras, máquinas y equipos. La soldadura como método principal de unión y fabricación de estructuras y piezas metálicas. Manejo de las normas técnicas de proyecto, fabricación y control de estructuras, componentes y sistemas metal mecánicos.

### IV- Contenidos:

**UNIDAD 1:** Metales. Aceros al carbono. Aceros semi-aleados. Aceros inoxidables. Diagrama de equilibrio Fe-C. Clasificación de los aceros según normas técnicas. Proceso de obtención del acero: reducción directa, arrabio líquido, hornos LD, hornos eléctricos, combustibles y refractarios, lingotes y colada continua. Hierros fundidos blancos, grises, maleables y nodulares, propiedades y usos. Normas técnicas para proyecto, fabricación y control de acuerdo al tipo de estructura o construcción.

UNIDAD 2: Tecnología de Fundición. Procesos de obtención, hornos de cubilote, hornos a combustibles líquidos, hornos a inducción eléctrica. Modelos. Materiales utilizados en la confección de los modelos. Moldeo en arena natural y en arena sintética. Bentonitas, amidos, carbón y otros. Segregación y defectos de piezas fundidas. Aplicación en la fabricación de componentes mecánicos.

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

UNIDAS de Fundamentos de la conformación plástica de los metales. Efecto de la temperatura, de la velocidad, de las estructuras metalográficas, de la presión y de la fricción en los procesos de la deformación plástica en caliente. La distribución de la energía total de conformación: deformación útil, deformación redundante y fricción. Criterios de fluencia: Tresca - Coulomb y Guest, Levy - Von Mises y Saint Venant. Técnicas experimentales para el análisis de conformación.

UNIDAD 4: Laminación. Descripción del método y efectos sobre el metal. Materia prima empleada: lingote, palanquilla, colado continuo. Formas de aplicación. Fuerzas actuantes y deformaciones durante el laminado: aplastamiento y alargamiento. Potencia requerida durante el laminado. Diversos tipos de laminadores: pequemos, grandes, para chapas gruesas y finas. Trenes dos, tríos, dúo reversible, múltiples. Clasificación por disposición: abiertos y continuos. Accesorios: reductores, transmisiones, mesas basculantes, tijeras de corte, planchas de enfriamiento etc

**UNIDAD 5:** Forja. Definición y conceptos fundamentales, estiramiento, recalcado, punzado, corte, degüello, curvado, torsionado, etc. Forjado libre y con estampa. Diseño de la pieza forjada. Construcción de matrices, forma y ubicación de los canales de rebaba, abertura y salida (ángulo), aceros empleados y tratamientos térmicos. Máquinas de forja: martinetes, prensas: mecánicas hidráulicas, recalcadoras: horizontales, verticales múltiples. Electro recalcados. Hornos de calentamiento de distintos tipos.

**UNIDAD 6:** Extrusión. Principios de proceso: vertical y horizontal directo o inverso. Ferrosos y no ferrosos. Presiones y velocidades de extrusión. Procesos combinados. Temperaturas de extrusión. Metales comúnmente extruibles y perfiles obtenidos. Extrusión del acero: hornos, temperaturas, sistemas y lubricantes empleados. Tipos de prensas: hidráulicas y mecánicas, de rodillera, con y sin calentamiento.

**UNIDAD 7:** Trefilación. Descripción del proceso. Fabricación del alambre. Bancos simples y múltiples, en seco y en húmedo. Procesos auxiliares: decalaminado, decapado, recocido, brillante, patenting, etc. Hileras, velocidades. Cálculo de reducciones y recocidos intermedios. Trefilación del cobre y del aluminio. Trefilación de tubos de: acero, cobre y latón, al aire y con mandril. Canoa de perfil poligonal y moldurado.

UNIDAD 8: Estampado y embutido de la chapa en frío. Descripción del proceso. Deformaciones y tensiones. Presiones y esfuerzos actuantes, potencias absorbidas en: corte, plegado, embutido. Prensachapa: su función y cálculo. Aprovechamiento del material en el punzado. Diseño de matrices, materiales, huelgos, dispositivos, sujeciones de los distintos componentes etc. Matrices progresivas y de múltiples efectos, simples y compuestas. Métodos de embutido, cálculo de desarrollos y pasos necesarios para la obtención de una pieza determinada. Influencia de la velocidad y del lubricante en el embutido. Materiales empleados y tratamientos térmicos. Máquinas: guillotinas, plegadoras, balancines, prensas de uno y varios efectos. Máquinas y procesos especiales: arrollado, cercado, bordoneado, perfilado.

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

UNIDAD Seldadura. Concepto e importancia de la soldadura. Terminología. Clasificación de los procesos de soldadura según la fuente de energía. Procesos de soldadura por arco eléctrico: SMAW, GMAW, FCAW, SAW, GTAW (principios, características, equipamientos y aplicaciones). El electrodo revestido. Metalurgia de la soldadura, ciclo térmico y mecánico, influencia del hidrógeno, soldabilidad. Defectos de soldaduras. Calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores.

TRABAJOS PRÁCTICOS: Investigación / Profundización sobre un proceso de conformación.

VISITA A INDUSTRIA DEL SECTOR.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

Tecnología Mecánica I, II y III. C.Thomas (Nigar)

Tecnología mecánica y metrología. J.M. Las Heras.

Manufacturing processes for engineering materials. S.Kalpakjian (Addison-Wesley).

Ciencia y técnica de la soldadura. Urmo s.a. de ediciones. Autor: W. J. Patton.

Código AWS (American Welding Society)

Tegnología da Soldagem. Paulo Villani Marques. ESAB S/A -Belo Horizonte -Brasil En general, toda bibliografía referente a la conformación de metales.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: TRANSFERENCIA DE CALOR

Código : 13612

Semestre : 6°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. Manuel Bogarin Guardiola

: Ing. Horacio Casola

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Termodinámica

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Se trata de llevar al alumno los fundamentos científicos básicos que hacen a los fenómenos de transferencia de calor, que le permitan la comprensión del tema y abordarlo analíticamente.

## III- Objetivos generales

Lograr un adecuado nivel de formación científica y técnica para la resolución y análisis de los problemas de transferencia de calor.

### IV- Contenidos:

### UNIDAD 1: Introducción

- 1.1 Orígenes físicas y ecuaciones de tasa de conducción, convección radiación.
- 1.2 Relación con la termodinámica
- 1.3 Conservación de Energía
- 1.4 En un volumen de control
- 1.5 Balance Energético en una Superficie
- 1.6 Aplicación de las Leyes de Conservación de Energía

#### UNIDAD 2: Introducción a la Conducción

- 2.1 La ecuación de la tasa de conducción
- 2.2 Propiedades térmicas de los materiales
- 2.3 Difusión térmica
- 2.4 Condiciones de frontera y condiciones iniciales



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## UNIDAS 30 Conducción Unidimensional en Régimen Permanente

- 3.1 La Pared Plana, distribución de temperaturas, resistencia térmica, paredes compuestas, resistencia de contacto
- 3.2 Análisis alternativos de Conducción
- 3.3 Sistemas Radiales
- 3.4 Conducción con generación de energía térmica
- 3.5 Aplicaciones de conceptos de resistencias
- 3.6 Transferencia de Calor en superficies extendidas (aletas)

### UNIDAD 4: Conducción bidimensional en Régimen Permanente

- 4.1 Abordajes Alternativos
- 4.2 Separación de variables
- 4.3 Métodos gráficos
- 4.4 Factores de Forma
- 4.5 Métodos numéricos

### **UNIDAD 5: Conducción en Régimen Transientes**

- 5.1 Capacitancia Concentrada, análisis general, validad del método
- 5.2 Efectos Espaciales, soluciones exactas, soluciones aproximadas, transferencia total de Energía
- 5.3 Sistemas Radiales con convección, Solución Exacta, Solución Aproximada, transferencia total de Energía
- 5.4 Sólido Semi-infinito

### UNIDAD 6: Introducción a la Convección

- 6.1 Capas límites de velocidad, térmica y de concentración
- 6.2 Significado de las Capas Límites
- 6.3 Coeficientes convectivos local y medio
- 6.4 Escurrimientos laminar y turbulentos
- 6.5 Ecuaciones de las capas límites
- 6.6 Aproximaciones de las capas límites
- 6.7 Parámetros de similaridad
- 6.8 Significado físico de los parámetros adimensionales

### **UNIDAD 7: Escurrimiento externo**

- 7.1 El método empírico para transferencia de calor y transferencia de masa
- 7.2 Placas planas, condiciones de escurrimiento laminar, turbulento y mixto
- 7.3 Condiciones de la capa límite
- 7.4 Cilindro con escurrimiento transversal, condiciones de escurrimiento laminar, turbulento y mixto
- 7.5 Escurrimiento sobre esferas
- 7.6 Escurrimiento sobre una serie de tubos
- 7.7 Correlaciones



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### **UNIDAD 8: Escurrimiento Interno**

- 8.1 Consideraciones Fluido-dinámicas
- 8.2 Condiciones del Escurrimiento, velocidad media, perfil de velocidades, gradiente de presión y factor de rozamiento
- 8.3 Consideraciones Térmicas
- 8.4 Temperatura media, ley de resfriamiento de Newton
- 8.5 Condiciones plenamente desarrolladas
- 8.6 Balance de energía, flujo térmico, temperatura superficial
- 8.7 Escurrimiento laminar en tubos circulares: análisis térmica y correlaciones de convección

#### UNIDAD 9: Convección Natural

- 9.1 Consideraciones físicas.
- 9.2 Ecuaciones de la convección natural.
- 9.3 Consideraciones de similaridad
- 9.4 Convección natural laminar y efectos de turbulencia
- 9.5 Correlaciones empíricas

#### **UNIDAD 10: Intercambiadores de Calor**

- 10.1 Tipos de Intercambiadores
- 10.2 Coeficiente global de transferencia de calor
- 10.3 Efectividades de los intercambiadores
- 10.4 Cálculos de proyecto y desempeño de intercambiadores de calor

#### UNIDAD 11: Radiación

- 11.1 Conceptos fundamentales
- 11.2 Intensidad de radiación
- 11.3 Emisividad
- 11.4 Cuerpo Negro, distribución de Planck, ley de Wien, Ley de Stefan-Boltzmann
- 11.5 Emisión de superficies reales
- 11.6 Absortividad, reflexión y transmisión en superficies
- 11.7 Ley de Kirchhoff
- 11.8 Radiación Ambiental

### UNIDAD 12: Intercambio de Radiación entre superficies

- 12.1 Factor de forma
- 12.2 Intercambio de radiación entre superficies grises, difusas y opacas

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

## VI Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

- \* TRANSFERENCIA DE CALOR. Y. Çengel, Mc Graw Hill, Segunda Edición.
- \* TRANSFERENCIA DE CALOR. A. F. Mills. Ed. Irwin, 1995
- \* HANDBOOK OF HEAT TRANSFER, W. Rosenhow et al, Mc Graw Hill, NY, 1985.
- \* HEAT TRANSFER, V. Isavchenko et al , MIR Moscu, 1974.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: MATERIALES 2

Código : 13614

Semestre : 6°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Dr. Benigno Villa

Horas Semestrales : 60 hs N° de Créditos : 4

Prerrequisitos : Materiales 1

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

El conocimiento de los materiales que implica fundamentos de su estructura cristalina, sus enlaces, sus procesos de fabricación y procesamiento posterior tienen mucha importancia en las propiedades a obtener. Estas propiedades son parámetros de diseño que constituyen la base de la selección de materiales para una aplicación definida.

## III- Objetivos

- 1.- Conocer las propiedades de los materiales para su adecuada utilización.
- 2.- Conocer los procesos para obtener las propiedades mecánicas necesarias.
- 3.- Conocer los daños que sufren los materiales y buscar sus soluciones.

## IV- Contenidos:

### Programa Analítico.

#### UNIDAD 1:

Influencia del proceso de fabricación en las propiedades de los materiales. Metales, cerámicos, polímeros, materiales compuestos.

#### UNIDAD 2:

Aceros al carbono y aceros aleados. Clasificación. Propiedades mecánicas y factores de que dependen. Impurezas normales de los aceros al carbono. El efecto de los elementos de aleación. Aceros estructurales. Aleaciones no ferrosas: bronces, latones, zamac, metal antifricción.

#### UNIDAD 3:

Aceros para herramientas y matrices. Características fundamentales. Condiciones para alcanzar los requisitos exigidos. Clasificación y selección de los aceros de herramientas y matrices.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### UNIDAD 4:

Corrosión. Definición y clasificación según el medio y según su morfología. Corrosión química. Corrosión electroquímica. Corrosión galvánica. Heterogeneidades responsables de las pilas de corrosión. Heterogeneidades en la fase metálica, en el medio y en las condiciones físicas.

### **UNIDAD 5:**

Recubrimientos de superficie. Preparación de superficie. Recubrimiento por conversión química: fosfatizado, cromatizado, anodizado. Recubrimiento orgánico: pinturas. Recubrimientos metálicos: electrodeposición, inmersión en caliente, aspersión térmica.

#### UNIDAD 6:

Aceros resistentes a la corrosión. Contribución del cromo. Clasificación: martensíticos, ferríticos, austeníticos, por transformación controlada. Características y propiedades.

### UNIDAD 7:

Desgaste. Definición. Elementos básicos del tema resistencia al desgaste. Fricción. Resistencia al desgaste y propiedades mecánicas. Mecanismo de desgaste en los aceros. Capas de fricción en superficies de aceros desgastados. Desgaste abrasivo. Desgaste adhesivo. Desgaste erosivo. Erosión-corrosión. Erosión-fatiga.

#### **UNIDAD 8:**

Aceros resistentes al desgaste. Aceros Hadfield. Aceros para rodamientos. Fundiciones resistentes al desgaste. Tratamientos termoquímicos: cementación, nitruración, carbonitruración, boración.

## **UNIDAD 9:**

Lubricantes. Definición. Conocimiento básico de tribología. Aceites lubricantes. Clasificación. Grasas. Lubricantes especiales. Lubricantes sintéticos. Ensayos de lubricantes y métodos de medición.

### **UNIDAD 10:**

Fractura. Rotura por corrimiento fácil. Rotura por estricción. Efecto del maclaje. Clivaje. Fractura en el vidrio. Teoría de Griffith. Nucleación de las grietas de clivaje. Efecto de los límites de grano. Ensayo de resistencia al choque. Fractura dúctil. Mecánica de la fractura. Tenacidad a la fractura. Falla por fatiga. Influencia de las inclusiones no metálicas en la fractura.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupos o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

- 1.- Aceros e hierros fundidos por Vicente Chiaverini
- 2.- Principios de Metalurgía Física por Robert E. Reed-Hill
- 3.- ASM HANDBOOK Volume 1: Propierties and Selection: Iron, steel and high performance alloys.

Volume 12: Fractography Volume 13: Corrosion

Volume 18: Friction, Lubrication, and Wear Technology.

Volume 20: Materials selection and Design.

- 4.- Corrosión y Protección Anticorrosiva por Dr. Benigno Villa Medina
- 5.- Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros por James F. Shackelford



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: LABORATORIO MECÁNICO 1

Código : 13615

Semestre : 6°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Ing. Marcos Hermosa

: Est. José Arguello

Horas Semestrales : 90 hs

Nº de Créditos : 6

Prerrequisitos : Electrotecnia, Termodinámica

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos prácticos fundamentales para su aplicación en proyectos industriales.

## III- Objetivos

Poner al alumno en contacto con experiencias y con los principales equipos y herramientas utilizados en Ingeniería Mecánica. Prácticas y experiencias relativas a Mecánica de los Fluidos, Materiales, Termodinámica, Mecanismos, Metrología, y Electrotecnia.

### IV- Contenidos:

### Unidad 1

- 1.1 Mediciones de magnitudes Eléctricas en circuitos de Corriente Alterna monofásica
- 1.2 Mediciones en circuitos Eléctricos Trifásicos
- 1.3 Arrangue directo de motores trifásicos de inducción
- 1.4 Arranque directo con inversión de giro de motores trifásicos de inducción
- 1.5 Arranque estrella triangulo de motores trifásicos de inducción
- 1.6 Arrangue por autotransformador
- 1.7 Compensación del factor de potencia



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### Unidad 2

- 2.1 Simulación de caja de cambio Mecánica
- 2.2 Simulación en sistema planetario de engranajes
- 2.3 Simulación en caja de cambios Automática
- 2.4 Experiencia para analizar la conducción lineal de calor
- 2.5 Experiencia para analizar la conducción radial de calor
- 2.7 Experiencia para demostrar que la intensidad de la radiación térmica sobre una superficie es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la superficie a la fuente de radiación
- 2.8 Experiencia para demostrar la Ley de Stefan-Boltzma
- 2.9 Experiencia para comparar los resultados experimentales con los teóricos en los intercambiadores de calor

### Unidad 3

- 3.1 Practica de ensayo de dureza Rockwell
- 3.2 Práctica de ensayo de dureza Brinell
- 3.3 Práctica de ensayo de Tracción
- 3.4 Práctica de ensayo de impacto y doblado
- 3.5 Práctica de medición de espesores de chapas y recubrimientos metálicos y no metálicos
- 3.6 Práctica de tratamiento térmico de materiales ferrosos
- 3.7 Práctica de ensayo de fatiga
- 3.8 Práctica de metalografía en materiales ferrosos

## Unidad 4

- 4.1 Práctica de Inspección por Líquidos Penetrantes
- 4.2 Práctica de Inspección por Partículas Magnéticas
- 4.3 Práctica de Inspección por Ultrasonido Industrial
- 4.4 Práctica de Inspección por Radiografía Industrial
- 4.5 Práctica de Inspección por otros Ensayos no destructivos

#### Unidad 5

- 5.1 Visita técnica al Laboratorio de Metrologia del INTN u otros laboratorios acreditados
- 5.2 Práctica de utilización de instrumentos de medición (calibre con nonio, micrómetros, goniómetros, calibres pasa no pasa)
- 5.3 Práctica de Calibración de pesas
- 5.4 Práctica de calibración de termómetros y manómetros
- 5.5 Visita técnica a empresas industriales (siderúrgica, metalúrgicas, etc.)



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## V- Metodología:

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por laboratoristas y docentes.

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

De acuerdo a la experiencia específica.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

Identificación:

ASIGNATURA : ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Código : 13803

Semestre Ciclo :Profesional

Carrera : Todas las Carreras : Ing. Christian Mendoza Profesores

**Horas Semanales** : 2 horas Clases Teóricas : 2 horas

> Clases Prácticas : 0 horas : SÍ

**Trabajos** 

**Prácticos** 

**Horas Semestres** : 30 horas

N° de Créditos : 2

Prerrequisitos : Regular del 6to Semestre

Año de : 2013

elaboración

#### **Fundamentación** Ш

El ingeniero de la era del conocimiento y la tecnología requiere de una sólida formación profesional, no solamente en lo que hace a su preparación científica específica, sino en todo lo referente a su desenvolvimiento en el campo laboral. Para ello es imprescindible el conocimiento y aplicación de las herramientas básicas para la formación de una nueva empresa o la de administrar una existente, abarcando todas las actividades de planeamiento general, recursos humanos, la dirección y control.

#### Ш **Objetivos**

Identificar las características del trabajo directivo, sus funciones y niveles, y su papel en los procesos de toma de decisiones.

Adquirir las herramientas de conocimiento necesarias para realizar, además de la organización, las actividades de Planeamiento general, incluida la de los Recursos Humanos, Dirección y Control de una empresa.

El alumno conocerá y aplicará los conceptos de la planeación, la ejecución, la organización, los estudios técnicos, los tecnológicos y los aspectos relacionados a los recursos humanos que involucran la creación de una empresa, desarrollando en los estudiantes el espíritu emprendedor y el criterio empresarial para la formación de empresas tan necesarias para el desarrollo del país.

### Contenidos

### **UNIDAD 1 – FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACION**

1. Concepto de ciencia y técnica de la administración. La administración como disciplina. 2. El pensamiento administrativo. Aporte de las escuelas administrativas: la escuela clásica y la



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

escuela neoclásica. La escuela de las Relaciones Humanas. 3. El administrador: concepto, funciones, roles.

#### **UNIDAD 2 – LAS ORGANIZACIONES Y SU ENTORNO**

1. Concepto de organización. Tipos: formales e informales. 2. Funciones básicas de una organización: conceptos, sub-funciones. 3. La organización como sistema: sus componentes. Su relación con el medio. 4. El entorno de las organizaciones: concepto, características, sus diferentes ambientes.

### **UNIDAD 3 – LA ORGANIZACIÓN FORMAL**

1. Estructura de las Organizaciones: Concepto de estructura. 2 Planeación: concepto de objetivo. Objetivos organizacionales. El Planeamiento empresario. Proceso. Tipos de planes. Niveles de planeamiento. Herramientas para la planeación 4. Comunicación: concepto, elementos del proceso de comunicación. Comunicación formal e informal. 5. Información: concepto. Características. Importancia. 6. Toma de Decisiones: Concepto. Clasificación. Elementos. La toma de decisiones individual y grupal. 7. Control: Niveles y tipos de control: control preventivo; control por retroalimentación. Control de Gestión.

### **UNIDAD 4 – LA ORGANIZACIÓN INFORMAL**

- 1. El Comportamiento individual: personalidad; percepción; actitudes; motivación y aprendizaje.
- 2. Comportamiento grupal: concepto de grupo. Tipos. Graficación de la organización informal.
- 3. La influencia. El poder. El liderazgo. 4. El cambio. El conflicto como generador de cambio en las organizaciones. Negociación.

#### **UNIDAD 5 – LA EMPRESA**

- 1. Concepto de empresa. Objetivos. Recursos. Su diferencia con el concepto de organización.
- 2. Clasificación de las empresas: de acuerdo a su naturaleza, al tipo de actividad, a su función,
- a su tamaño. 3. El empresario: concepto, características, roles. 4. Administración de la pequeña y mediana empresa. Características. 5. Las empresas familiares. Particularidades.
- 6. Las empresas grandes. Características.

### **UNIDAD 6 - PLANEAMIENTO ESTRATEGICO**

1. Necesidad de Planeamiento Estratégico. Misión - Visión, Hacia dónde va la empresa? Análisis de Situación, El Cuadro de Mando Integral. Objetivos, Estrategias, Planes de Acción.

### **UNIDAD 7 – LAS ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS**

# Universidad Nacional de Asunción Facultad de Ingeniería Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

del Proceso. Diagrama del Proceso. Diagrama de Análisis del Proceso. Ingeniería de Métodos. 2. Sistemas productivos: concepto Tipos de producción: intermitente, continua, por

proyectos y por montaje. 3. Jerarquías de la Planificación de la producción. Modalidades de Producción. La demanda agregada. El Plan Maestro de la Producción 4.Distribución de planta: concepto de layout. Tipos por procesos, por producto, celular, de posición fija. Variables para su análisis 4. Manejo de materiales: importancia, objetivos, parámetros para su determinación. 5. Medición del trabajo: importancia, productividad en el trabajo. Análisis de parámetros. 6. Estudio de tiempos y movimientos, 7. Inventarios: tipos, importancia. Gestión de Compras, MRP.

### **UNIDAD 8 – LOS RECURSOS HUMANOS EN LAS ORGANIZACIONES**

1. Gestión del talento Humano. Análisis de puestos: Naturaleza del análisis de puestos. Como redactar las descripciones de puestos. Como redactar las especificaciones del puesto. 2. Planificación y reclutamiento del personal: Como planificar y prever las necesidades de personal. Formación del compromiso del empleado. Reclutamiento de candidatos al puesto. La búsqueda global del talento. Desarrollo y uso de las formas de solicitud. 3. Prueba y selección de los empleados. El proceso de selección. Conceptos básicos de las pruebas. 4. Compensación. Cómo establecer planes de remuneraciones. Pago por desempeño e incentivos financieros. Prestaciones y servicios.

## Metodología

Exposiciones con apoyo de pizarrón y multimedios Exposiciones del trabajo de investigación por parte de los estudiantes Trabajos grupales en aula. Estudio de Casos

#### Evaluación VI

Dos Exámenes Parciales Actividades de Taller Exposición y Trabajo Práctico

## VII Bibliografía

Comportamiento Organizacional - Stephens Robbins – Editorial Mc Graw Hill – 10<sup>a</sup> Edición

Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo – Niebel - Freivalds – Editorial Alfaomega, 11<sup>a</sup>. Edición

Administración de Operaciones – Aquilano – Chase – Editorial Mc Graw Hill – 12ª Edición



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Gestion del Talento Humano – Idalberto Chiavenatto – Editorial Mc Graw Hill



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: PROCESOS DE FABRICACIÓN 2

Código : **13616** 

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Ing. Carlos Oses

: Ing. Pablo Gadea

Horas Semestrales : 60 hs

Nº de Créditos : 4

**Prerrequisitos**: Procesos de Fabricación 1, Materiales 2

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Introducir al alumno al conocimiento de las Máquinas herramienta para la conformación de piezas metálicas por desprendimiento de viruta, con aplicación de los criterios de ajuste y tolerancia.

## III- Objetivos generales

Paso a paso llegar a un conocimiento cabal de los componentes de las máquinas, herramientas y utillajes necesarios como así sus usos y aplicaciones para el caso de pequeñas y grandes series de piezas. Elaborar con criterio tecnológico estudios completos para ambos casos llegando a la obtención de costos óptimos.

### IV- Contenidos:

### UNIDAD 1: AJUSTES Y TOLERANCIAS.

Ajustes: sistemas normales. Medidas limites. Agujero único o eje único. Tipos y calidades de

acoplamiento. Mediciones: reglas, compases, correderas, micrómetros, sondas, peines para rosca, calibres para engranajes, cilindros y esferas calibradas para ángulos. Método de los tres alambres para roscas. Comparadores a cuadrante y aguja. Patrones, bloques Johansson, comparadores ópticos y de proyección. Calibres neumáticos. Medición digital. Medición por láser.

### UNIDAD 2: HERRAMIENTAS DE CORTE.

- A) Materiales: aceros rápidos, sinterizados, carburos y óxidos, revestimientos especiales.
- B) Ángulos característicos: gamma de ataque, beta de corte, alfa de incidencia, lamda de inclinación, kappa de posición de filo, psilon de punta, sus variaciones en función de



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

los materiales a trabajar.

- C) Influencia de la velocidad y la temperatura.
- D) Acabado y rugosidad superficial: su relación con la tolerancia dimensional. Líquidos

de corte.

## UNIDAD 3: FORMACION DE LA VIRUTA.

Modelo de Pijspanien. Viruta laminar, fragmentada, continua. Filo secundario. Teorías de Merchant. Teorías de Taylor. Experiencia de Denis. Fuerza especifica de corte y su variación según distintos factores. Desgaste de la herramienta, criterios de dimensión del mismo. Cálculo de potencia de mecanizado en distintas máquinas.

#### UNIDAD 4: TALADROS Y SIERRAS.

- A) Taladros: de mano, de banco, sensitivos, radiales, universales, múltiples y especiales. Accionamientos. Cadenas cinemática. Controles manuales y automáticos. Brocas, distintos tipos. Ángulos de corte, afilado. Velocidades de corte y avance.
- B) Sierras: de corte en frío, en caliente, y por fricción. De movimiento alternativo, circular y sin fin. Cadenas cinemática. Tipo de herramienta empleada, forma de los dientes y traba, distintos materiales.

#### UNIDAD 5: TORNOS Y ROSCADORAS.

- A) El torno: descripción y utilización. Accionamientos. Cadenas cinemática. Barra y tornillo. Movimientos manuales y automáticos. Accesorios: lunetas, platos de mordazas y arrastre, contrapunta. Clasificación: paralelos, revolver, automáticos, al aire, verticales, copiadores, etc. Herramientas múltiples.
- B) Roscado: corte, laminado y amolado. Roscadoras: clasificación: de roscado interior y exterior. Terrajas fijas y colápsales, peines radiales y tangenciales. Laminadores de roscas. Roscado interior: machos fijos y colápsales, machos rectos y curvos, de alta producción. Funcionamiento y cadenas cinemática para todos los casos.

## UNIDAD 6: ALESADORAS, FRESADORAS, DIVISORES.

Alisadoras: Distintos tipos, de montante fijo y móvil, verticales y horizontales, punteadoras etc. Principio del alisado, trabajos típicos, accionamiento y cadena cinemática. Herramientas y dispositivos auxiliares. Fresadoras: Distintos tipos, horizontales, verticales, universales simples o especiales, de uno o dos montantes, de producción. Principios del fresado: frontal, periférico, de forma, en concordancia y en oposición. Esfuerzos actuantes. Accionamiento y cadenas cinemática. Herramientas y dispositivos auxiliares. Divisores: Simples, directos, indirectos, diferenciales. Usos y aplicaciones. Ejemplos de división y elección de engranajes. Fresado helicoidal y obtención de engranajes.

## UNIDAD 7: LIMADORAS, CEPILLADORAS, MORTAJADORAS Y BROCHADORAS.

Movimientos rectilíneos comparados con los rotativos. Carrera activa y pasiva, velocidades. Tipos de accionamiento rectilíneo. La limadora. características.

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

posibilidades movimientos fundamentales. La limadora hidráulica. La cepilladora y la amortajadora: características, posibilidades, movimientos fundamentales. Cabezales fresadores para cepilladoras. Principio del brochado, la herramienta y tipos de máquina, posibilidades y producción. Construcción de herramientas, diseño, cálculos resistenciales y verificación de las mismas.

### UNIDAD 8: TRABAJOS CON ABRASIVOS.

Muelas, abrasivos naturales y artificiales, aglomerantes cerámicos, semielásticos, constitución de muelas, selección de muelas, normas, campos de aplicación, concepto de grano, grado y dureza; velocidad y distintas formas de muelas. Aplicaciones. Rectificadoras: clasificación, para rectificados cilíndricos, cónicos, de interiores, de exteriores, rectificación plana, de roscas y de perfiles. Sin centro, de engranajes, para afilado de herramientas comunes y de perfil constante. Procesos de súper acabado: lapidado, bruñido.

## UNIDAD 9: MAQUINAS DE ALTA PRODUCCION.

Tornos automáticos. Funcionamiento y cadenas cinemática. Diseño de levas y de herramientas: radiales, tangenciales, combinadas. De múltiples husillos. Dispositivos auxiliares: de fresado, de copiado, de roscado. Unidades transfer: del tipo lineal y rotativo. Elementos componentes: unidades operativas, sistemas de montaje, sistemas de traslación, de eliminación de virutas, de lubricación y de refrigeración. Estudios de costos comparativos de producción.

## UNIDAD 10: TALLADO DE ENGRANAJES Y DE CREMALLERAS.

Breves nociones sobre generación y diseño de dientes, rectos, helicoidales, bi helicoidales, cicloidales, hipo cicloidales, cónicos, etc. Diferencia entre fresado y tallado. Tallado de dientes interiores y exteriores, diversos sistemas de amortajado (Fellows y Maag), con fresa madre o tornillo sin fin (Pfauter o Rhnnania), cónica (Bilgram, Gleason, Coniflex), espiraladas e hipoidales (Gleason, Oerlikon, Klingelnberg, etc).

Rectificado, afeitado, bruñido y lapidado de engranajes. Control de calidad de engranajes.

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

Tecnología Mecánica I,II y III.C.Thomas (Nigar)

## VII- Bibliografía:

Manufacturig processes for engineering materials.S.Kalpakjian (Addison-Wesley). Alrededor de las Máquinas herramientas. Gerling. Tecnología mecánica y metrologia. J.M. Las Heras. Máquinas y herramientas modernas. M.Rossi. Materiales, Máquinas herramientas y procesos de ingeniería W.Steeds (EUDEBA).



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: TERMOTECNIA 1

Código : **13617** 

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor** : Ing. Primo A Cano Coscia

: Ing. Humberto Domínguez

Horas Semestrales : 60 hs

Nº de Créditos : 4

**Prerrequisitos**: Transferencia de Calor

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos, que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales relativos al fundamento, funcionamiento, aplicaciones, instalación y utilización de las turbo máquinas térmicas, tanto en lo referente a turbo máquinas de combustión interna, como de combustión externa.

## III- Objetivos generales

La materia está orientada a la aplicación de los elementos fundamentales de la termodinámica y fluido dinámica a las turbo máquinas, criterios de proyecto y de selección, análisis descriptivo del funcionamiento de las mismas en las condiciones de proyecto y en condiciones diversas de las de diseño..

### IV- Contenido

### Capitulo 1: INTRODUCCION

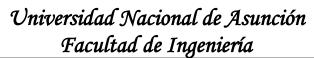
Clasificación general de las máquinas que operan con un fluido.

Máquinas operativas y máquinas motrices. Máquinas Hidráulicas y Máquinas Térmicas. Máquinas Volumétricas. Introducción General a las Turbo máquinas. Revisión de conceptos básicos acerca del movimiento de fluidos y de la energía de un fluido en movimiento. Impulso y cantidad de movimiento; principio de acción y reacción; las turbo máquinas que funcionan con fluidos incompresibles y las que funcionan con compresibles; máquinas de combustión externa e interna; las turbo máquinas hidráulicas, a vapor y la turbo máquina a gas.

### Capitulo 2: TURBINAS A GAS

a.- GENERALIDADES: Elementos constitutivos de una instalación de turbina a gas: compresor, cámara de combustión y turbina.

Clasificación, turbinas a presión y a volumen constante. Comparación con las otras máquinas térmicas primarias.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

b.- CICLOS DE TURBINAS A GAS: Ciclos ideales: Carnot, Joule Brayton, Ericcson. Ciclos simples y regenerativos. Trabajo de compresión y de expansión. Influencia de la temperatura ambiente sobre el trabajo desarrollado. Rendimientos; factores de los cuales depende el rendimiento térmico. Factor de potencia. Ciclos multietapa; Ciclos

con compresiones en varias etapas y refrigeración intermedia. Ciclos con varias expansiones y recalentamiento intermedio.

Regeneración. Influencia de la relación de compresión en la recuperación de calor. Campo de aplicación del recuperador. Rendimiento del recuperador. Ciclos límites: Factores de diferenciación con los ciclos ideales. Cálculo de los ciclos límites. Trabajo. Rendimiento. Ciclos reales: Consideración de las irreversibilidades. Rendimientos adiabáticos de compresión y expansión. Uso de tablas para el cálculo de ciclos reales; Tablas de Smith y de Keenan y Kaye. Trabajo de compresión y expansión. Rendimientos, factores de los cuales dependen. Regeneración real. Potencia indicada y potencia efectiva de la instalación de turbina a gas. Caídas de presión en el ciclo real. Consumo específico de combustible. Consumo específico de calor.

- c.- TURBINAS: Clasificación de las turbinas a gas. Turbinas para servicio pesado y aeroderivadas. Turbinas fijas. Turboreactores. Turborpopulsores. Turbina de acción. Principio de funcionamiento. Fuerza y trabajo desarrollados. Turbina de reacción. Principio de funcionamiento. Grado de reacción. Fuerza y trabajo desarrollados. Análisis de las pérdidas y rendimientos en coronas de acción y reacción. Pérdidas externas. Fuga de gas. Coeficiente de recalentamiento. Características constructivas de las Turbinas a Gas. Materiales componentes. Sistemas de refrigeración por aire. Refrigeración de paletas y de los demás elementos componentes.
- d.- CAMARAS DE COMBUSTION: Proceso de combustión de flujo permanente. Caídas de presión. Inyección de combustible. Sistemas de encendido. Flujo en quemadores y estabilidad de la combustión. Rendimientos. Materiales constitutivos y disposiciones constructivas.
- e.- COMBUSTIBLES: Tipos de combustibles utilizados en Turbinas a Gas. Ventajas e inconvenientes de cada tipo de combustible. Inflamabilidad de los combustibles e influencia de la velocidad de la llama. Elementos contaminantes en los gases de escape a la atmósfera:
- CO, CO2, y demás productos nocivos. Métodos para disminuir la emisión de elementos nocivos a la atmósfera: Inyección de agua y de vapor. Control seco, "Dry Low Nox". Normas de aplicación internacionales, para la emisión de gases a la atmósfera de turbinas a gas.

### f.- INSTALACIONES AUXILIARES DE LAS TURBINAS A GAS:

Instalaciones para alimentación de combustible. Instalaciones para lubricación. La refrigeración. La sonoridad de las plantas con turbinas a gas. Silenciadores. Filtros para el aire de aspiración. Dispositivos autolimpiantes. Lay-out de plantas para generación de energía eléctrica con Turbinas a Gas.

- g. REGULACION: Arranque y regulación de las instalaciones de Turbinas a Gas. Estudio del funcionamiento y regulación. Funcionamiento en condiciones distintas a las de diseño. Curvas características del compresor y de la turbina. Funcionamiento en vacío y bajo carga. Análisis del rendimiento de la instalación a cargas parciales.
- h. ENSAYO: Ensayo del conjunto compresor-turbina. Normas de aplicación. Metodología. Determinación de Potencia, Rendimiento y Consumos. Reducción a valores normales teniendo en cuenta las presiones y temperatura ambiente y las pérdidas de carga en admisión y escape.

Capitulo 3: TURBINAS A VAPOR

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

a.- GENERALIDADES. Elementos constitutivos de las turbinas a vapor. Clasificación: Turbinas de escape atmosférico, de condensación, de contra presión, con extracciones múltiples, con recalentamiento intermedio. Aplicaciones. Comparación con otras máquinas térmicas primarias.

#### b.- LA MAQUINA DE COMBUSTION EXTERNA Y EL CICLO DE VAPOR:

Ciclos termodinámicos, fundamentos y optimización. Evoluciones del vapor en diagramas T - S e i - S (Mollier). Toberas y Difusores. Toberas ideales, gastos y velocidades. Secciones de pasaje del vapor. Presiones y velocidades críticas. Estudio del flujo del vapor mediante las Curvas de Fanno. Régimen subsónico y supersónico. Número de Mach. Pérdidas y rendimiento de transformación. La tobera De Laval. Evolución real del vapor en las toberas. Representación en los diagramas. Nociones de diseño. Ensayo de toberas.

f.- REGULACION DE TURBINAS A VAPOR; Sistemas de regulación, Cualitativo y Cuantitativo, ventajas e inconvenientes. Efectos sobre las Curvas de Condición. Modificación de los diagramas de velocidades y variaciones del rendimiento. Reguladores de turbinas a vapor. Sistemas directos e indirectos por servomotores. Variación de los estados de carga: efecto sobre el consumo específico de vapor. Línea de Willans según el sistema de regulación utilizado.

### Capitulo 4: GENERACION DEL VAPOR PARA ACCIONAMIENTO DE TURBINAS

Breve descripción de la evolución de los generadores de vapor. Clasificación, generadores humo tubular, acuotubulares y piro tubulares. Circulación natural y forzada. Generadores modernos, elementos componentes; domo, tubos vaporizadores, economizadores, recuperadores, recalentadores de aire. Sobrecalentadotes: función y tipo de sobrecalentadores. Control del sobrecalentamiento. Parámetros que definen a un generador de vapor; Presión de timbre, de regimen, Superficie de calefacción, Producción total de vapor, Producción específica de vapor, Índice de vaporización, Rendimiento. Regulación de generadores de vapor; Regulación de la producción de vapor, Regulación de la presión y de la temperatura. Métodos para la regulación de la producción de vapor. Sistemas para la regulación de la temperatura y de la presión del vapor sobrecalentado; con sobrecalentadores de convección y de radiación y mediante atemperación del vapor. Análisis de los diversos tipos de generadores de vapor y de sus elementos componentes. Aplicaciones de cada tipo de generador. Estudio detallado de los generadores modernos de radiación y paredes de tubos de agua. Elementos componentes auxiliares; bombas, ventiladores, dampers, chimeneas de tiro forzado y natural. Sopladores de cenizas. Separadores electrostáticos. Combustión en generadores de vapor. Combustibles utilizados. Proceso de combustión y regulación. Punto de rocío. Distintos tipos de hogares y quemadores. Lechos fluidos. Disposiciones constructivas en los generadores de vapor, materiales de los distintos componentes. Aislamiento. Estructuras portantes. Dispositivos para seguridad y venteo. Instrumentos y dispositivos para regulación y control del funcionamiento de un generador de vapor.

# Capitulo 5: UTILIZACION DE LAS TURBOMAQUINAS TERMICAS EN CENTRALES PARA LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

Elementos constitutivos de una central termoeléctrica a vapor: Generadores, Turbinas, Condensadores, Torres de refrigeración y elementos auxiliares; Captación y tratamiento de agua, tanques desgacificadores, precalentadores de superficie y de mezcla, bombas de alta presión. Lay out de la Central. Condensadores y Eyectores; Tipos y aplicaciones; Nociones de diseño. Diseño básico del ciclo térmico de la central termoeléctrica. Balance térmico de energía utilizable de una central termoeléctrica.

Diagrama de entalpía total y entalpía no utilizable.

Capitulo 6: CICLOS COMBINADOS Y COGENERACION

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Uso racional de energias no renovables. Ciclos Combinados con Turbinas a Gas y a Vapor, Elementos constitutivos, Calderas de recuperación HRSG; distintos tipos y aplicaciones. Ciclos con pos combustión. Limitaciones. Balance térmico de un Ciclo Combinado y justificación analítica del incremento del rendimiento del ciclo. Factores que

condicionan el diseño de un Ciclo Combinado: Pinch Point y Approach Point. Cogeneración mediante aprovechamiento de los gases de escape de Turbinas a Gas. Justificación analítica del incremento del rendimiento. Optimización y repowering de centrales termoeléctricas: Feed Water Repowering, Boiler Windbox Repowering, Heat Recovery Repowering. Cuantificación del incremento del rendimiento. El Ciclo Cheng avanzado de doble fluido; Características, evaluación

termodinámica, rendimiento. Aplicaciones. Ventajas e inconvenientes con relación a los Ciclos Combinados. Plantas térmicas operando con el Ciclo Cheng.

## IV.- Metodología

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo delprofesor con apoyo de elementos auxiliares audiovisuales y partes reales

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

### V.- Evaluación

De acuerdo al Reglamento vigente

## VI.- Bibliografía

- 1. Turbomáquinas Térmicas Claudio Mataix Editorial Dossat.
- 2. Generadores de vapor Hildo Pera 1990
- 3. Centrales de Vapor G. A. Gaffert Editorial Revert,.
- 4. Theory and Design of Steam and Gas Turbines John F, Lee Editorial Mc Graw Hill.
- 5. Theory of Turbomachines G. T. Csanady Editorial Mc Graw Hill.
- 6. Steam and Gas Turbines Strotzki and Vopat Editorial Mc Graw Hill.
- 7. Combustion in Advanced Gas Turbine Systems J. E. Smith Pergamon Press.
- 8. Turbomachines O. E. Balje Editorial Wiley.
- 9. Gas Turbine Engineering Handbook J. W. Sawyer Gas Turbine Publications.
- 10. Turbinas de Vapor Edwin F. Church Editorial. Alsina.
- 11. Turbinas de Vapor y de Gas Lucien Vivier Ediciones Urmo.
- 12. Criterio de diseño de Plantas Termoelctricas Martiniano Aguilar Rodriguez Editorial Limusa Mexico.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: VIBRACIONES MECÁNICAS

Códiao : 13618

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica
Profesor : Prof. Ing. Anibal Benitez

: Ing. César Arza

Horas Semestrales : 60 hs N° de Créditos : 4

Prerrequisitos : Elementos de Máquinas

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Es una asignatura de Ciencias de la Ingeniería necesaria para la formación de ingenieros mecánicos, que provee información y los fundamentos de las vibraciones mecánicas.

## **III-** Objetivos

- Proporcionar una introducción a las vibraciones a los estudiantes de Ingeniería mecánica
- Presentar los fundamentos de las vibraciones y mostrar el uso de los principios y como están relacionados con las diferentes disciplinas
- Entender como las vibraciones pueden ser utilizadas para diagnostico de fallas en equipos industriales.
- Introducir los conceptos del balanceo de maquinaria rotativa

### IV- Contenidos:

<u>Unidad 1:</u> Introducción a las vibraciones mecánicas, aplicaciones de las vibraciones, por que medimos vibraciones?, niveles de vibración en el mundo real, clasificación de las vibraciones.

<u>Unidad 2</u>: Conceptos Básicos de las vibraciones mecánicas, Que es una vibracion, vibracion según ISO 2041, causas de una vibracion, tipos de vibracion, sistema maquina soporte, grados de libertad, sistemas de n grados de libertad, frecuencia natural, resonancia, Modelado de sistemas vibratorios, introducción, elementos de inercia, elementos de rigidez, elementos de disipación, construcción de modelos, ejercicios de aplicación.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

<u>Unidad 3:</u> Vibraciones en maquina rotatorias, relación fuerzas-vibraciones, caracterización de las vibraciones en maquinaria, vibración armónica, vibración periódica, vibración aleatoria, sistema maquina soporte, sistema maquina soporte ante la acción de una fuerza armónica, origen de las vibraciones en maquinaria, frecuencias generadas, frecuencias excitadas, influencia de las vibraciones externas, transmisión de las vibraciones hacia sus soportes, frecuencias producidas por fenómenos electrónicos.

<u>Unidad 4:</u> Sistemas de un solo grado de libertad: ecuaciones rectoras, introducción, métodos de balanceo de fuerzas y momentos, frecuencia natural y factor e amortiguamiento, ecuaciones rectoras para diferentes coeficientes de amortiguamiento, ecuaciones rectoras para distintos tipos de fuerzas aplicadas, ecuaciones de Lagrange, ejercicios de aplicación.

<u>Unidad 5</u>: Sistemas de un solo grado de libertad: solución a la respuesta y características de la respuesta libre, introducción, solución general, respuestas libres de sistemas sin amortiguamiento y amortiguados, estabilidad de un sistema de un solo grado de libertad.

<u>Unidad 6:</u> Medición de vibraciones en la maquinaria industrial, descripción de los niveles de vibración, dominios del tiempo y la frecuencia, unidades de medición, elementos funcionales de un sistema de medición, transductores, el acelerómetro piezoeléctrico, instrumentación, técnicas de reducción de vibraciones, amortiguamiento, aislamiento, absorvedor de vibraciones.

<u>Unidad 7:</u> Sistemas de un solo grado de libertad sujeto a excitaciones periódicas, introducción, respuesta a la excitación armónica, función de la respuesta a la frecuencia, sistemas con masa rotatoria desbalanceada. Sistemas de un solo grado de libertad, introducción, respuesta a las excitaciones impulso, escalón, rampa, energía espectral.

<u>Unidad 8:</u> Causas de las vibraciones más frecuentes en máquinas rotatorias, normas de severidad de vibración, su empleo, desbalanceo estático, desbalanceo par, desbalanceo casi estático, desbalanceo dinámico, modelos para el balanceo, balanceo en uno y dos planos, tolerancias para balanceo en sitio, grados de calidad del balanceo según ISO, desalineamiento, soltura mecánica, inestabilidad, resonancia, trasmisiones, vibraciones en motores de inducción, vibraciones en pares engranados, vibraciones en rodamientos.

<u>Unidad 9:</u> Sistemas de n grados de libertad, ecuaciones rectoras, respuestas libres, estabilidad, ejercicios de aplicación, soluciones del modo normal, método de transformada de Laplace, funciones de transferencia, absorbentes de vibración, aislamiento de la vibración: relación de transmisibilidad, ejercicios.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.
- 3- Examen Final. Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará un trabajos prácticos asignados por el profesor, consistente en resolución de problemas.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

### Examen final

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.

## VI- Bibliografía:

- ✓ Balakumar Balachandran, Edgard B. Magrab. VIBRACIONES. Editorial Thomson Learning Publishers.
- ✓ Elementos de Medición y análisis de vibraciones en Maquinas rotatorias.Dr.Ing. Evelio Palomino.CEIM
- ✓ Apuntes de Curso de Analista de vibraciones conforme a la ISO 18436.Relator Ing. Pedro Saavedra. UNIVERSIDAD DE CONCEPCION CHILE.
- ✓ Documentos de aplicación practicas en Industrias de vibraciones DIM (Diagnostico Integral de Maquinas S.R.L.)
- ✓ VIBRACIONES MECANICAS.Singiresu Rao-Editorial Pearson.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

Código : 13619

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Ing. Higinio César Moreira Enciso

: Ing. Federico Gavilán

Horas Semestrales : 60 hs N° de Créditos : 4

Prerrequisitos : Dinámica, Electrónica Básica Industrial, Cálculo 5

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre los sistemas físicos a controlar.

## III- Objetivos

Los alumnos podrán analizar y especificar los parámetros de la respuesta transitoria de los Sistemas de Control, diseñar los sistemas teniendo en cuenta los errores estacionarios y dinámicos, podrán analizar la estabilidad de los sistemas y elegir la ganancia de manera que el mismo no se inestabilice, podrán elegir los algoritmos básicos de control y configurarlos para controlar un dado sistema, analizar los márgenes de estabilidad de los sistemas de control, dimensionar válvulas de control de caudal, realizar programas de Controladores Lógicos Programables e introducirlos en los PLC disponibles en el laboratorio de la materia.

### IV- Contenidos:

### MÓDULO I: CONCEPTOS GENERALES DE INGENIERIA DE CONTROL

Objetivo Particular: El alumno comparará los sistemas de control de lazo abierto y los de lazo cerrado para valorar la importancia de la teoría de control en procesos físicos industriales.

- 1.1 Definiciones y Conceptos.
- 1.2 Tipos de Sistemas.
- 1.3 Repaso de la Transformada de Laplace.
- 1.4 Conceptos básicos de MatLab
- 1.5 Uso de MatLab en Transformadas de Laplace.
- 1.6 Concepto de Función de Transferencia.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 1.7 La Retroalimentación y sus efectos.
  - 1.7.1 Sistemas de lazo abierto.
  - 1.7.2 Sistemas de lazo cerrado.
- 1.8 Diagramas de bloque.
- 1.9 Diagramas de flujo.

### MÓDULO II: RESPUESTA DINÁMICA DE LOS SISTEMAS FÍSICOS.

Objetivo Particular: El alumno identificará los parámetros de diseño de los sistemas de control automático, mediante el análisis de los modelos matemáticos de los sistemas físicos.

- 2.1 Modelos matemáticos de sistemas físicos.
  - 2.1.1 Sistemas eléctricos
  - 2.1.2 Sistemas neumáticos.
  - 2.1.3 Sistemas hidráulicos.
  - 2.1.4 Sistemas térmicos.
  - 2.1.5 Sistemas mecánicos
- 2.2 Respuesta permanente y transitoria.
- 2.3 Sistemas de primer orden.
- 2.4 Sistemas de segundo orden y orden superior.
- 2.5 Uso de MatLab para respuesta temporal
- 2.6 Uso de Simulink para respuesta temporal

### MÓDULO III: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SERVOSISTEMAS.

Objetivo Particular: El alumno inferirá la diferencia entre el error y la estabilidad, para determinar los aspectos primordiales del comportamiento de los sistemas.

- 3.1 Localización de polos y ceros.
- 3.2 Concepto de estabilidad relativa y absoluta.
- 3.3 Criterio de estabilidad de Routh.
- 3.4 Coeficiente de error estático.
- 3.5 Coeficiente de error dinámico.

## MÓDULO IV: MÉTODO DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES.

Objetivo Particular: El alumno será capaz de utilizar el método del lugar geométrico de las raíces para determinar el comportamiento temporal de los sistemas de control.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Análisis del Lugar de Raíces.
- 4.3 Guía para el trazado Geométrico.
- 4.4 LGR de sistemas de control.
- 4.5 Uso de MatLab en la construcción de LGR

# MÓDULO V: DISEÑO Y COMPENSACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL REALIMENTADOS CON LUGAR GEOMÉTRICO DE RAÍCES.

Objetivo Particular: El alumno aplicará las técnicas de compensación para lograr la estabilidad de un sistema lineal de control.

5.1 Técnicas para el proyecto de compensadores.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Objetivo Especifico:

- 5.1.1 El Compensador de Adelanto.
- 5.1.2 El Compensador de Atraso.
- 5.1.3 El Compensador de Atraso-Adelanto
- 5.2 Atenuación de las redes compensadoras.
- 5.3 Compensación usando LGR.
- 5.4 Uso de MatLab para diseño y compensación.

## V Recursos Metodológicos

Tipo
Material Didáctico
Exposición Oral
Técnicas grupales
Equipo de laboratorio
Fotocopias
Trabajos de investigación

### VI Evaluación

Se evaluará la participación del estudiante a través de sus tares y ejercicios en clase, así como su desempeño en los diferentes exámenes y/o talleres que se apliquen, buscando siempre orientarle en los casos de observar bajo aprovechamiento.

### Criterios de Calificación:

Exámenes Parciales: según reglamento vigente.

Talleres y Trabajos Prácticos: según reglamento vigente.

## VII- Bibliografía:

- a) Ingeniería de Control Moderna, de K. OGATA
- b) Dinámica de Sistemas, de K. OGATA



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: **DIBUJO MECÁNICO** 

Código : **13620** 

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica Profesor : Arq. Juan Miani : Est. José Arguello

: Est. José Cuevas

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Dibujo Técnico

Metrología, Elementos de Máquinas.

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

Es una asignatura de Ciencias de la Ingeniería necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre los medios de representación.

## III- Objetivos

Que al final del semestre el alumno sea capaz de:

Comprender y aplicar el manejo de programas CAD (AutoCAD y SolidWorks).

Interpretar planos de conjuntos y de detalles

Aplicar secciones en piezas mecánicas

Aplicar los distintos sistemas de acotación normalmente utilizados en Dibujo Mecánico

Valorar el control de los planos

Aplicar símbolos y normas en la confección de planos

Adquirir destreza en la ejecución del croquizado de piezas

Analizar planos en piezas desarrolladas para su fabricación individual y en conjunto

## IV- Contenidos:

## UNIDAD 1: AUTOCAD 2D

Interfaz de comunicación: pantalla, menú, comandos, iconos.

Fundamentos del dibujo: Espacio de trabajo 2D; Coordenadas cartesianas XY; Origen de coordenadas; Coordenadas absolutas y relativas; Coordenadas no cartesianas (polares); Referencia a objetos; Modos de selección de objetos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Herramentas de dibujo: Punto; Línea; Línea auxiliar; Polilínea; Arco; Círculo; Spline; Elipse; Texto.

Bloques: Concepto. Creación; Inserción.

Herramientas de modificación: Borrar; Copiar; Simetría; Desfase; Matriz rectangular y polar;

Desplazar; Girar; Escala; Estirar; Recortar; Alargar; Chaflán; Empalme.

Herramientas de visualización: Zoom; Encuadre (Pan); Regeneración.

Capas: Concepto, posibilidades de empleo y formas de uso.

Herramientas de acotación: Cota lineal y alineada. Acotación de radio y diámetro. Marca de centro. Acotación angular. Estilos y edición de cota.

Impresión (Presentaciones).

## UNIDAD 2:

### **AUTOCAD 3D**

Herramientas de visualización: Vistas ortográficas, axonometrías e isometrías. Estilos visuales. Herramientas de modelado: Primitivas sólidas; Pulsartirar; Extrusión; Revolución; Barrer; Solevar; Unión; Diferencia; Intersección.

Herramientas de modificación: Giro 3D; Alinear 3D; Corte; Engrosar.

### UNIDAD 3:

### Solid Works

Conceptos de pieza, ensamble y dibujo. Familiarización con la ventana de diseño (Intefase de diseño). Feature Manager. Planos. Definición de las Operaciones, croquis. Extrusión, barrido, extrusión de corte, revolución, recubrir, brida base, taladro, matriz de operaciones y de sólidos, simetría.

Diseño de piezas del programa. Definición del árbol de diseño. Extrusión, corte, taladro, rosca cosmética, matriz circular, simetría, redondeo, planos, corte de revolución.

Ensamblajes de las piezas diseñadas. Subensamblajes, padre e hijo.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

### VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

- 1. Giesecke Mitchell Spencer Hill Loving. Dibujo para Ingeniería. Interamericana.
- 2. Villanueva Prácticas de Dibujo Técnico Umo.
- 3. Rodriguez Urrego Meleg de la Rota Duarte. Problemas de dibujo mecánico. Urno
- 4. Pokorvskaia. Dibujo Industrial Mir
- 5. Ayala . Tecnica y Práctica de Calderería Urno
- 6. Equipo Tecnico Edebe Dibujo Mecánica Edebe



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Programa de Estudios

## I- Identificación:

Asignatura: LABORATORIO MECÁNICO 2

Código: **13621** 

Semestre : 7°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesores** : Prof. Ing. Gustavo Dávalos

: Ing. Adan Leiva

Horas Semestrales : 90 hs

Nº de Créditos : 6

Prerrequisitos : Laboratorio Mecánico 1

Año de elaboración: 2013

### II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos prácticos fundamentales para su aplicación en proyectos industriales.

## III- Objetivos generales

- 1. Poner al alumno en contacto con experiencias y con los principales equipos y herramientas utilizados en Ingeniería Mecánica.
- 2. Realizar prácticas y experiencias relativas a Procesos de soldadura, Procesos de Fabricación, Elementos de Máquinas y Electrónica Básica.
- Realizar visitas técnicas a plantas industriales para identificar los procesos de fabricación, corte, soldadura y mantenimientos mecánicos realizados.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## IV- CONTENIDO.

### **CAPITULO 1:**

 Procesos de soldadura no convencionales. Soldadura de llama, eléctrica y de punto. Seguridad en el trabajo de soldadura a gas. Peligrosidad de los gases. Mecanismo de la explosión. Gas combustible. Estructura de equipos. Cilindros del gas. Regulador de presión y Manómetro. Conductos. Soplete. Peligros en los trabajos. Prácticas y Experiencias.

### **CAPITULO 2:**

 Prácticas en las máquinas herramientas: el Torno. Frenteado. Punteado. Cilindrado exterior. Moleteado. Roscado Exterior. Perforado. Cilindrado Interior. Roscado Interior. Cilindrado sobre dispositivos. Prácticas y Experiencias.

### **CAPITULO 3:**

 Prácticas en las máquinas herramientas: la Fresadora vertical. Cepillado. Fresado de ranuras. Perforados rectos. Perforados ovalados. Prácticas y Experiencias.

## **CAPITULO 4:**

 Prácticas en las máquinas herramientas: la Fresadora universal. Calculo para la regulación de la maquina. Fresado hexagonal. Fresado de ranuras. Calculo para fabricar rueda dentada (engranajes). Fresado de rueda Dentada. Prácticas y Experiencias.

### **CAPITULO 5:**

 Prácticas en las máquinas herramientas: la Rectificadora. Rectifica de superficie plana. Rectifica de superficie escalonada. Prácticas y Experiencias.

## **CAPITULO 6:**

1. Electrónica Básica. Circuitos rectificadores: de media onda y de onda completa. Introducción a los circuitos integrados de desarrollo reciente: Construcción de los circuitos integrados. Circuitos integrados lineales: amplificador diferencial — amplificador operacional y sus aplicaciones.

#### CAPITULO 7:

1. Visita técnica a empresas industriales (industria de construcción de transformadores de distribución eléctrica, planta embotelladora, etc.)



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## V- METODOLOGÍA.

<u>Clases Prácticas</u>: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades, indicados y asesorados por laboratoristas y docentes.

<u>Visitas técnicas</u>: Los alumnos en grupo, guiados por uno o varios responsables, recorren las plantas industriales reconociendo los diferentes procesos de fabricación.

## VI- IV.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente.

## VII- V.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1. Tecnología de las máquinas herramienta, 5ª Edición. Steve F. Krar, Albert F. Check, MARCOMBO, S.A., 2002.
- 2. Tecnología Mecánica 1: Máquinas herramientas. Chacon, Leonel. Editorial Limusa, 2008.
- 3. Principios de Electrónica, 7ma Edición. Albert Malvino, David J. Bates, McGraw-Hill, 2007.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria

Asignatura: Contabilidad y Finanzas

Código: 13804

Horas Semestrales: Número de Créditos: 4
Prerrequisitos: Organización de Empresas

Año de Elaboración: 2013

#### II- Fundamentación.

El conocimiento de los aspectos mas importantes de la Contabilidad y las Finanzas permitirá al Profesional Ingeniero tener herramientas básicas para la toma de decisiones empresariales, basadas en el análisis general de los Estados Financieros de una empresa, sea cual fuere el rubro o actividad que explote, tanto en forma individual como societaria.

## III. Objetivos

- 1. Identificar las principales características de un sistema contable concebido como un sistema de información para la toma de decisiones.
- 2. Distinguir los tipos de información financiera que resultan de un proceso contable y que son de interés público.
- 3. Conocer los métodos aplicables al análisis e interpretación de Estados Financieros.
- 4. Analizar la situación patrimonial y económica de una unidad de negocio.
- 5. Conocer los requisitos generales en cuanto al sistema contable de las empresas de cualquier tipo en Paraguay.
- 6. Conocer la importancia de la información financiera en la toma de decisiones empresariales.

### IV. Contenido

#### UNIDAD I:

## 1- Introducción a los Conceptos Básicos de la Contabilidad como ciencia de información.

Actividad Económica: concepto.

Etapa Final de la Actividad Económica: La Empresa.

Hacienda: Concepto. Elementos.

### 2 - Contabilidad e Información Contable.

Que es la Contabilidad: Ciencia y Arte.

En que campos tiene aplicación la Contabilidad.

La Contabilidad útil para la toma de decisiones.

Objetivos de la Contabilidad.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Funciones de la Contabilidad.

La Contabilidad como sistema de Información y de Control.

Pasos que se siguen para obtener la Información.

El Proceso de Toma de Decisiones.

Tipos de Decisiones de una Empresa.

Decisiones de Inversión.

Decisiones de Financiamiento.

Decisiones de Operación.

Formas de Financiamiento.

Pasivo: Acreedores.

Capital: Accionistas, inversión del Dueño.

Usuarios de la Información Contable.

### 3- Fuente de los Registros Contables y Sistemas de Registro Contable

Documentos comerciales como fuente de información contable y financiera.

Concepto y función.

Disposiciones legales referentes a los Documentos Comerciales.

Leves Comerciales.

Leyes Tributarias.

Uso dado a los documentos comerciales. Cuadro Ilustrativo.

### 4- La registración Contable

Componentes del Patrimonio de una Empresa.

Composición y División.

Ecuación Patrimonial.

Elementos Patrimoniales: masas patrimoniales;

Como funciona el Sistema de Información Contable.

La Cuenta como elemento que compone la Información Contable.

Concepto, características y clasificación de las cuentas contables. Cuadro de Resumen.

Plan de Cuentas: Concepto, finalidad y características. Ejemplos.

Manual de Cuentas: Concepto, finalidad y características. Ejemplos.

Método de Registración Contable: La Partida Doble.

El asiento contable: base de generación de la información contable. Modelos ilustrativos.

Registración Contable.

Libros Principales obligatorios en la Registración Contable.

Disposiciones Legales al respecto del Uso de los Libros Contables.

Estados Contables. El concepto de lo devengado

Estados Contables obligatorios y vigentes en nuestro país.

Usos de los Estados Contables.

### 5- Las disposiciones legales que regulan el tratamiento de la información contable.

Breve Reseña.

Impuestos Vigentes: a los ingresos, al consumo.

Actividad Comercial: aspectos tributarios, liquidación del impuesto, generalidades. Casos



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Prácticos.

Actividad Profesional: aspectos tributarios, liquidación del impuesto, generalidades. Casos Prácticos.

### Eficiencia Financiera y Económica.

Análisis de la situación financiera y económica de una empresa, en base a su información contable. Aplicación de los Ratios o Índices Financieros para la determinación de la Situación Patrimonial y Económica de una empresa.

Índice de Rotación.

Índices Patrimoniales.

Conceptos de Rentabilidad.

Herramientas de información:

Flujo de Caja.

Presupuesto de Caja.

#### V. Metodología

Presentación de los conceptos en forma esquemática a cargo del Profesor. Análisis de los temas con la participación de los alumnos. Estudio de Casos. Apertura permanente para aclaraciones que los estudiantes consideren necesaria. Elaboración, exposición y defensa de Trabajos Prácticos.

### VI. Medios Auxiliares.

Pizarrón, calculadoras, computadoras, infocus, transparencias, textos y aquellos que el profesor de la Cátedra considere necesario.

#### VII. Evaluación

La asistencia a clase, las condiciones para obtener firma y el sistema de calificación corresponde al Reglamento de Cátedra vigente.

#### VIII. Bibliografía.

Contabilidad Básica. Paulino Aguayo C.

Cuanto vale realmente una Empresa. Carlos E. Spina, Enrique M. Jiménez, Rubén A. Scaletta. Contabilidad Financiera. Segunda Edición. Gerardo Guajardo Cantú.

Ley 125/91.

Ley 2421/04.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria

Asignatura: Introducción a la Investigación

Código: 13801

Horas Semestrales: 30 Número de Créditos: 2 Prerrequisitos: Regular 6to Semestre

Año de Elaboración: 2013

#### II- Fundamentación.

Los contenidos definidos para esta asignatura corresponden a las asignaturas complementarias, por lo que atiende a necesidades de aprendizaje que complementen la formación del Profesional Ingeniero y lo conduzcan al conocimiento general en lo referido a la Investigación, su proceso desde la misma identificación de la problemática y la definición de hipótesis para guiar a la elaboración de un marco conceptual.

#### II. Objetivos Generales

- 1. Conocer y aplicar en forma apropiada los métodos de investigación utilizados en las ciencias.
- 2. Valorar a la Investigación como una actividad integradora de saberes y nuevos conocimientos para el estudio y el ejercicio profesional.
- 3. Comprender, interpretar y aplicar el concepto de la actividad investigativa apoyado en un método que le permita expresar correctamente el pensamiento y los conocimientos recopilados en procesos investigativos.
- 4. Conocer e identificar las diversas etapas que todo método de investigación requiere, sus directrices de ejecución, orientación filosófica y lógica.
- 5. Conocer y aplicar los requerimientos de la elaboración y presentación de los trabajos científicos.

#### III.- Contenido

# UNIDAD 1. CIENCIA, TECNOLOGÍA, INVESTIGACIÓN CIENTÌFICA, DESARROLLO TECNOLÓGICO

- 1.1 Ciencia
- 1.2 Tecnología
- 1.3 Investigación Científica
  - 1.3.1 Clases de Investigación Científica
- 1.4 Desarrollo Tecnológico



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

1.5 I y D

### UNIDAD 2. IDEAS PARA UNA INVESTIGACIÓN

- 2.1 Fuentes
- 2.2 Como surgen
- 2.3 Vaguedad de ideas iniciales
- 2.4 Necesidad de conocer antecedentes
- 2.5 Investigación previa de temas
- 2.6 Criterios para generar ideas

### UNIDAD 3. PLANTEAR EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

- 3.1 Criterios para plantear el problema
- 3.2 Elementos que contiene el planeamiento
- 3.3 Objetivos
- 3.4 Preguntas
- 3.5 Justificación
- 3.6 Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
- 3.7 Viabilidad
- 3.8 Consecuencias

### UNIDAD 4. ELABORACIÓN DEL MARCO TEORICO

- 3.1.1 Definición
- 3.1.2 Funciones
- 3.1.3 Concepto para Ingeniería
- 3.1.4 Revisión de la literatura
- 3.1.5 Adopción de una teoría
- 3.1.6 Construcción del Marco Teórico

#### UNIDAD 5. ALCANCES DE ESTUDIO

- 5.1 Estudios exploratorios
- 5.2 Alcances descriptivos
- 5.3 Estudios correlacionales
- 5.4 Estudios explicativos

#### UNIDAD 6. FORMULACION DE HIPOTESIS

- 6.1 Definición
- 6.2 Características de una hipótesis
- 6.3 Clasificación de las hipótesis
- 6.4 Prueba de hipótesis
- 6.5 Utilidad

### UNIDAD 7. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

7.1 Definición de diseño de investigación



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

- 7.2 Clasificación de diseños de investigación
  - 7.2.1 Diseños experimentales, experimento puro, preexperimento, Cuasiexperimento
  - 7.2.2 Diseños no experimentales, transeccional, longitudinal

#### UNIDAD 8. MUESTRA

- 8.1 Definición
- 8.2 Tipos de muestra
- 8.3 Muestra probabilística
- 8.4 Selección de muestra, tamaño óptimo
- 8.5 Muestra no probabilística

#### UNIDAD 9. RECOLECCION DE DATOS

- 9.1 Cómo se recolectan
- 9.2 Medir Definición
- 9.3 Instrumento de medición
  - 9 3.1Definición
  - 9.3.2 Requisitos que debe cubrir: Confiabilidad y validez
  - 9.3.3 Factores que pueden afectar la confiabilidad y la validez

## UNIDAD 10. ANALISIS DE DATOS

- 10.1 De que depende
- 10.2 Tipos de análisis
- 10.3 Análisis cuantitativo, estadística descriptiva, inferencial, análisis paramétrico y no paramétrico, análisis multivariado
- 10.4 Análisis cualitativo

## UNIDAD 11. DOCUMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN

- 11.1 Proyecto o Protocolo de investigación
- 11.2 Reporte de investigación
- 11.3 Artículos de investigación.

Para elaboración de los trabajos prácticos eventualmente serán estudiados los siguientes temas ( del texto "Técnicas de I&D en Ciencias y Tecnología" de Saúl Escalera)

- Principios relacionados a la investigación para las tesis de grado
- Consideraciones previas al desarrollo de las tesis de grado
- Análisis crítico de la información científica y tecnológica
- Organización del perfil de proyecto de tesis de investigación y proyecto de ingeniería
- Ejecución de una tesis de investigación
- Ejecución de un proyecto de ingeniería

#### V- Metodología.

Exposición Oral.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Libros de Consulta. Fotocopias.

#### VI- Medios Auxiliares.

Pizarrón, calculadoras, computadoras, infocus, transparencias, textos y aquellos que el profesor de la Cátedra considere necesario.

#### VII- Evaluación.

La asistencia a clase, las condiciones para obtener firma y el sistema de calificación corresponde al Reglamento de Cátedra vigente.

## VIII. Bibliografía Básica

- 1. Metodología de la Investigación Roberto Hernández Sampieri Carlos Fernández Colado Pilar Baptista Lucio
- 2. Técnicas de I&D en Ciencias y Tecnología Saul J. Escalera



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: INSTALACIONES INDUSTRIALES

Código : 13622

Semestre : 8°

Carrera : Ingeniería Mecánica Profesor : Ing. Francisco Arrom

: Ing. Adan Leiva

Horas Semestrales : 90 hs Nº de Créditos : 6

Prerrequisitos : Termotecnia 1, Dibujo Mecánico

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales para su aplicación en proyectos industriales.

## III- Objetivos

La asignatura tiene por objeto estudiar el proyecto de las instalaciones de diferentes disciplinas, tanto el, cítricas como mecánicas y sanitarias de una planta industrial.

A lo largo del curso se estudia desde la selección del lugar, lay-out más conveniente, preparación del sitio, distribución interna, desplazamiento de vehículos, almacenaje y circulación de materia prima y producto terminado, la instalación eléctrica, abarcando sistemas de selección y distribución en media y baja tensión, con su respectivo equipamiento, cables, selección e instalación de motores eléctricos, corrección del factor de potencia, instalaciones a prueba de explosión, instalaciones interiores y a la intemperie, protección de las instalaciones para puesta a tierra y fundamentalmente para la prevención de accidentes de trabajo. Instalaciones de cañerías y la selección de materiales, instalaciones sanitarias, contra incendio, tratamiento de efluentes y su impacto ambiental e instalaciones de servicios tales como vapor, aire comprimido, combustible líquido, gas natural, etc.

### IV- Contenidos:

UNIDAD 1: Nuevos proyectos.

Características que deben reunir. Criterios. La Planta. El equipamiento. Sector de almacenamiento. Sectores de servicios. El Lay - out a adoptar. Selección del lugar. Terreno. Estudio de suelos. Servicios. Preparación del sitio. Construcción. Cercos, puertas y portones. Calles, andenes, sendas y playas. Drenaje. Obrador.

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

UNIDAS LA Admidad de la planta. Taller. Planeamiento. Lay - out. Instalaciones y actividades principales. Áreas de manipulación de productos. Maquetas y tablas. Expansión futura. Distancias de seguridad. Áreas peligrosas. Protección. Ruidos.

Instalaciones eléctricas. Tanques. Muros de contención. Andenes de carga. Carga de vehículos a granel. Muelles y cañerías, silos y cintas transportadoras. Cañerías y conductos. Bombas. Equipos, automatización, instrumentación. Oficinas. Edificios auxiliares. Productos envasados. Caminos, calles y veredas. Talleres. Cercos y portones. Viviendas.

UNIDAD 3: Proyecto de instalaciones industriales. Provisión a través de redes públicas. Tensión requerida en función de la potencia a instalar. Tarifas, restricciones de la compañía proveedora. Acuerdos. Motores Diesel, turbinas de gas o de vapor. Uso permanente, temporario o de reserva.

UNIDAD 4: Energía eléctrica. Distribución. Redes primarias y secundarias de distribución. Generación propia. Planeamiento. Lay - out. Requerimientos. Ampliación. Distribución radial y en anillo. Grandes consumidores. Subestaciones de transformación. Líneas aéreas.

UNIDAD 5: Distribución de maguinarias.

Caída de tensión. Determinación de coeficientes prácticos de utilización y de simultaneidad. Instalación de fuerza motriz. Premisas. Transformadores. Ubicación. Edificio: características constructivas. Subestaciones autoportantes. Distribución por cable. Tipos. Protecciones. Selección de conductores: tipos y capacidad. Instalaciones de fuerza motriz. Clasificación y tipos. Características constructivas. Componentes y equipos. Normas y reglamentos. Instalaciones de fuerza motriz en talleres o fábricas para producción seriada. Características constructivas para B.T. y M.T. según capacidad.

UNIDAD 6: Tableros de media y baja tensión y comando. Tableros. Generalidades. Criterios a aplicar. Protección. Medición de la energía, tensión y corriente.

UNIDAD 7: Selección de motores eléctricos y sus arrangues.

Motores eléctricos. Selección. Clasificación según criterios: constructivo, protección, uso, eléctrico. Normas. Arranque. Tipos de arranque: directo, estrella - triángulo, auto transformador, resistencia rotor, electrónico. Elección del tipo de arranque. Efectos de la reducción de tensión en la velocidad, el torque y la corriente. Conexionado. Secuencias.

UNIDAD 8: Equipos de protección.

Puesta a tierra de equipos eléctricos. Generalidades. Factores constitutivos de la resistencia de tierra. Factores que la modifican. Medición de la resistencia de tierra, instrumental. Tratamientos: químicos, Sanik. Gradiente de potencial. Descargas atmosféricas. Pararrayos tipo Franklin. Pararrayos con captores. Pararrayos con dispositivo de cebado electrónico. Métodos de cálculo de necesidad de pararrayos. Instalaciones de puesta a tierra: tipos, especificaciones, componentes, sistemas, equipamiento. Puesta a tierra antiestática.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

UNIDAD 9: Cañerías.

Generalidades. Importancia de la industria. Definiciones. Normas. Proyecto de una instalación. Materiales. Accesorios : bridas y válvulas. Tablas de selección y empleo. Lay - out. Anclajes.

UNIDAD 10: Instalaciones de agua fría y caliente.

Agua para enfriamiento. Clasificación. Sistemas. Materiales. Aspectos constructivos y funcionales. Agua potable. Usos. Aprovisionamiento. Materiales. Instalaciones sanitarias. Clasificación. Normas y reglamentos.

Sistemas de alimentación. Tanques. Reserva contra incendio.

UNIDAD 11: Instalaciones de gas.

Cálculo y Normalización. Alcances. Condiciones generales de diseño. Elementos

de Seguridad y protección. Ubicación y protección de la Planta Reguladora Primaria. Medición de caudales. Presión de prueba de la instalación. Cálculo de cañerías. Protección anticorrosiva. Importancia económica de la corrosión. Teoría de la corrosión. Causas. Protección aislante: revestimiento y aislamiento eléctrico. Protección catódica.

UNIDAD 12: Instalaciones contra incendio.

Normas y reglamentos. Línea de agua. Fuentes de agua. Fuego: clasificación. Defensas activas:

distintos tipos. Usos. Características constructivas y funcionales.

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.

PRACTICAS DE LABORATORIO

Estas experiencias de Laboratorio se realizan en la materia Laboratorio Mecánico I

- 1. Medición de Resistencia de Puesta a Tierra.
- 2. Medición de resistencia de aislación en transformadores y motores.
- 3. Conexión y programación del variador de frecuencia.
- 4. Conexión y programación del arranque electrónico o suave.

## V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VII- Bibliografía:

- Enriquez Harper, Gilberto El ABC de las instalaciones de gas, hidraulicas Limusa, Editorial
- Zepeda, Sergio Manual de instalaciones en edificios e industrias Limusa, Editorial
- Enriquez Harper, Gilberto Manual practico de instalaciones hidraulicas, sanitarias y de calefaccion Limusa, Editorial

Konz, Stephan Diseño de Instalaciones Industriales Limusa, Editorial

Lane Control de incrustaciones y corrosion en instalaciones Mc Graw-Hill Interamericana

Garcia Marquez, Rogelio La puesta a tierra de instalaciones electricas y el RATMarcombo, S.A.

Bratu Serban, Neagu Instalaciones electricas Alfaomega, Grupo Editor

Enriquez Harper, Gilberto Manual de electricidad Industrial I Limusa, Editorial

Espinosa y Lara, Roberto Sistemas de Distribucion Limusa, Editorial

Espinosa y Lara, Roberto Sistemas de Distribucion Limusa, Editorial



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: TERMOTECNIA 2 (Máquinas de Combustión Interna y Turbinas de Gas)

Código : 13623

Semestre : 8°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesores**: Prof. Ing. Alejandro Mariño

Ing. Jorge Duarte

Horas Semestrales : 60 hs.

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Termotecnia 1

Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Los objetivos de la Carrera de Ingeniería Mecánica apuntan prioritariamente a la formación de profesionales con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos. Estos deben estar orientados a la comprensión correcta y dominio de los principios de la mecánica, como asi tambien al aprendizaje de procedimientos y métodos adecuados para resolver problemas mecánicos en general. Considerando todos estos factores, mas el hecho de que las ciencias de la termotecnia aplicada a motores de combustión es un area básica de la ingeniería mecánica, salta a la luz que el estudio de estas ciencias y motores deben consituirse en un eslabón fundamental del programa.

## III- Objetivos generales

- Conocer el principio de funcionamiento de los motores térmicos de combustión interna y turbinas de gas en general, y en particular de los motores de tipo alternativo.
- Apreciar y comparar los distintos tipos de motores térmicos de combustión interna, ventajas y desventajas de cada tipo.
- Reconocer sistemas y subsistemas, componentes, formas de falla mas usuales y diseñar planes de mantenimiento preventivo.
- Saber interpretar normas aplicables a motores y seleccionar un motor para una aplicación dada.
- Citar las emisiones atmosféricas y métodos para reducirlas.
- Explicar las tendencias en combustibles avanzados.

## IV.- CONTENIDO

## Capitulo 1 INTRODUCCIÓN

- 1. Presentación, Fundamentación y Objetivos de la Cátedra
- 2. Familia de Máquinas Térmicas y Motores de Combustión
- 3. Principios de Termodinámica (repaso)



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 4. Ciclos Teóricos: diagrama presión volumen y presión vs. tiempo
- Ciclos Reales
- 6. Partes principales y Principio de Funcionamiento de un motor de combustión de 4 y 2 tiempos
- 7. Motor de Ciclo Diesel vs. Motor de Ciclo Otto: triangulo del fuego y encendido por compresión vs. encendido por chispa
- 8. Definicion de motores HCCI

### Capitulo 2

## SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y COMBUSTIBLES

- 1. Componentes generales del Sistema de Alimentación
- 2. Filtros de combustible originales y falsificados y plan de mantenimiento
- Combustibles derivados del petróleo: numero de Octano en gasolinas y numero de Cetano en combustible diesel
- 4. Biocombustibles líquidos, gaseosos y sólidos
- 5. Combustibles avanzados
- 6. Aditivos
- 7. Motores bifuel y policombustibles

## Capítulo 3

### SISTEMA DE ADMISION Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

- 1. Componentes del Sistema de Admisión y funcionamiento
- 2. Filtros de aire originales y falsificados y plan de mantenimiento
- 3. Caudalimetros
- 4. Productos de la combustión
- 5. Mezcla estequiométrica Factor Lambda
- 6. Emisiones atmosféricas de combustión completa e incompleta. Efectos sobre los seres vivos en general. Normas EURO y CARB.
- 7. Sistema de Escape: silenciadores y resonadores
- 8. Pre y pos-tratamiento de emisiones atmosféricas: sensor lambda, reactores, convertidores catalíticos de 2 y 3 vias, poscombustores, catalizadores de oxidación y filtros de microesferas de ceramica

### Capitulo 4

### POTENCIA - RENDIMIENTOS - BALANCE TERMICO

- 1. Potencia indicada y potencia efectiva
- 2. Potencia absorbida por resistencias pasivas
- 3. Rendimiento
- 4. Presion media efectiva
- 5. Balance termico

## Capitulo 5

#### SISTEMA DE REFRIGERACION

- 1. Componentes, principio de funcionamiento y mantenimiento
- 2. Refrigeracion por liquido y por aire
- 3. Termostato
- 4. Radiadores, tapas calibradas y vasos de expansion
- 5. Circulacion forzada: ventiladores mecanicos fijos y con embrague; electroventiladores



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## Capitulo 6 SISTEMA DE LUBRICACION

- 1. Componentes del Sistema de Lubricacion y principios de funcionamiento
- 2. Filtros de aceite originales y falsificados y plan de mantenimiento
- 3. Lubricacion hidrodinamica y elastohidrodinamica
- 4. Lubricantes comerciales: bases y paquete de aditivos

## Capitulo 7

## SISTEMA DE DISTRIBUCION

- 1. Componentes y principio de funcionamiento
- 2. Funcionamiento de las válvulas
- 3. Accionamiento del árbol de levas por cadena, correa dentada, engranajes
- 4. Levas, empujadores, balancines
- 5. Diagrama circular de distribucion
- 6. Rendimiento del barrido en motores de 2 tiempos

#### Capitulo 8

#### PRESTACIONES DEL MOTOR Y SUS FACTORES

- 1. Curvas características: potencia, torque, consumo especifico
- 2. Rendimiento volumétrico y factor de dilución
- 3. Velocidad media del piston
- 4. Relaciones entre carrera diámetro manivela
- 5. Cantidad de cilindros y configuración
- 6. Velocidad, regulación, estabilidad de funcionamiento del motor

#### Capitulo 9

### CINEMATICA DE MOTORES Y EQUILIBRADO

- 1. Movimiento biela manivela.
- 2. Fuerzas alternativas de inercia
- 3. Volante de inercia
- 4. Equilibrado del cigüeñal
- 5. Orden de encendido
- 6. Vibraciones torsionales y de flexion
- 7. Medios para amortiguar vibraciones y oscilaciones

### Capitulo 10

### COMBUSTION EN MOTORES OTTO

- 1. Combustion normal y frente de propagación de la llama
- 2. Retardo en el inicio de la combustión
- 3. Variación de la presión durante la combustión
- 4. Avance del encendido
- 5. Detonacion y encendido superficial
- 6. Tipos de camaras de combustión. Motores de carga estratificada.
- 7. Aceleracion y gobernado de un motor Otto.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## **CARBURACION EN MOTORES OTTO**

- 8. Carburador elemental
- 9. Circuitos de arranque en frio y ralentí
- 10. Dispositivo para aceleraciones repentinas
- 11. Carburadores escalonados
- 12. Aire antagonista y dispositivos de enriquecimiento o aire suplementario
- 13. Carburadores a inyección

### Capitulo 12

## **INYECCION EN MOTORES OTTO**

- 1. Componentes y principio de funcionamiento de un sistema de inyección en motores Otto
- 2. Inveccion vs. Carburacion
- 3. Inyeccion mecánica vs. Electrónica
- 4. Inyector electromagnético y rampa de inyectores
- 5. Inyeccion continua, simultanea, secuencial
- 6. Diagnostico y mantenimiento

## Capitulo 13

### SISTEMA ELECTRICO

- 1. Generacion y almacenado a bordo: Alternador y bateria
- 2. Circuito basico
- 3. Arrangue electrico
- 4. Otros tipos de arranque
- 5. Plan de mantenimiento del sistema electrico

### Capitulo 14

#### SISTEMA DE ENCENDIDO EN MOTORES OTTO

- 1. Componentes y principio de funcionamiento, plan de mantenimiento
- 2. Bujias v Bateria
- 3. Encendido convencional vs. Encendido electronico
- 4. Encendido por efecto Hall, efecto fotoeléctrico, inducción electromagnética, descarga capacitiva
- 5. Herramientas de Diagnostico
- 6. Sistemas avanzados de encendido

### Capitulo 15

### SOBREALIMENTACION Y POSENFRIADO

- 1. Tipos de sistemas, componentes y principio de funcionamiento, plan de mantenimiento
- Turboalimentacion
- 3. Sobrealimentacion mecánica
- 4. Sobrealimentador Comprex
- 5. Sobrealimentacion geométrica o por ondas de presión
- 6. Posenfriado de la carga comprimida: intercooler y aftercooler
- 7. Sobrealimentacion en motores Otto y Diesel

### Capitulo 16

### COMBUSTION EN MOTORES DIESEL



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 1. Proceso de combustión en motores de encendido por compresión
- 2. Golpeteo
- 3. Variables que influyen en el retraso del encendido
- 4. Inveccion directa e indirecta
- 5. Camaras de combustión, precamaras de alta turbulencia, cámaras de acumulación.
- 6. Aceleracion y gobernado de un motor diesel

### Capitulo 17

### INYECCION EN MOTORES DIESEL

- 1. Componentes y principio de funcionamiento, plan de mantenimiento
- 2. Bombas lineales, rotativas, invector bomba
- 3. Inyeccion diesel comandada electrónicamente
- 4. Inveccion EUI, HEUI, common rail
- 5. Ventajas y desventajas de motores HCCI

#### Capitulo 18

### **MOTORES DE COMBUSTION ROTATIVOS**

- 1. Perfil trocoidal
- 2. Motor Wankel

### Capitulo 19

### **TURBINAS DE COMBUSTION**

- 1. Turbinas de expansión: tipos y principio de funcionamiento
- 2. Ciclo Brayton
- 3. Alabes de reacción vs. de acción
- 4. Turbinas de Gas y de Vapor
- 5. Turbinas axiales y centrifugas
- 6. Turbinas estacionarias y propulsivas
- 7. Aeroturbinas: turborreactor, turbohélice, turboventilador, pulsorreactor, estatorreactor
- 8. Rendimiento, procedimiento de arranque, plan de mantenimiento

### Capitulo 20

## SELECCIÓN DE UN MOTOR PARA UNA APLICACIÓN DADA

- 1. Folleteria comercial de un motor, manual del propietario u operario, manual de taller, manual de montaje, catalogo de partes, manuales de la maquina a ser impulsada
- 2. Interpretacion de propuestas técnico comerciales
- 3. Correccion de potencia

#### Capitulo 21

### NORMAS Y ENSAYOS DE MOTORES DE COMBUSTION

- 1. Serie de Normas ISO 3046: desempeño de motores alternativos
- 2. Medicion de compresión y desgaste, emisiones.
- 3. Inspeccion Tecnica Vehicular.
- 4. Dinamometros aerodinámicos, de friccion solida, hidráulicos, electricos

## Capitulo 22

**MOTORES HIBRIDOS** 



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 1. Definicion componentes, principio de funcionamiento
- 2. Hibridos seriales, paralelos

### Capitulo 23

#### DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANTENIMIENTO

- 1. Diagnostico estandarizado y cuadro de síntomas
- 2. Plan de mantenimiento correctivo y preventivo
- 3. Stock ideal de repuestos
- 4. Probabilidad de falla vs. tiempo

## V.- METODOLOGÍA.

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas. Presentaciones de videos.

Clases Prácticas: Clases magistrales y prácticas grupales en talleres y laboratorios, presentaciones demostrativas y participativas.

## IV.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 50%
- 2- Trabajo práctico: Peso 10%
- 3- Informe de visita técnica: Peso 10%
- 4- Examen Final, Peso 30%
- 5- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

Pruebas Parciales: Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

Trabajos prácticos: El alumno presentará un trabajo práctico asignado por el profesor, consistente en temas prácticos que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

Nota Final: La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

#### Examen final

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.

## V.- BIBLIOGRAFÍA básica

1. MOTORES ENDOTÉRMICOS Giacosa, Dante

Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Motores por encendido por chispa, a carburación y a inyección, motores de encendido por compresión, diesel lentos y rapidos, motores rotativos, turbinas de gas, teoría, construcción

Barcelona: Omega Año 1988 - 852 p. ISBN: 84-282-0848-4

2. MANUAL DE AUTOMÓVILES

Arias-Paz, Manuel, Coronel Ingeniero Militar

56a. Ed. Madrid: Dossat Año 2006 - 1107 p.

ISBN: 84-96437-38-8



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: MÁQUINAS DE FLUJO

Código : 13624

Semestre : 8°

Carrera : Ingeniería Mecánica
Profesor : Prof. Ing. César Sanabria

: Ing. Carlos Vera

Horas Semestrales : 75 hs. Nº de Créditos : 5

Prerrequisitos : Mecánica de los Fluidos

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

La generación de energía es una de las necesidades más sentidas de la humanidad, y se torna más importante si esta generación pueda ser realizada de manera segura y sin contaminación del medio ambiente. En este sentido las Centrales Hidroeléctricas son una de las fuentes más potables y confiables de lograrlo; y pieza fundamental en las Centrales Hidroeléctricas lo constituyen las turbinas hidráulicas, uno de los principales tipos de maquinas de flujo.

## III- Objetivos

Logar que el alumno tenga los conocimientos fundamentales para el diseño de las máquinas de flujo; que conozca las partes fundamentales de las turbinas de acción y reacción; de las bombas, su clasificación y de los ventiladores.

### IV- Contenidos:

#### INTRODUCCIÓN.

Reseña histórica

## **ELEMENTOS DE MECÁNICA DE LOS FLUJOS**

Conceptos cinemáticos, tubo de corriente, ecuación de la continuidad Ecuaciones del movimiento de Euler, ecuación de la energía de Bernoulli

Presión de estancamiento y presión total

Ecuación de la energía para flujos estacionarios

Flujo potencial, rotación de las partículas, concepto de circulación y vórtice potencial

Ecuación de Bernoulli generalizada para fluido viscoso

Ecuación de la energía para fluidos compresibles



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## **ECUACIONES FUNDAMENTALES PARA MAQUINAS DE FLUJO**

Ley de impulsión

Continuidad para rejillas en reposo, ecuación de Bernoulli para rejillas en reposo

Circulación e impulsión para rejillas en reposo

Continuidad para rejillas en movimiento, ecuación de Bernoulli para rejillas en movimiento

Circulación y impulsión para rejillas en movimiento

Continuidad para un sistema radial de palas o alabes

Ecuación de Bernoulli e impulsión para un sistema radial de palas o alabes

Ecuación fundamental para la las maquinas de flujo y sus varias formas

#### PERDIDAS Y RENDIMIENTOS EN MAQUINAS DE FLUJO

Generalidades

Perdidas internas, potencia y trabajo especifico interno

Pérdidas externas y potencia eficaz

Rendimiento interno y del rotor

Rendimiento mecánico y rendimiento total

### CONDICIONES REALES DEL FLUJO A TRAVÉS DE LAS MAQUINAS DE FLUJO

Numero finito de palas o alabes, fluido sin rozamiento

Numero finito de palas el alabes, fluido con rozamiento

Triángulo de velocidad para flujo real

### TEORÍA DEL ALA DE SUSTENTACIÓN APLICADA A LAS MAQUINAS DE FLUJO

Fundamentos de la teoría del ala de sustentación

Condiciones de equilibrio de la transmisión de energía en maquinas axiales

Análisis del cálculo de los sistemas de palas o alabes como rejillas y como ala de sustentación

Ecuación resultante de la teoría de la rejilla y del ala de sustentación

#### LEYES DE SEMEJANZA. PARAMETROS IMPORTANTES

Hipótesis. Relación de los rendimientos.

Leyes de semejanza de las bombas hidráulicas. Número específico de revoluciones.

Leyes de semejanza de las turbinas hidráulicas. Expresión del número específico de revoluciones.

Leyes de semejanza de los ventiladores.

Coeficientes de velocidades.

Curvas características.

Altura efectiva, neta, bruta, útil.

## <u>CAVITACIÓ</u>N

Introducción

Parámetro general para la cavitación

Vacío relativo en los tubos de succión de maquinas hidráulicas

Coeficiente de Thoma

Valores del coeficiente de cavitación

#### **TURBINAS DE ACCION**

Turbinas Pelton. Elementos constitutivos.

Triángulos de velocidad.

El invector. Velocidad tangencial más conveniente.

Número de chorros por rueda. Paso de los álabes.

El deflector. Función.

#### **TURBINAS DE REACCION RADIALES**

Turbinas Francis. Elementos constitutivos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Op El distribuidor: paletas fijas y móviles.

El rotor. Diagramas vectoriales. Variación de la forma del rotor con el número específico de revoluciones. Curvas de rendimiento.

Tubo de aspiración: función, formas.

Cavitación. Coeficientes. Influencia de la velocidad específica.

#### **TURBINAS DE REACCION AXIALES**

Turbinas Kaplan. Elementos constitutivos.

El distribuidor. Vórtice libre.

El rotor. Diagramas vectoriales. Formas de los álabes. Mecanismos de orientación.

Turbinas de eje horizontal: de pozo, de bulbo, tubular y Straflo.

Turbinas diagonales: Deriaz.

#### **BOMBAS CENTRIFUGAS**

Elementos constitutivos.

Rotores de bombas centrífugas. Tipos. Triángulos vectoriales.

Curva carga-caudal teórica. Pérdidas. Curva real.

Potencias: de accionamiento, interna y útil. Rendimientos hidráulico, volumétrico, mecánico y total.

Altura máxima de aspiración. Altura Positiva Neta de Succión Cavilación.

#### **BOMBAS AXIALES**

Rotores. Triángulos de velocidades. Vértice común. Base común.

Alabe como perfil de ala de avión.

Energía transferida y grado de reacción.

Influencia de la variación del caudal.

Cavitación en bombas axiales.

## **BOMBAS VOLUMETRICAS**

Desplazamiento positivo. Tipos de bombas

Ciclos teórico e indicado.

Bombas radiales de émbolo. Caudal. Regulación.

Bombas axiales de émbolo. Caudal. Regulación.

Bombas a engranajes: exterior e interior. Caudal. Presiones. Bombas de lóbulos.

Bombas a paletas. Caudal. Simples y dobles. Regulación.

Bombas a tornillo. Caudal. Empuje

#### **VENTILADORES**

Definición y clasificación.

Formas de las ecuaciones de Bernoulli y de Euler.

Particularidades de los ventiladores.

Hélice. Coeficientes

Corriente de resbalamiento

## V Metodología:

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas

## VI Evaluación:

Conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## VII Bibliografía:

Maquinas de flujo: turbinas, bombas y ventiladores

Autor: Richard Bran ; Zulcy de Souza

Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas.

Autor: Claudio Mataix.

Maquinas de flujo

Autor: Carl Pfleiderer ; Hartwig Petermann

<u>Maquinas Hidraulicas Motrices</u> Autor: Archibald Joseph Macintyre

<u>Bombas e Intalaciones de bombeo</u> Autor: Archibald Joseph Macintyre



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura : INVESTIGACION OPERATIVA

Código : **13625** 

Semestre : 8°

Carrera: Ingeniería MecánicaProfesor: Ing. Blas Riquelme

: Ing. Arlene Céspedes

Horas Semestrales : 60 hs.

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Probabilidad y Estadística, Cálculo 4

Año de elaboración : 2013

II- Fundamentación

## III- Objetivos generales

### IV.- CONTENIDO.

#### UNIDAD 1:

- 1.1. Introducción Global. Definiciones
- 1.2. Introducción a la Programación Lineal. Características. Definiciones. Aplicaciones
- 1.3. Resolución Grafica de Problemas. Casos Posibles
- 1.4. Análisis de Sensibilidad.
- 1.5. Desarrollo de Problemas de Programación Lineal
- 1.6. Uso de Software para la resolución de Problemas
- 1.7. Programación Lineal Entera
- 1.8. Desarrollo de Problemas (Producción, Dietas, Transporte, Asignación, Otros)
- 1.9. Programación Lineal Entera Binaria
- 1.10. Desarrollo de Problemas (Transbordo, Alquileres, Inversiones, Otros)

### **UNIDAD 2:**

- 2.1. Introducción a la Programación Dinámica. Características. Definiciones. Aplicaciones
- 2.2. Desarrollo de Problemas
- 2.3. Desarrollo de Problemas de Programación Dinámica (Ruta mas corta)
- 2.4. Desarrollo de Problemas de Programación Dinámica (Distribución de carga)
- 2.5. Desarrollo de Problemas de Programación Dinámica (Planificación de cambio de equipo)
- 2.6. Desarrollo de Problemas de Programación Dinámica (Producción)



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### UNIDAD 3:

- 3.1. Introducción a la Teoría de Juegos. Características. Definiciones. Aplicaciones
- 3.2. Estrategias Dominadas. Desarrollo de Problemas
- 3.3. Criterio Minimax o Maximin. Desarrollo de Problemas
- 3.4. Estrategias Mixtas. Desarrollo de Problemas
- 3.5. Estrategias Mixtas. Desarrollo de Problemas

#### UNIDAD 4:

- 4.1. Introducción al Análisis de Decisiones. Características. Definiciones. Aplicaciones
- 4.2. Toma de Decisiones sin Experimentación. Desarrollo de Problemas
- 4.3. Toma de Decisiones con Experimentación. Teorema de Bayes. Valor esperado de la Información Perfecta
- 4.4. Desarrollo de Problemas
- 4.5. Toma de Decisiones con Experimentación. Árbol de Decisiones
- 4.6. Desarrollo de Problemas.

### V.- METODOLOGÍA.

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas.

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

#### VI.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.
- 3- Examen Final, Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará un trabajo práctico asignado por el profesor, consistente en temas que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

## **Examen final**

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## VII.- BIBLIOGRAFÍA.

 INVESTIGACION DE OPERACIONES Hiller, FS – Liberman, GJ. Editorial Mc. Graw Hill.

2. INTRODUCCION A LA INVESTIGACION OPERATIVA Taha, HA. Editorial Mc. Graw Hill.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: TECNOLOGÍA DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Código : **13626** 

Semestre : 8°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. Diógenes Sartorio

: Ing. Miguel Frutos

Horas Semestrales : 60 hs

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Termotécnia 1

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

La cátedra pretende por una parte, difundir un conocimiento científico y una formación técnica que contribuya a incrementar la calidad de vida del conjunto de la sociedad; por otra, fomentar la sensibilidad ante los límites de la naturaleza, la coherencia de los territorios y la equidad social, ante los efectos de las actuales condiciones del Cambio Global; y, finalmente conocer las nuevas tecnologías para optimizar y hacer rentable los desarrollos que garantizan la explotación de las energías renovables. Esto comprende materiales para la conversión a calor (solar térmica); la conversión a electricidad (fotovoltaica); para la arquitectura bioclimática; para almacenar energía en baterías; para distintos elementos de electrolizadores; para distintos tipos y elementos de las celdas de combustible; para combustión catalítica; para fotolizadores; para almacenamiento de hidrógeno; biocombustibles.

## III- Objetivos generales

Que al final del semestre el alumno sea capaz de comprender y manejar los siguientes conceptos:

- 1. Relación entre el uso de las energías renovables y los materiales necesarios para su instrumentación óptima.
- 2. Cultura científico-técnica amplia sobre las potencialidades y requerimientos de la energía renovable, como aunar esfuerzos en las investigaciones.
- 3. El conocimiento alrededor de las energías renovables, así como, el de la problemática relativa a la contaminación ambiental y daño ecológico motivados por el uso de diferentes formas de energía.
- 4. Las problemáticas del uso de las energías renovables en aras de la conservación de nuestro Planeta y el desarrollo sostenible.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## **CAPITULO 1: INTRODUCCION**

### Energía y sostenibilidad

- 1.1 Introducción al desarrollo sostenible.
- 1.2 Desarrollo local (localización, tecnologías)
- 1.3 Balance energético y prospectivas globales y regionales
- 1.4 Mercado de emisiones y MDL

### **CAPITULO 2: TECNOLOGIAS ENERGETICAS**

- 2.1 Minihidraúlica, geotérmica.
- 2.2 Tecnología del hidrogeno.
- 2.3 Cogeneración
- 2.4 Ejercicios

#### **CAPITULO 3: ENERGIA SOLAR TERMICA**

- 3.1 Descripción de las instalaciones.
- 3.2 Evaluación de las necesidades térmicas
- 3.3 Energía solar pasiva.
- 3.4 Cocinas y secadores solares.
- 3.5 Refrigeración solar.
- 3.6 Ejercicios.

## **CAPITULO 4: ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

- 4.1 Conversión eléctrica de la radiación solar.
- 4.2 Tecnologías de Fabricación.
- 4.3 Componentes de un sistema fotovoltaico.
- 4.4. Ejercicio.

### **CAPITULO 5: ENERGIA EOLICA**

- 5.1 Situación actual y tendencias.
- 5.2 Diseños. Tipos y características. Fabricantes.
- 5.3 Sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos.
- 5.4 Instalaciones aisladas.
- 5.5 Parques cólicos.
- 5.6 Ejercicios.

## **CAPITULO 6: ENERGIA DE LA BIOMASA**

- 6.1 Digestión anaeróbica, fundamentos y tecnologías.
- 6.2 Gasificación y pirolisis.
- 6.3 Ejercicios.
- 6.4 Cultivos Energéticos.
- 6.5 Biocombustibles y biocarburantes.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## CAPITULO 70 AHORRO Y EFICIENCIA

- 7.1 Climatización.
- 7.2 Recuperación de calor y almacenamiento de energía.
- 7.3 Eficiencia en iluminación.
- 7.4 Arquitectura bioclimática.

### CAPITULO 8: EVALUACION Y GESTION DE IMPACTO SOCIOECONOMICO

- 8.1 Tecnologías para la sostenibilidad.
- 8.2 Análisis del ciclo de vida.
- 8.3 El impacto Global de las energías renovables.
- 8.4 Proceso de evaluación de impacto ambiental.
- 8.5 Evaluación de impacto socioeconómico.
- 8.6 Normativa ambiental SEAM
- 8.7 Gestión económica de proyectos.

#### V.- METODOLOGÍA.

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas.

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

## VI.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.
- 3- Examen Final. Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

5-

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará un trabajo práctico asignado por el profesor, consistente en temas que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

#### **Examen final**

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- VII.- BIBLIOGRAFIA
  - Ortega R., M., 1999, "Energías Renovables", Editorial Thomson, Madrid, España, ISBN 84-9732-419-6.
  - Quadri, N., 2005, "Energía Solar" ISBN 950-553-111-7, Buenos Aires, Argentina.
  - Rey M., F. J. et al, 2006, "Eficiencia Energética en Edificios", Editorial Thomson, Madrid, España, ISBN 84-283-2582-0.
  - Balance de Energía Eléctrica Administración Nacional de Electricidad ANDE, 2006. Paraguay. www.ande.gov.py.
  - Compilación Estadística de Energía Eléctrica Administración Nacional de Electricidad, ANDE, Departamento de Estadísticas, 2006, Paraguay.



## Facultad de Ingeniería

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

#### I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria

Asignatura: Formulación y Gestión de Proyectos

Código: 13807

Horas Semestrales: 30 hs. Número de Créditos: 2 Prerrequisitos: Contabilidad y Finanzas

Año de Elaboración: 2013

#### II- Fundamentación.

Los contenidos definidos para esta asignatura corresponden a las asignaturas complementarias, por lo que atiende a necesidades de aprendizaje que complementen la formación del Profesional Ingeniero y lo conduzcan al conocimiento general en lo referido a la formulación y gestión de Proyectos de índole principalmente económica aunque no restringe su aplicación a otros tipos de proyectos, posibilitando su integración a equipos multidisciplinarios y el desarrollo de capacidades técnicas para el área de proyectos.

#### III- Objetivos Generales.

- a. Conocer el marco conceptual básico de un Proyecto de Inversión y de un Proyecto de Innovación.
- b. Formular, en un contexto general, proyectos utilizando diferentes técnicas, de manera a seleccionar el proyecto más adecuado y presentarlo de manera atractiva para conseguir fondos para financiarlo.
- c. Identificar los elementos conceptuales que deben considerarse a la hora de formular un Proyecto.
- d. Valorar la importancia e impacto que conlleva el desarrollo de un Proyecto de Inversión sobre todo por en el ambiente económico.

#### IV- Contenido.

#### **UNIDAD I: Conceptos Introductorios:**

- 1.1 Qué es un Proyecto. Que es un Negocio.
- 1.2 Innovación. Modelo de Negocio. Innovación tecnológica: nuevas aplicaciones; mayor beneficio; usos de la tecnología disponible.
- 1.3 Innovación y Negocio Tecnológico.
- 1.4 Razones para PLANIFICAR y FORMULAR un proyecto o un plan de negocios.
- 1.5 Características de un INNOVADOR: ser un soñador o un emprendedor.

### UNIDAD II: Pasos para la formulación de un proyecto:

- 2.1 Idea; oportunidad; análisis FODA;
- 2.2 Definición y tipo de proyectos. El Ciclo de Vida de los Proyectos: La Pre- inversión.



## Facultad de Ingeniería

#### Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

- 2.2.1 La Ejecución.
- 2.2.2 La Operación.
- 2.3 Definición. Tipos de mercado.
- 2.4 El proyecto. Definición y tipo de producto.
- 2.5 Análisis de la demanda. Análisis de la oferta. Balance demanda- oferta
- 2.6 El Precio.
- 2.7 El Sistema de comercialización.

#### UNIDAD III: Aspecto técnico del Proyecto:

- 3.1 Tamaño. Definición. Tipos de Capacidad de protección. Factores determinantes del tamaño
- 3.2 Localización. Factores determinantes de la localización. Métodos cuantitativos de localización
- 3.3 Proceso de producción. Definición. Tipos de proceso de producción. Descripción de los procesos de producción
- 3.4 Maquinarias, equipos e instalaciones. Selección de tecnología. Distribución en planta (lay out)
- 3.5 Obras civiles
- 3.6 Tratamiento de efluente
- 3.7 Materias primas e insumos, selección y cuantificación
- 3.8 Recursos Humanos
- 3.9 Aspectos Legales. La organización del Proyecto
- 3.10 Programación de la ejecución del proyecto. El Cronograma de barras de Gantt. El Método del Camino Crítico

#### UNIDAD IV: Estudio Económico financiero:

- 4.1 Análisis de Sensibilidad
- 4.2 Inversiones. Fuentes de financiamiento
- 4.2 Ingresos
- 4.3 Costos operacionales
- 4.4 Punto de Nivelación
- 4.5 Estado demostrativo de ganancias y pérdidas
- 4.6 Fuentes y usos de fondos
- 4.7 Flujo de fondos con financiamiento
- 4.8 Flujo de fondos sin financiamiento

#### UNIDAD V: Evaluación del proyecto

- 5.1 Conceptos básicos de Ingeniería Económica: Terminología Básica
  - 5.1.1 Interés. Concepto. Tipos de Interés
- 5.2 Evaluación financiera. Indicadores: VAN, TIR, B/C



## Facultad de Ingeniería

#### Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

- 5.3 Evaluación económica. El precio sombra. Cuantificación y valoración de los beneficios y costos económicos del proyecto
- 5.4 Evaluación Social. Impacto del proyecto en la generación del empleo. Efecto redistributivo del proyecto
- 5.5 Evaluación del impacto ambiental
- 5.6 Análisis de sensibilidad, análisis de reemplazo.

## UNIDAD VI: La matriz del marco lógico.

6.1 Definiciones. Aplicación. Estudio de Casos.

### UNIDAD VII: Ejecución y control:

- 7.1 El proceso de planificación y control de proyectos
- 7.2 Ordenes para las actividades del plan de proyecto
- 7.3 Ejecución de las actividades del plan del proyecto
- 7.4 Recopilación de información para el control del proyecto

#### V- Metodología.

Exposición Oral.

Libros de Consulta.

Fotocopias.

#### VI- Medios Auxiliares.

Pizarrón, calculadoras, computadoras, infocus, transparencias, textos y aquellos que el profesor de la Cátedra considere necesario.

#### VII- Evaluación.

La asistencia a clase, las condiciones para obtener firma y el sistema de calificación corresponde al Reglamento de Cátedra vigente.

## VIII- Bibliografía.

Elaboración y Evaluación de proyectos de inversión. Carlos Peralta

Preparación y evaluación de proyectos.



# Facultad de Ingeniería

Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Nassir Sapag; Reinaldo Sapag, Mc Graw-Hill

Evaluación de Proyectos.C. Baca Urbina.Mc Graw Hill

Evaluación Social de Proyectos. E. Fontaine. Ediciones Universidad Católica, Chile.

Evaluación de Proyectos. G. Baca Urbina. Mc Graw-Hill



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria
Asignatura: Legislación
Código: 13802

Horas Semestrales: 45 Número de Créditos: 3

Prerrequisitos: Regular 6° to Semestre

#### II. Fundamentación

Es importante que el Profesional Ingeniero conozca el ámbito general del derecho y las normas constitucionales básicas del derecho, los deberes y las garantías que ofrece el orden jurídico nacional, así como los aspectos del código laboral relacionados con la profesión, las normas que regulan la función del ingeniero, los derechos de la propiedad intelectual y aspectos relevantes de la legislación contractual, profesional y ambiental vigentes.

### III. Objetivos

- Conocer el ámbito general de las leyes vigentes en el país relacionadas principalmente con el desempeño profesional y el producto o servicio, resultante de dicho desempeño.
- Identificar las Instituciones que regulan el marco legal relacionado con el desempeño profesional en sus distintas áreas.
- Identificar los principales procesos que vinculan normativa e instituciones dentro de los ámbitos del ejercicio, así como los trámites y gestiones esenciales en este sentido.
- Comprender los lineamientos generales contenidos en leyes, decretos y resoluciones sustanciales específicamente vinculadas con el ejercicio de profesiones independientes, así como las responsabilidades para empresas de cualquier tipo.
- Interpretar los aspectos generales relacionados con principios del Derecho y sus aplicaciones en las diversas ramas.
- Distinguir los tipos de normativa y sus características generales.
- Conocer las diferentes formas de contratar con el Estado y con Empresas Privadas para la prestación de servicios personales y de consultoría, así como los deberes, derechos y obligaciones derivados de los mismos.
- Comprender la generalidad de un sistema normativo legal.
- Conocer el marco legal relacionado con la Constitución de empresas, tipos de sociedades y asociaciones.
- Identificar la normativa legal específica relacionada con el ejercicio profesional independiente y dependiente.

#### IV. Contenido

#### UNIDAD I: Introducción al Derecho.

1. El Derecho. Normas Jurídicas: Concepto, esquema y clasificación. Derecho Público: Conceptos, características, clasificación. Derecho Privado: Conceptos, características, clasificación. Pirámide de Kelsen conforme la Legislación Local. Organización del Sistema



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Legal Local. Acto Lícito. Acto Ilícito. Acto Jurídico: dolo, culpa, y caso fortuito o de fuerza mayor, vicios, errores, ignorancia.

#### UNIDAD II.

**Sujetos del Derecho**. Personas de existencia visible: conceptos y atributos. Capacidad de derecho y de hecho. Prueba de la existencia y estado de las personas. Persona de existencia ideal: concepto, clasificación. Requisitos de forma y fondo para su constitución.

#### **UNIDAD III**

**Objeto de la Relación Jurídica.** Patrimonio: concepto, características. El Patrimonio como garantía común de los acreedores. Cosas: clasificaciones. Bienes: derechos reales, crediticios e intelectuales e industriales. Distintas clases de acreedores.

#### **UNIDAD IV**

**La Causa de la Relación Jurídica:** hechos jurídicos. Actos Jurídicos. Instrumentos Públicos y Privados. Hechos ilícitos: delitos y cuasidelitos.

#### **UNIDAD V**

Regímenes Vigentes: Derecho Civil: ámbito de aplicación. Derecho Penal: ámbito de aplicación. Derecho Tributario: Sujeto Pasivo, sujeto Activo. Tributo: tipos. Imposición. Tipos de Impuesto. Derecho Administrativo: El Estado como sujeto de Derecho y poderes que se auto asigna en el marco constitucional y por las Leyes. Derecho Aduanero: ámbito de aplicación. Ley de Inversiones: contexto general de aplicación. Maquila: contexto general de aplicación. Derecho Ambiental: ámbito de aplicación. Prohibiciones. Sanciones. Licencias. Derechos Humanos: ámbito de aplicación. Derecho Marítimo: contexto general.

#### **UNIDAD VI:**

**Contratos:** concepto, clasificación, efectos. Texto tipo de contrato de Servicios. Contrato Tipo de Obras. Contratos Públicos: ámbito de aplicación.

#### **UNIDAD VII:**

**Derechos Reales:** Dominio. Caracteres. Facultades. Conceptos Generales.

#### **UNIDAD VIII:**

**Derechos del Trabajo:** Concepto y Relación de trabajo. Sujetos y Obligaciones de las partes. Remuneración. Jornada Laboral y descansos. Contratos Colectivos. Obligaciones Conexas. Instituciones Públicas de Control. Higiene y Seguridad en el Trabajo. Riesgos del trabajo. Régimen Actual.

#### UNIDAD IX:



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

**Ejercicio Profesional**: Profesional Independiente: Efectos Legales; Organización Empresarial: Efectos legales. Gremios. Colegios. Asociaciones Profesionales. Responsabilidad Civil, Penal, Administrativa, Laboral. Pericias.

## Normas que regulan el Ejercicio Profesional del Ingeniero.

El ingeniero como: Locador de obra; Locador de servicios; Funcionario público; <u>en relación de dependencia privada</u>; Perito; Consultor técnico, Arbitro; Representante técnico.

Ejercicio autónomo de la profesión.

Obligaciones Fiscales. Generalidades. Consultor. Director técnico. Docente.

Requisitos para el ejercicio profesional.

Capacidad.

Titulo. Matricula (en caso de que exista legislación al respecto, tendencias, experiencias de otros países Acreditación de Carreras como requisito).

Incumbencias. Ética. Fijación de Honorarios.

En cuanto al ámbito de Aplicación para las Carreras de Ingeniería, los contenidos específicos referidos a las legislaciones serán desarrolladas en Seminarios y tendrán como ejes orientadores, referenciales (y conforme lo Definido por las Direcciones de Carrera) los siguientes:

#### **Todas las Carreras:**

Contrataciones de Obra, Suministro y Servicios en Ingeniería. Tipos de Contratos para Obras, servicios y cosas. Materiales e Intelectuales.

#### Ingeniería Civil, Ingeniería en Ciencias Geográficas:

Contratos de Obras: Llave en Mano, Ajuste alzado, otros. *Incidencias de cambios posteriores a la firma del Contrato:* 

- ✓ Ajustes por Precios.
- ✓ Costos y Costas.
- ✓ Trabajos No Contratados.
- ✓ Imprevistos.
- ✓ Imprevisibles.
- ✓ Adicionales.
- ✓ Imposibilidad de incumplimiento por caso fortuito o de fuerza mayor.
- ✓ Suspensiones.

Propiedad Horizontal.

Generalidades en el Paraguay.

Principales aspectos normados.

Estudio de Casos.

Valuaciones. Tasaciones.

Definiciones de Tasación.

Tasación de Inmuebles y Obras.

Valuación Técnica de Maquinas e Instalaciones Industriales. Código Sanitario. Generalidades. Principales aspectos normados. Ley de Impacto Ambiental. Entidades que cuidan del Medio

Ambiente en Paraguay. Obligaciones de las Industrias. Estudio de Casos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Ordenanzas Municipales y Resoluciones de las Entidades Reguladoras.

#### Todas las Carreras:

Derechos de propiedad intelectual; Patentes de invención; Marcas de fábrica; Propiedad científica; Literaria y artística; Derecho informático; Propiedad industrial; Transferencia de tecnología.

#### Ingeniería Electromecánica; Ingeniería Mecánica:

Normas Técnicas. Ley de Metrología.

Marco General. Características. Ámbito de Aplicación. . Régimen de Hidrocarburos y otros relacionados con Energía Renovables.

Generalidades de la Legislación vigente. Marco Normativo. Estudio de Casos. Régimen de Transporte Público. Legislación Base. Régimen de Combustibles para este tipo de transportes.

Combustibles Tradicionales. Combustibles Naturales. Biodiesel. Gas Natural. Normativa. Ente Regulador. Estudio de Casos. Ley de Impacto Ambiental. Entidades que cuidan del Medio Ambiente en Paraguay. Obligaciones de las Industrias. Ordenanzas Municipales y Resoluciones de las Entidades Reguladoras. Estudio de Casos.

#### Ingeniería Industrial:

Ley de Leasing – Ley de Concesiones – Ley de Mercado de Capitales. Generalidades. Principales aspectos normados. Estudio de Casos Prácticos. Ley de Impacto Ambiental. Entidades que cuidan del Medio Ambiente en Paraguay. Obligaciones de las Industrias. Estudio de Casos.

#### Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica:

Ley de Telecomunicaciones. Legislación Base. Normativa. Ente Regulador. Estudio de Casos. Ordenanzas Municipales y Resoluciones de las Entidades Reguladoras.

#### V. Metodología

Presentación de los conceptos en forma esquemática a cargo del Profesor. Análisis de los temas con la participación de los alumnos. Estudio de Casos. Apertura permanente para aclaraciones que los estudiantes consideren necesaria. Elaboración, exposición y defensa de Trabajos Prácticos. Evaluación Final Escrita.

#### VI. Medios Auxiliares.

Pizarrón, calculadoras, computadoras, infocus, transparencias, textos y aquellos que el profesor de la Cátedra considere necesario.

#### VII. Evaluación

La asistencia a clase, las condiciones para obtener firma y el sistema de calificación corresponde al Reglamento de Cátedra vigente.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Dirección de Departamentos- Departamento de Gestión.

## PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

## VIII. Bibliografía.

Constitución Nacional de la República del Paraguay.

Código Civil Paraguayo.

Código del trabajo.

Código Penal y Procesal.

Ley de Contrataciones Públicas.

Ley del Régimen Tributario.

Ley del Transporte Público.

Ley de Protección al Medio Ambiente.

Decretos, Resoluciones y Ordenanzas relacionadas con el Ejercicio Profesional del Ingeniero.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: AUTOMOTORES 1

Código : 13627

Semestre : 9°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. Juan L. Balsevich

: Ing. Alejandro Mariño: Ing. Arquímedes Rojas: Ing. Francisco Torres

Horas Semestrales : 60 hs

Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Termotecnia 2

Año de elaboración : 2013

# II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre los sistemas automotores.

# **III-** Objetivos

Dar los conocimientos al futuro Ingeniero Mecánico de los distintos tipos de vehículos, análisis objetivo de su comportamiento y prestaciones, como un todo y cada uno de los sistemas y subsistemas, ya sea desde el punto de vista de diseño y/o verificación.

# IV- Contenidos:

## UNIDAD 1:

Reseña histórica nacional y mundial de vehículos automotores. Estadística de producciones locales y mundiales. Influencia de la globalización en la producción de vehículos. La importancia de la construcción de vehículos automotores en el área del MERCOSUR. Clasificación de los mismos. Introducción del desarrollo de los vehículos con los "Concepts". Principales requerimientos exigidos a los vehículos automotores. Partes constituyentes básicas del automotor (conjuntos y subconjuntos) : bastidor, suspensión, tren delantero y trasero, motor / impulsor, embrague, caja de velocidad, transmisión, diferencial, frenos, dirección, sistemas

auxiliares, etc. Proceso de fabricación de plataforma y casco de vehículos autoportante. Estampados de componentes. Bastidores y carrocerías: distintos tipos y formas para distintas prestaciones. Interacción entre el vehículo y la superficie de rodadura. Neumáticos y ruedas: Características. Centro de gravedad del vehículo. Distribución de las cargas. Su importancia en la estabilidad del rodado. Ensayos del comportamiento vehicular, en función de las distintas variables en la construcción de un automotor.

Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

Homologaciones de vehículos automotores. Breve reseña de distintos materiales utilizados en distintos componentes del vehículo.

#### UNIDAD 2:

Análisis estructural de esfuerzos, deformaciones y tensiones. Discusión de flexibilidad y rigidez en automóviles y vehículos industriales. Fuerzas y cuplas según los ejes coordenados baricentricos, su incidencia vehicular. Coeficientes por efecto dinámicos y por seguridad. Esfuerzos de conjunto sobre la estructura: flexión de los largueros, torsión del conjunto, aporte de los travesaños y esfuerzos longitudinales. Sección óptima de los componentes para cada caso. Tipos de estructuras de bastidores: largueros y travesaños, sistema plano simple y en X, espacial, reticulado y cuadernas (uso de fibra de carbono); plataforma, autoportantes e híbridos. Tipos de ensayo. Ensayo de estructura, en pista de prueba y ensayo del automóvil en laboratorio y ensayo de partes componentes. Ciclos a cumplir y programas de ensayo. Ensayos estructurales de componentes no estructurales (ciclados de laboratorio). Características del vehículo seguro. Accidentes simulados en pista de prueba: condiciones e instrumentación. Accidentes de tránsito: sus análisis. Confiabilidad de un diseño. Formas de determinarla.

"Crash- Test"en vehículos. Usos de "Dummy".

#### UNIDAD 3:

Dinámica longitudinal de un vehículo. Acciones aerodinámicas sobre los vehículos. Perfiles aerodinámicos. Alerones y spoliers. Ensayos de vehículos en túnel de viento. Resistencias al movimiento de un automóvil, de un automóvil con remolque y de un camión con semi-remolque. Resistencia a la rodadura. Resistencia al aire( coeficiente aerodinámico y sección maestra). Resistencia de la transmisión. Resistencia de inercia. Resistencia por pendiente. Potencia del impulsor para alcanzar una velocidad máxima. Curvas de utilización [Potencias y fuerzas resistentes en f(v)]. Potencia neta disponible a distintas velocidades y relaciones de

marcha. Diagramas de característica de motores, para distintas prestaciones de vehículos. Diagrama normal de automotores. Diagramas de carreteras. Determinación de relación de diferencial. Determinación del tiro de llanta máximo para una determinada pendiente. Determinación de las relaciones de primera e intermedias. Superposición de diagramas para verificar si existe salto o cubrimiento para las distintas relaciones de marcha. Trazados de diagramas para análisis de las prestaciones de un vehículo automotor. Ensayos de vehículos. Instrumentación de los vehículos. Procedimiento de ensayos. Datos a obtener y análisis de los

mismos. Tester para ensayos de carretera. Puesto fijo de "Tester" para verificar el armado y los parámetros de funcionamiento del vehículo en una cadena de terminal de fabricación o reparación de vehículos automotores.

#### UNIDAD 4:

Embrague. Función y cualidades. Breve reseña de su evolución. Progresividad de acoplamiento. Tipos: monodisco de rozamiento seco, bidisco, de discos múltiple.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Embragues semicentrífugos y centrífugos. Discos y placas: materiales y construcción. Cálculo del embrague: con uso de resortes y diafragma. Dispositivo de amortiguamiento de vibraciones torsionales. Mecanismo de desembrague. Embrague hidrostático e hidrodinámico. Convertidor de par.

#### UNIDAD 5:

Caja de velocidad. Función y tipos. Breve reseña de su evolución. Estudio de los componentes, ya sea para autos y vehículos industriales con caja mecánica. Cálculos o verificación de una caja de velocidad de toma constante: relaciones de marcha, engranajes, ejes y rodamientos. Sincronizadores. Mecanismo selector de marchas.

#### UNIDAD 6:

Sistemas de transmisión. Diferencial para vehículos 2x4 y 4x4. Diferencial para vehículos industriales: "estándar" y con alta y baja. Diferencial para vehículos con motor longitudinal y transversal, delanteros y traseros. Teoría de funcionamiento. Fórmula de Willys. Cálculos de componentes. Sistema Posi-Track e isotorque.

## UNIDAD 7:

Frenos. Desaceleración máxima. Distancia de frenado. Disipación del calor en el frenado. Breve reseña histórica de los sistemas de freno. Sistema de frenos hidráulico. Servo freno. Diversos tipos de frenos a tambor. Equilibrios de zapatas de freno para distintos tipos. Freno a tambor con simple ( non y duo servo) y doble comando hidráulico. Acuñamiento de zapatas. Frenos a disco. Comando de frenos de bomba maestra doble. Canalizaciones. Cilindros de rueda para frenos a tambor. Caliper para frenos a disco. Disco de frenos. Vehículos de dos ejes para el estudio del frenado. Reparto óptimo de proceso de frenado. Fuerzas y momentos que actúan en el proceso de frenado. Reparto óptimo de fuerzas de frenado. Trazado de curvas de isoadherencia, equiadherencia e isoaceleraciones. Diagrama de frenado de un vehículo de dos ejes, descargado y cargado. Con válvula limitadora y compensadora de frenada. Frenado de vehículos articulados tractor y semi-remolque. Rendimiento de frenado. Distancia de frenado. Tiempo de frenado. Potencia disipada durante el frenado. Sistema de frenado (ABS- ANTI- LOCK BRAKING SYSTEM).

# UNIDAD 8:

Dinámica de un vehículo dotado de suspensión. Respuesta humana a las vibraciones. Criterios de incomodidad . Suspensión. Definición. Masa suspendida y no suspendida. Suspensión

de un vehículo de un solo eje. Deflexión bajo carga y período de oscilación. Período óptimo, confort y tolerancia fisiológica. Vehículos de dos ejes. Períodos de rebote y de galope acoplados y desacoplados. Equideflexión y monoperíodo. Interpretación de los principios teóricos y correcciones prácticas. Suspensión de ejes rígidos y con puente "de Dión". Suspensión independiente. Suspensiones: a ballestas (longitudinales y transversales), a resortes helicoidales, con barras de torsión y sistemas "Mac Pearsons". Suspensión de distintas configuración geométrica. Amortiguadores: a fricción, hidráulicos y presurizados. Suspensiones complejas. Suspensiones neumáticas e hidroneumáticas. Suspensiones inteligentes.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## UNIDAD 9:

Dinámica lateral del vehículo. Sistemas de dirección. Sistemas de ruedas directrices delanteras. Ángulos de dirección: avance, salida, caída y convergencia, justificación teórica. Geometría básica de la dirección. Características de varios tipos de dirección. Geometría de Ackerman. Dirección perfecta: bicuadrilátero de La Padova y correderas de Jeantaud. Curva de error de la dirección. Caja de dirección: de sector y sin fin de distintos tipos (con brazo Pitman), y piñón y cremallera. Mecanismos de dirección.

#### UNIDAD 10:

Estabilidad y direccionalidad de un vehículo en recta y en curva. Angulo de deriva. Vehículos con infradirección, neutro y sobredirección. Influencia del centro de gravedad. Eje de rólido. Condiciones de vuelco. Influencia de vientos laterales. Centro de presión. Influencia de ángulo de rólido y par de guiñada. Barras Estabilizadoras.

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.

# V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

# VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

# VII- Bibliografía:

- -BOISSEAUX, M. El Automóvil. Cálculos de Piezas. (MADRID), Paraninfo.
- -Apuntes de la Cátedra
- -TEORIA DE LOS VEHICULOS, DE Aparicio Izquierdo, C. Vera Alvarez y V. Díaz López

#### **TEXTOS DE CONSULTA**

BUSSIEN; Automobiltechnisches Handbooch, H. Gram (2 tomos)

KONNIG, R.; Aerodynamik des Kraftfuurseuge (Frakfurt) Unchaus-Verlag.

STEEDS, W.; Mechanics of road vehicles, (London), Ilife.

DEAN AVERNS; Automobile Chassis Design, (London), Ilife.

HELDT; The Automotive chasis design (New York), Hyack.

HELDT; Convertidores de Cuplas y transmisiones (Madrid), Aguilar.

PERROT, H.; Le Frenage (Francia), Dunod.

CHAGETTE, H.; Technique automobile (Francia), Dunod.

MAROSELLI; L'Automobile et ses grandes problemes, Larouse.

NOGER CUERBER; L'Automobile (Paris) Techniques Vulgarisation.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: PLÁSTICOS

Código : **13628** 

Semestre : 9°

Carrera : Ingeniería Mecánica
Profesor : Prof. Ing. Marcial Almada

: Ing. Eva Hermosilla

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

**Prerrequisitos**: Procesos de Fabricación 2

Año de elaboración : 2013

# II- Objetivos generales

Se trata de llevar al alumno los fundamentos científicos básicos que hacen a los materiales plásticos, sus propiedades y los procesos de moldeo de los mismos, que le permitan la comprensión del tema y abordarlo analíticamente.

# III- Objetivos:

Aprender las técnicas de fabricación y mecanizado de plásticos, la reología del plástico fundido, aspectos de calidad de los productos moldeados y los conceptos fundamentales acerca de la construcción y el funcionamiento de las máquinas utilizadas en la industria plástica.

## IV- Contenidos:

#### Unidad 1a

Origen, caracterización y clasificación de los plásticos. Termoplásticos, termorígidos y Elastómeros. Propiedades físico-químicas de los plásticos.

#### Unidad 2ª

Materia prima, monómeros y polímeros. Síntesis del polímero. Polimerización por adición y condensación. Fuerzas de enlace intra e intermolecular. Influencia de la temperatura.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### Unidad 3<sup>a</sup>

Termoplásticos y plásticos reticulados. Termoplásticos: amorfos y parcialmente cristalinos. Plásticos reticulados: termoestables y elastómeros.

Comportamiento bajo carga. Influencia del tiempo y capacidad de recuperación. Propiedades físicas: Densidad, conductividad calórica, conductividad eléctrica y transparencia.

Caracterización y aplicaciones de los principales plásticos y elastómeros. Reología del plástico fundido.

## Unidad 4<sup>a</sup>

Confección de plásticos: Aditivos y dosificación, mezclado, plastificado, granulado y triturado.

Extrusión: Instalaciones de extrusión, co extrusión y extrusión soplado.

Inyección: Máquina de inyección, moldes, etapas del proceso.

Termo conformado: Fundamentos, etapas del proceso, instalaciones técnicas. Mecanizado de plásticos: serrado, fresado, taladrado, torneado, lijado y pulido.

Ensayos de plásticos y de piezas acabadas.

Consideraciones generales de diseño para piezas extruidas y partes moldeadas.

#### Unidad 5<sup>a</sup>

Plásticos reforzados con fibras (PRF): Materiales, procesos, procedimientos manuales y mecanizados de transformación.

Elastómeros: Procesamiento y formado. Vulcanización. Manufactura de productos.

Consideraciones para el diseño de productos elastoméricos.

Espumas plásticas: estructura interna y fabricación.

# Unidad 6<sup>a</sup>

Soldadura: etapas del proceso y procedimientos.

Uniones mediante adhesivos: Fundamentos, clasificación y ejecución del pegado.

# Unidad 7<sup>a</sup>

Vida útil, evitación y reutilización.

Reutilización y ciclos del reciclado, aprovechamiento de los residuos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# V. Metodología

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades

indicadas y asesoradas por docentes.

# VI. Evaluación

De acuerdo al Reglamento vigente

# VI. Bibliografia

- Introducción a la Tecnología de los plásticos. Michaeli/Greif/Kaufmann. Hanser.
- Guía de materiales Plásticos. Propiedades, ensayos y parámetros. Hellerich/Harsch/Haenle.
- Introducción a la viscosimetria practica. G. Schramm
- Extrusión de plásticos. Ramos. Limusa
- Manual del inyectador Inyección de termoplásticos. Jose Luis Arazo Urraca
- Moldeo por inyección de termoplásticos. Sanchez/Yánez/Rodríguez
- Moldes de inyección para plásticos. Hans Gastrow. Hanser
- Aditivos para materiales plásticos. Sánchez López. Limusa
- Tecnología de los composites/plásticos reforzados. Michaeli/Wegener/Capella. Hanser



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: MANTENIMIENTO MECÁNICO

Código : 13629

Semestre : 9°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Prof. Ing. Zoilo Sánchez Rodas

Ing. César Arza

Horas Semestrales : 60 hs № de Créditos : 4

Prerrequisitos : Instalaciones Industriales, Vibraciones Mecánicas

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre el mantenimiento, con aplicaciones de ingeniería al mundo real.

# III- Objetivos

Al término del curso, el alumno quedará capacitado para: Controlar, administrar y organizar sistemas de gestión de la función de mantenimiento. Y para manejar, controlar y diseñar programas de lubricación-control desgaste y de mantenimiento sintomático.

# IV- Contenidos

#### CAPITULO 1

Sistemas de Mantenimiento, actividades de planeación, pronóstico de carga de mantenimiento, planeación de capacidad, actividades de organización y terminología de mantenimiento.

Operaciones y control del mantenimiento, ciclo de control, sistema de órdenes de trabajo, diseño de la orden de trabajo, flujo del sistema de órdenes de trabajo.

Mantenimiento preventivo, conceptos, modelos y análisis. Mantenimiento predictivo. Elementos del mantenimiento planeado.

## **CAPITULO 2**

Análisis de equipos, lista de equipos, codificación de equipos, análisis de criticidad, selección del modelo de mantenimiento, hoja resumen de equipos de planta

Gestión del mantenimiento correctivo, distribución del tiempo de averías, asignación de prioridades, causa de fallos y análisis de fallos



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

Plan de **mantenimient**o basado en confiabilidad, determinación de fallos funcionales, clasificación de fallos, modos de fallo, medidas preventivas, rutas y gamas de mantenimiento, planificación del mantenimiento.

## CAPITULO 3

Gestión de repuestos, clasificación de repuestos, aspectos a tener en cuenta, identificación de repuestos, almacenes, inventario.

Gestión de los recursos humanos, definición de puestos de trabajo, base de datos del personal, plan de formación.

Calidad de mantenimiento, calidad y mano de obra, calidad e ISO 9000, como aseguramiento de la calidad, auditorias de calidad del mantenimiento.

Gestión de información, ordenes de trabajo, indicadores, informes periódicos, archivo de mantenimiento.

#### CAPITULO 4

TPM, Mantenimiento productivo total

Mantenimiento autónomo, habilidad para detectar problemas, mantenimiento autónomo paso a paso, limpieza es inspección, gestión de la lubricación, tableros de actividades y reuniones.

Gestión MQP y mejora del equipo, pasos para desplegar la mejora del equipo, condición para cero defectos.

Creación del sistema MP, Mantenimiento planificado de la calidad, despliegue, medición del deterioro del equipo, mejorar la eficiencia de las reparaciones, eliminar pequeñas paradas e inactividad.

# V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes

VI Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

# VII- Bibliografía:

- 1) Organización y Liderazgo del Mantenimiento \_John Dixon Campbell.
- 2) Gestión del Mantenimiento Industrial\_A. Kelly, M.J. Harris.
- 3) Sistemas de Mantenimiento, Planificacion y control Duffuaa, Raouf, Dixon.
- 4) Organización y gestión Integral de Mantenimiento\_Santiago García Garrido.
- 5) Mantenimiento Autónomo por operario \_ Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas
- 6) Mantenimiento de Calidad\_Seiji Tsuchiya.
- 7) Despliegue del TPM\_Instituto Japones de Mantenimiento de Plantas y Nachi Fujikoshi.
- 8) Mantenimiento Centrado en Confiabilidad \_ John Moubray.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS

Código : **13630** 

Semestre : 9°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesores** : Ing. Ismael Da Silva

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Máquinas de Flujo

Año de elaboración : 2013

# II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos, que brinda conocimientos teóricos y prácticos de fluido dinámica, criterios de proyecto y de selección, análisis descriptivo del funcionamiento de las mismas en las condiciones de proyecto y en condiciones diversas de las de diseño

# III- Objetivos

Mediante el desarrollo de los distintos temarios, se busca lograr que se comprenda cómo funciona cada uno de los componentes de los sistemas hidráulicos y neumáticos industriales y sus aplicaciones.

# IV- Contenidos:

#### UNIDAD 1: Introducción.

Comparación entre sistemas Oleohidráulicos, neumáticos y electromecánicos. Consideraciones generales operativas, ventajas, desventajas y límites de aplicación. Comparaciones económicas. Ejemplos.

# UNIDAD 2: Sistema Oleohidráulico básico.

Constitución de un equipo básico. Principios funcionales; generación de caudal y de presión. Presiones de trabajo habituales. Orientaciones básicas de diseño. Aplicaciones tecnológicas. Simbología I.S.O.

## UNIDAD 3: Fluidos.

Clasificación. Propiedades. Selección. Transporte y almacenamiento.

#### UNIDAD 4: Tangues.

Funciones. Análisis de los distintos tipos. Características constructivas. Parámetros de diseño.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

# UNIDAD 5. Contaminación. Filtros.

Contaminación: causas, consecuencias. Misión del filtrado. Filtrado de superficie y de profundidad. Capacidad de filtrado. Eficiencia. Ubicación de los filtros en un circuito: ventajas y desventajas. Selección del filtro. Unidad depuradora.

#### UNIDAD 6: Conducciones hidráulicas.

Dimensionamiento. Pérdidas de carga. Conducciones rígidas: tubos metálicos. Conducciones flexibles: mangueras y tubos flexibles. Racores. Soportes. Recomendaciones de montaje.

## UNIDAD 7: Bombas Oleohidráulica.

Clasificación. Principios de funcionamiento. Bombas de desplazamiento positivo. Bombas de cilindrada fija. Bombas de cilindrada variable. Rendimiento volumétrico y total. Lado aspirante de la bomba. Cavitación. Selección.

#### UNIDAD 8: Válvulas Oleohidráulica.

Válvulas direccionales. Accionamientos. Condiciones de centro. Condiciones de paso. Válvulas reguladoras de caudal. Válvulas reguladoras de caudal compensadas. Divisoras de caudal. Válvulas de control de presión: de alivio, de secuencia, reguladora de presión, de contrabalanceo, de frenado. Válvula de antirretorno piloteada. Válvula de prellenado. Conceptos fundamentales y selección.

## UNIDAD 9: Actuadores Oleohidráulica.

Cilindros. Clasificación. Principios de funcionamiento. Componentes. Cálculo de los parámetros básicos. Selección. Motores hidráulicos. Clasificación. Motores de cilindrada variable. Cálculo de los parámetros básicos. Selección.

## UNIDAD 10: Acumuladores.

Clasificación. Aplicaciones. Acumuladores de gas: principio de funcionamiento. Selección.

# UNIDAD 11: Circuitos básicos.

Control de velocidad y fuerzas de los actuadores. Circuitos secuenciales. Circuitos con actuadores. Circuito regenerativo. Sistema de alta y baja. Circuitos de cavitación en motores. Aplicación de la válvula de prellenado en prensas. Circuitos de bloqueo con antirretorno piloteada. Transmisión hidrostática básica.

# UNIDAD 12: Análisis térmico.

La generación del calor: causas y consecuencias. El tanque disipador. Intercambiadores de calor.

# UNIDAD 13: Aire comprimido: Generación y distribución.

Compresores: clasificación. Sala de compresores. Tratamiento del aire: pre-enfriadores, secadores. Tanque. Red de distribución: características constructivas. F.R.L. (filtro regulador lubricador).



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# UNIDAD 14: Válvulas neumáticas.

Simbología I.S.O. Clasificación: direccionales, reguladora de presión, reguladora de caudal, válvulas auxiliares. Características constructivas. Selección.

## UNIDAD 15: Actuadores Neumáticos.

Clasificación y descripción de los distintos tipos. Control de la velocidad y fuerza. Cálculo de los parámetros básicos. Selección.

# UNIDAD 16: Sistema Oleo-Neumático

Conversión de sistemas neumáticos en Oleohidráulicos. Aplicaciones. Multiplicador de presión. Hidrorreguladores: aplicaciones prácticas.

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.

# V- Metodología

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales)

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

#### VI- Evaluación

De acuerdo al Reglamento vigente

# VII- Bibliografía

- a) Manual de Oleohidráulica. Edit. BLUME.
- b) Manual de Neumática. Edit. BLUME.
- c) Tratado Práctico de Oleohidráulica. Panzer-Beitler. Edit. BLUME.
- d) Oleodinámica. Speich-Bucciarelli. Edit. GILLI.
- e) Tecnología de los Circuitos Hidráulicos. J.P. de GROOTE. Edit. CEAC.
- f) Mecanización Neumática. F.S.G. Van Dijen. Edit. INDEX.
- g) Dispositivos Neumáticos. Deppert-Stoll. Edit. MARCOMBO.
- h) Aplicaciones de la Neumática. Deppert-Stoll. Edit. MARCOMBO.
- i) Tecnología Oleohidráulica Industrial. Parker-A.P.F.
- j) Automación Neumática. Parker-C.D.A.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: LABORATORIO MECÁNICO 3

Código : **13631** 

Semestre : 9°

Carrera : Ingeniería Mecánica Profesor : Ing. Hassim Yambay

: Ing. Martín Rogalski

Horas Semestrales : 90 hs Nº de Créditos : 6

Prerrequisitos : Laboratorio Mecánico 2

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos que brinda conocimientos prácticos fundamentales para su aplicación en proyectos industriales.

# III- Objetivos

Poner al alumno en contacto con experiencias y con los principales equipos y herramientas utilizados en Ingeniería Mecánica. Prácticas y experiencias relativas a Máquinas de Flujo, Termotecnia, Aire Acondicionado y Refrigeración, Hidráulica y Neumática, Automotores, Plásticos, Instalaciones Industriales.

# IV- Contenidos:

## 1) Operaciones Avanzadas en Máquinas Herramientas y Equipos.

- a) Ajuste de ejes con poleas y rodamientos.
- b) Fabricación de una polea en V y chaveta.
- c) Fabricación de bujes.
- d) Fabricación de un engranaje helicoidal.
- e) Fabricación de una estructura metálica.

# 2) Máquinas de Flujo.

- a) Banco de pruebas para Bombas centrífugas. Determinación de la curva del sistema y Determinación de la curva de la Bomba.
- b) Pruebas de funcionamiento de bombas centrífugas montadas en Serie y en Paralelo.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- c) Ensayos y pruebas de cavitación en bombas centrífugas.
- d) Turbinas Hidráulicas. Visita técnica (Centrales Hidroeléctricas).

# 3) Termotecnia.

- a) Calderas y Turbinas a vapor. Puesta en Marcha. Métodos de operación y simulación de fallas.
- b) Micro-Turbina a gas. Puesta en Marcha. Estudio de los procesos involucrados. Diagramación del Ciclo.

# 4) Aire Acondicionado y Refrigeración.

- a) Observación de 3 diferentes sistemas de refrigeración:
  - 1) Control de líquido refrigerante mediante válvula de expansión termostática e investigación del comportamiento de la misma.
  - 2) Control de líquido refrigerante mediante tubo capilar.
  - 3) Control de líquido refrigerante mediante flotador de baja presión sistema inundado.
- b) Obtención de un diagrama de ciclo de compresión de vapor, bajo diferentes condiciones.
- c) Obtención del balance energético para el refrigerador.
- d) Investigación de la variación del rendimiento en el refrigerador o posibilidades de rendimiento para varias temperaturas de condensación.
- e) Investigación de la variación del coeficiente de rendimiento, basado en la energía eléctrica, energía en el eje y energía medida.
- f) Determinación del coeficiente de transferencia de calor global en el condensador.

## 5) Sistemas Hidráulicos

- a) Circuitos Hidráulicos / Oleohidráulicos.
- b) Prueba de funcionamiento de una bomba de paletas.
- c) Sobrepresiones e histéresis de las válvulas de alivio.
- d) Características de presión de las válvulas reductoras.
- e) Mediciones en un motor hidráulico.
- f) Mediciones en circuitos (Medición interna y externa). Medición de purga.

## 6) Sistemas Neumáticos.

Configuración y montaje de sistemas neumáticos para los siguientes procesos industriales:

- a) Prensar masa de queso.
- b) Abrir un silo de piensos y forrajes.
- c) Control de llaves en bruto.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- d) Clasificación de paquetes.
- e) Detener cajas de bebidas.
- f) Abrir y cerrar el paso en una tubería.
- g) Bloqueo mediante desconexión rápida.
- h) Accionamiento de un sistema de bloqueo.
- i) Cepillar queso.
- j) Sujeción de una pieza.
- k) Accionamiento de una puerta corrediza.
- I) Alimentación de piezas.
- m) Prensar latas de bebidas.
- n) Embalar prospectos.
- o) Montaje de abrazaderas.
- p) Etiquetado de cubos de pintura.
- q) Limpiar piezas.
- r) Encajar tapas a presión.

# 7) Sistemas Electroneumáticos.

Configuración y montaje de sistemas electroneumáticos para los siguientes procesos industriales:

- a) Configuración y montaje de un sistema de clasificación de piezas.
- b) Configuración y montaje de un sistema de bloqueo del flujo de agua.
- c) Montaje de un equipo para encajar tapas.
- d) Configuración y montaje de una puerta abatible.
- e) Configuración y montaje de un sistema de desviación de piezas
- f) Accionamiento de un cargador.
- g) Clasificación de paquetes.
- h) Accionamiento de una mesa deslizante.
- i) Configuración de un sistema de punzonado y corte.
- j) Configuración y montaje de un sistema de paletización.
- k) Eliminación de un fallo en una estación de paletización.

## 8) Automotores.

- a) Puesta en marcha de motores de Combustión Interna.
- b) Experiencias con diversos sistemas eléctricos y mecánicos utilizados en la mecánica automotriz.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- a) Ensayo de tracción.
- b) Ensayo de Flexión.
- c) Índice de fluidez en materiales termoplásticos.
- d) Reconocimiento del tipo de plástico.

# 10) Instalaciones Industriales.

- a) Observación de los procesos en una Torre de enfriamiento de corriente forzada.
- b) Determinación de todas las propiedades finales del agua y del aire en una Torre de enfriamiento de corriente forzada.
- c) Estudio de la influencia de la carga de enfriamiento en la aproximación de ampolla húmeda y en el intervalo de enfriamiento en una Torre de enfriamiento de corriente forzada.
- d) Estudio de la influencia de la velocidad del aire en la aproximación de ampolla húmeda y en la caída de presión en el empaquetado en una Torre de enfriamiento de corriente forzada.
- e) Estudio de la influencia de la densidad del empaquetado en el funcionamiento de una Torre de enfriamiento de corriente forzada.

# V- Metodología:

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades, indicados y asesorados por docentes.

## VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: PROYECTO INTEGRADO

Código : **13622** 

Semestre : 10°

Carrera : Ingeniería Mecánica

**Profesor**: Prof. Ing. Gustavo Román

: Ing. Pablo Gadea

Horas Semestrales : 60 hs Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Automatización y Control, Instalaciones Industriales, Sistemas Hidraúlicos y Neumáticos,

Investigación Operativa.

Año de elaboración : 2013

# II- Fundamentación

Es una asignatura de Ingeniería Aplicada necesaria para la formación de ingenieros mecánicos, que brinda conocimientos teóricos y prácticos fundamentales sobre el proyecto de máquinas en general y de elementos de máquinas.

# III- Objetivos

Lograr que el estudiante próximo a graduarse encare una tarea con la visión y las responsabilidades que corresponden a un profesional de la ingeniería y tome contacto con la realidad de la profesión.

# IV- Contenidos:

Orientación sobre la filosofía, el proyecto de máquinas en general y de elementos de máquinas. Utilización de las normas relacionadas. Conocer, dimensionar, y aplicar los motores eléctricos y accionamientos para máquinas en general, específicamente para máquinas herramientas y máquinas de elevación y transporte. Introducción de los conceptos de tribología aplicados al proyecto de máquina, a través del estudio de pares tribológicos. Selección, dimensionamiento, y aplicación de cojinetes, particularmente bajo los aspectos de lubricación y desgaste de los pares tribológicos. Desarrollo de un proyecto de máquina donde pueden ser aplicados los conceptos adquiridos de otras disciplinas, direccionando a la concepción de la máquina y al dimensionamiento de sus elementos. Proyecto y diseño de conjuntos y detalles de la máquina y elementos utilizando recursos computacionales actuales.

TRABAJOS PRÁCTICOS (Resolución de Problemas) (Corresponde a una práctica por semana), del(los) capítulo(s) desarrollado en la semana.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

# V- Metodología:

Clases Prácticas: Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

# VI- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente

# V.- Bibliografía:

- DISEÑO DE MAQUINARIA Robert L. Norton Editorial Mc. Graw Hill
- DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY Richard G. Budynas
   J. Keith Nisbelt Editorial Mc. Graw Hill
- 3. DISEÑO DE MAQUINAS Schaum Editorial Mc. Graw Hill



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE Y REFRIGERACIÓN

Código : **13633** 

Semestre : 10°

Carrera : Ingeniería Mecánica

Profesor : Prof. Ing. Diógenes Sartorio

: Ing. Gustavo Martínez

Horas Semestrales : 45 hs

Nº de Créditos : 3

Prerrequisitos : Instalaciones Industriales

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

Es una asignatura de carácter profesional tecnológico que desarrolla los contenidos acerca de la concepción, diseño y cálculo de acondicionamientos de ambientes industriales y residenciales.

# III- Objetivos

Diseñar y calcular instalaciones de climatización y ventilación para uso industrial y residencial.

Proyectar y ejecutar instalaciones de equipos de acondicionamientos de ambientes en residencias, oficinas de trabajo y plantas industriales.

Proyectar e instalar cámaras frigoríficas para la conservación de insumos en general.

## IV- Contenidos:

## UNIDAD I: Introducción

- 1.1 El ciclo de Carnot de refrigeración.
- 1.2 Ciclo saturado simple.
- 1.3 Ciclos reales de refrigeración.

# UNIDAD II: Principios Físicos y cálculo de las cargas de Aire Acondicionado.

- 2.1 Propiedades del aire, psicrometría.
- 2.2 Composición del aire.
- 2.3 Contenido de humedad Contenido de humedad del aire.
- 2.4 Medición de humedad.
- 2.5 Psicrometría.
- 2.6 Calor total del aire.
- 2.7 Entalpía.
- 2.8 Sensación de confort.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- Confort térmico. 2.9
- Bases fisiológicas del acondicionamiento de aire. 2.10
- Calor cedido por el cuerpo humano. Metabolismo. 2.11
- 2.12 Condiciones atmosféricas que afectan el confort.
- 2.13 Diagrama de confort y temperaturas efectivas.
- 2.14 Limitaciones del ábaco de confort.
- 2.15 Definición de aire acondicionado
- 2.16 Estudios de las cargas de acondicionamiento.
- 2.17 Carga de refrigeración en verano.
- 2.18 Clasificación de las cargas de acondicionamiento.
- 2.19 Condiciones exteriores del cálculo.
- 2.20 Variación diaria de temperatura. Ventilación.
- 2.21 Cargas externas.
- 2.22 Transmisión de calor.
- 2.23 Flujo de calor a través de vidrios.
- 2.24 Cargas internas.
- 2.25 Carga debida a los ocupantes.
- 2.26 Disipación de artefactos eléctricos.
- 2.27 Ganancia de calor por diversos aparatos.
- 2.28 Ganancias de calor varias.
- 2.29 Determinación del caudal de aire de circulación en el sistema de aire acondicionado.
- 2.30 Cargas del aire exterior.

# UNIDAD III: Acondicionado y sistemas de refrigeración.

- 3.1 Instalaciones de refrigeración mecánica.
- 3.2 Factores que deben tenerse en cuenta para la elección de un refrigerante.
- 3.3 Elementos de la planta de refrigeración.
- 3.4 Compresores a pistón. Compresores centrífugos.
- 3.5 Compresores axihelicoidal.
- 3.6 Condensadores.
- 3.7 Condensadores enfriados por aire.
- 3.8 Condensadores enfriados por agua.
- 3.9 Torre de enfriamiento.
- 3.10 Dispositivos de expansión del refrigerante.
- Tubo capilar. Válvula de expansión. Evaporadores. 3.11

# UNIDAD IV: Clasificación de los sistemas de Aire Acondicionado Sistemas unitarios y semicentralizados (expansión directa).

- 4.1 Equipos individuales de ventana o muro.
- 4.2 Funcionamiento del equipo acondicionador de ventana.
- Acondicionadores exteriores o de cubierta (Roof-top). 4.3
- 4.4 Equipos acondicionados autocontenidos con condensación por aire. equipos autocontenidos enfriados por agua.
- 4.5 Sistemas separados (Split Systems).
- Acondicionadores con condensador separado enfriado por aire. 4.6
- 4.7 Aplicación de unidades condensadoras.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 4.8 Unidad condensadora multi-ambiente.
- 4.9 Distintas posibilidades de instalación de los sistemas separados.
- 4.10 Sistemas de equipos centrales.
- 4.11 Sistemas todo aire.
- 4.12 Sistemas todo agua.
- 4.13 Fan coil individuales.
- 4.14 Sistemas de unidades de tratamiento de aire compactas con ductos.
- 4.15 Equipos de inducción.
- 4.16 Instalaciones mixtas y especiales.
- 4.17 Sistemas de alta velocidad. Sistemas de volumen variable.

## UNIDAD V: Consideraciones de Diseño de Aire Acondicionado

- 5.1 Consideraciones sobre la influencia del diseño de aire acondicionado en la planificación del edificio.
- 5.2 Factores para el proyecto de instalaciones de aire acondicionado.
- 5.3 Distribución de aire. Aspectos estéticos.
- 5.4 Zonificación. Orientación. Horario.
- 5.5 Distintas condiciones psicométricas interiores.
- 5.6 Cargas internas variables por local y tiempo.

# UNIDAD VI: Instalaciones de Ventilación Mecánica

- 6.1 Sistemas de ventilación mecánica.
- 6.2 Filtros de aire. Filtros metálicos.
- 6.3 Filtros de lana de vidrio.
- 6.4 Dimensionamientos de filtros.
- 6.5 Ventiladores. Ventilador centrífugo.
- 6.6 Palas curvas hacia delante
- 6.7 Palas curvas hacia atrás.
- 6.8 Ventiladores axiales.
- 6.9 Criterio de selección de ventiladores.
- 6.10 Cálculo de la cantidad de aire de ventilación en función del número de personas o del número de renovaciones horarias.
- 6.11 Método de renovaciones horarias.
- 6.12 Instalaciones con extracciones axiales.
- 6.13 Funcionamiento silencioso.
- 6.14 Montaje de extractores axiales o helicoidales.
- 6.15 Entrada de aire.
- 6.16 Descarga de aire.
- 6.17 Campana sencilla.
- 6.18 Extractores especiales.
- 6.19 Cortinas de aire caliente.
- 6.20 Ventilación natural.
- 6.21 Temperatura. Viento.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# V- Metodología:

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas (elementos sencillos, computador, etc.).

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, preparadas por los alumnos.

## VI- Evaluación:

Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento General de Cátedra vigente.

# VII- Bibliografía:

#### Básica

DE ANDRES Y RODRIGUEZ-POMATTA, J.A., AROCA, S., Y GARCIA, M., 1988, Acondicionamiento de Aire, Escuela de la Edificación, Madrid.

DE ANDRES Y RODRIGUEZ POMATTA, J.A., AROCA, S., y GARCÏA, M., 1988, Calefacción, Escuela de la Edificación, Madrid.

ASHRAE, 1983, Ashrae Handbook; Equipment Volume, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., Atlanta.

## Complementaria

AGGIH, 1992, Ventilación Industrial, American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc. y Generalidad Valenciana (de la edición en español), Valencia.

DE ANDRES Y RODRIGUEZ POMATTA, J.A., AROCA, S., y GARCIA, M., 1991, Calefacción y Agua Caliente Sanitaria, AMV Ediciones, Madrid.

ASHRAE, 1985, Ashrae Handbook; Heating, Ventilating and Air Conditioning Fundamentals, (Spanish Edition), American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., Atlanta.

ASHRAE, 1987, As, Ashrae Handbook; Heating, Ventilating and Air-Conditioning Sistems and Applications, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., Atlanta.

CARRIER, 1990, Manual de Aire Acondicionado, Marcombo, Barcelona.

CLARK, W.H., 1998 Análisis y Gestión Energética de Edificios, MacGraw-Hill, Madrid.

IDAE, 1983, Aislamiento Térmico, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

KREIDER, J.F. y RALB, A., 1994, Heating and Cooling of Buildings, McGraw-Hill, New York.

RECKNAGEL, SPRENGER y HÖNMANN, 1993, Manual Técnico de Calefacción y Aire Acondicionado, Bellisco, Madrid.

ATOECKER, W.F. y JONES, J.W.,1982, Refrigeration and Air Conditioning, McGraw-Hill, New York.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

# I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria

Asignatura: Seguridad en el Trabajo

Código: 13806

Horas Semestrales: 45 Número de Créditos: 3

Prerrequisitos: Legislación

Año de Elaboración: 2013

# II. Fundamentación

El conocimiento que debe poseer un Ingeniero Electromecánico de ésta materia, está destinado a mantener las condiciones higiénicas ambientales de las Industrias, así como los diversos sistemas de Seguridad y Ambientales que regulan e impiden que sucedan accidentes.

# III. Objetivos

Adquirir una visión global e integrada de la prevención de riesgos laborales en el marco de las empresas, que permita colaborar con departamentos empresariales, externos e internos, en la planificación de acciones preventivas, de aquellas actividades que puedan ocasionar daños a los trabajadores, daños al patrimonio, ambientales y de reputación con objeto de su prevención. Conocer la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, para favorecer su cumplimiento, así como aplicación de programas preventivos y desarrollo de actividades informativas y formativas, encaminadas a la reducción de los riesgos laborales.

# VI. Contenido

# UNIDAD I: Introducción a la higiene y seguridad industrial

- 1.1. Problemática de la HS: situación del trabajador, mortalidad, pirámide de accidentes: repercusiones negativas.
- 1.2. Evolución de la HS
- 1.3. Ámbitos de aplicación
- 1.4. Seguridad o Higiene
- 1.5. Definiciones: peligro, riesgo, incidente, enfermedades ocupacionales, ALARP, agentes Febe.
- 1.6. Ubicación en la organización. Instalaciones básicas para la HS.
- 1.7. Rol del Gerente de Higiene y Seguridad



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

## PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

- 1.8. Objetivos de la Gerencia de HS: Ventajas de la aplicación de la HS
- 1.9. Marco legal. Organizaciones

# **UNIDAD II: Agentes Físicos - Ruidos**

- 2.1. El oído humano. Efectos del ruido en la salud humana.
- 2.2. Definiciones: ruido, niveles permisibles. Requisitos legales.
- 2.2. Naturaleza del ruido. Ruido industrial. Conceptos de acústica.
- 2.3. Unidades de medida.
- 2.4. Medición del nivel de ruido.
- 2.5. Medidas de protección y control.
- 2.6. Selección del EPP.

# **UNIDAD III: Agentes físicos - Temperatura**

- 3.1. Introducción. Mecanismos de transferencia de calor.
- 3.2. Balance térmico.
- 3.3. Efectos de la temperatura en el organismo.
- 3.4. Variables que definen el ambiente térmico.
- 3.5. Temperatura seca. Temperatura húmeda. Índices de confort. Método de cálculo. Equipos. Requisitos legales.
- 3.6. Medidas de protección y control.
- 3.7. Selección del EPP.

## UNIDAD IV: Agentes químicos - Sustancias tóxicas

- 4.1. Sustancias tóxicas. Definición.
- 4.2. Vías de entrada.
- 4.3. Clasificación. Efectos en el organismo.
- 4.4. Contaminación del aire.
- 4.5. Materiales peligrosos. Clasificación.
- 4.6. Medidas de exposición: LEP, PPT, MTA, LECD.
- 4.7. Ficha de seguridad de productos.
- 4.8. Instrumentos de medición.
- 4.9. Medidas de protección y control.
- 4.10. Selección del EPP. Protección Respiratoria
- 4.11. Líquidos Inflamables y Combustibles. Definiciones: punto de inflamación, de combustión, ebullición, volatilidad, límite de inflamabilidad.
- 4.12. Triángulo del fuego.
- 4.13. Electricidad estática.
- 4.14. Clases de fuego.
- 4.15. Sistemas de emergencia: Detección, Alarma, Evacuación, Extinción.
- 4.16. Extintores. Normativa.
- 4.17. Bocas de Incendio Equipadas. Rociadores. Normativa.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

#### **UNIDAD V:**

- 5.1 Prevención de Incendios
  - 5.1.1. Incendio
  - 5.1.2. Normativa aplicable
  - 5.1.3. Clasificación de la ocupación
  - 5.1.4. Evacuación
  - 5.1.5. Compartimentación y materiales
  - 5.1.6. Medios de protección
  - 5.1.7. Capacitación
- 5.2. Almacenamiento y Manejo de Materiales
- 5.3. Protección de Máquinas, trabajo en altura, excavaciones, Izaje de cargas, trabajo eléctrico, trabajo en caliente, medición de gases.

# V. Metodología

Introducción expositiva a cargo del profesor y de los auxiliares de cátdra. Análisis de los temas a partir de las técnicas de grupo con exposición de ejemplos, problemas, demostraciones y lecturas de textos.

Apertura permanente para aclaraciones que los alumnos consideren necesarias.

# VI. Medios Auxiliares

Pizarrón, calculadoras, computadoras, transparencias, textos y aquellos que el profesor de la cátedra considere necesario.

# VII. Evaluación

Según reglamento de cátedra vigente

# VIII. Bibliografía

Manual Técnico de Seguridad e Higiene Seguridad Industrial y Salud - C. Ray Asfahl



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

I- Identificación.

Área: Gestión

Carrera: Complementaria

Asignatura: Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente

Código: 13805

Horas Semestrales: 45 Número de Créditos: 3

Prerrequisitos: Legislación

Año de elaboración: 2013

#### II- Fundamentación.

Los contenidos definidos para esta asignatura corresponden a las asignaturas complementarias, por lo que atiende a necesidades de aprendizaje que complementen la formación del Profesional Ingeniero y lo conduzcan al conocimiento general en lo referido a la gestión e implementación de procesos de calidad en las organizaciones, así como las referidas al medio ambiente y las implicancias de la acción del hombre en su ambiente a partir de sus actividades, posibilitando su integración a equipos multidisciplinarios y el desarrollo de capacidades técnicas para el área de calidad y atención al medio ambiente.

# **III- Objetivos Generales.**

- a. Conocer el marco conceptual básico de un Sistema de Gestión de Calidad.
- b. Formular, en un contexto general, procesos que conciban prácticas de calidad en el marco del mismo sistema para su implementación en las empresas.
- c. Identificar los elementos conceptuales que deben considerarse en cuanto al medio ambiente.
- d. Comprender y valorar la importancia de conocer el impacto que dejan las actividades de los seres humanos en el medio ambiente.

## IV- Contenido

## Conceptos y herramientas de calidad

## UNIDAD I: Conceptos y herramientas básicas de la calidad

- 1.1 Definiciones y características de la calidad. Terminología y Notación. Criterios excelencia
- 1.2 Trabajo en equipo y 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) Características y criterios para formación de trabajos en equipo
- 1.3 Control Estadístico de Procesos. Estadística básica. Gráfico de Control. Control de Procesos
- 1.4 Herramientas que utilizan datos verbales (Brainstorming, Diagrama Causa-Efecto, Gráfico Radar)
- 1.5 Herramientas que utilizan datos numéricos (Pareto, Grafico de Control, Histograma)

## UNIDAD II: Herramientas gerenciales de la calidad

- 2.1 Conceptos. Diagrama de Relaciones
- 2.2 Diagrama de Áfinidades. Diagrama de Árbol
- 2.3 Matriz de Priorización. Matriz de Relaciones
- 2.4 Diagrama PDCA. Diagrama de Actividades
- 2.5 Talleres de práctica



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

## Gestionando la Calidad

#### UNIDAD III: Gestión de Procesos

- 3.1 Conceptos. Metodología de Gestión de Procesos.
- 3.2 Ciclo PECA. Definición de Procesos. Tipos de procesos: Estratégicos, Claves y de Soporte. Mapa de Procesos.
- 3.3 Diseño y Control de Procesos.
- 3.4 ISO 9001. Conocimiento de la Norma y sus requisitos.

#### UNIDAD IV: Gestión de Clientes

- 4.1. Focalización en le mercado y el cliente. Características y tipos de clientes
- 4.2. Enfoque y conocimiento del cliente externo y el mercado.
- 4.3. Indicadores utilizados para evaluar la satisfacción de clientes
- 4.4. Estandares de servicio. Índice de satisfacción del cliente. Fidelización

#### **UNIDAD V: Gestión de Personas**

- 5.1. Formación. Educación y Capacitación.
- 5.2. Gestión por competencias
- 5.3. Involucramiento. Análisis y Reconocimiento del Desempeño.
- 5.4. Calidad de vida en el lugar de trabajo.

# UNIDAD VI: Gestión Estratégica

- 6.1. Liderazgo de la Dirección, tipos y características
- 6.2 Fases de un Planificación. Características
- 6.3. Planificación Táctica y Operativa: De la Planificación a la acción.
- 6.4. Cuadro de Mando Integral. Perspectivas

## UNIDAD VII: Auditoria de calidad

- 7.1 Objetivos de la auditoria de calidad.
- 7.2 Clasificación. Alcance. Tipos. Procedimientos.
- 7.3 Perfil del auditor. Norma ISO 19011
- 7.4 La ética profesional de los auditores.
- 7.5 Actitud del auditor en la fase de ejecución de la auditoria.
- 7.6 Gestión de conflictos y Auditoría de Certificación y Acreditación

# UNIDAD VIII: Ingeniería Ambiental

- 8.1 Ecología. La Ingeniería Ambiental. El Suelo. Los Recursos de Origen Vegetal
- 8.2 Biología de las Poblaciones. El Impacto del Hombre en la Naturaleza.
- 8.3 La Contaminación del Agua. La Contaminación del Aire. Eliminación de Residuos Sólidos. La Contaminación Radioactiva.
- 8.4 Las Fuentes de Energía y el Ambiente.
- 8.5 Efectos Ambientales de las Obras de Infraestructura. El Ordenamiento Físico
- 8.6 Legislación y jerarquía nacional e internacional



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

#### **UNIDAD IX: Gestión Ambiental**

- 9.1 Ambiente. Definición. Auditoría Ambiental.
- 9.2 ISO 14000. Familia de Normas
- 9.3 Principios. Beneficios y Requisitos para la Implementación y Actualización
- 9.4 Aplicación, Fases y Ventajas de la Certificación Ambiental
- 9.5 Sistema de Gestión Integral. ISO 9001 e ISO 14001

#### UNIDAD X: Infraestructura Nacional de la Calidad

- 10.1 Componentes de una Infraestructura Nacional de la Calidad
- 10.2 Interrelaciones entre los componentes de la Calidad
- 10.3 Integración Internacional
- 10.4 Impacto de una infraestructura Nacional de la Calidad sobre las cadenas productivas
- 10.5 Una herramienta nacional de la calidad como herramienta para los reguladores

## Los cinco componentes técnicos de una Infraestructura Nacional de la Calidad

- 10.6 Normalización. Normas (ámbito voluntario). Reglamentos Técnicos (ámbito obligatorio. Normas adicionales de compradores (ámbito voluntario)
- 10.7 Metrología. Estructura metrológica. El Instituto Nacional de Metrología NMI. Laboratorios de Calibración. Metrología en Química. Metrología Legal.
- 10.8 Ensayos
- 10.9 Certificación. Certificación de sistemas administrativos. Certificación de Productos
- 10.10 Acreditación. Integración de las componentes de una infraestructura nacional de la calidad (enfoque sistémico)

## V- Metodología

Se basa en un régimen teórico-práctico con 2 hs. semanales de asistencia obligatoria durante un semestre. Las clases comprenden segmentos teóricos complementados con filminas y videos, seguidos de ejercitación práctica grupal. Son participativas, incluyen la discusión de los temas, exposiciones de los alumnos y teatralización de situaciones. Los docentes intentan transmitir experiencias concretas del mundo laboral. Al finalizar cada clase se efectúa una evaluación para determinar el nivel de comprensión de los conceptos tratados. Como complemento de las clases teórico-prácticas se exige a los alumnos el desarrollo de un trabajo de investigación (grupal) sobre un tema previamente acordado y bajo la guía del docente. Este trabajo requiere, en general, visitas a empresas u organismos y su resultado es presentado por escrito y luego expuesto oralmente por el grupo ante el resto de los alumnos y docentes en una clase especial.

# VI- Evaluación:

Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento General de Cátedra.

#### VII- Bibliografía:

Manual de Control de Calidad - Juran - Gryna McGrow-Hill / Interamericana de España S.A. - Madrid, 1993 (l)Qué es el Control Total de la Calidad? - Kaoru Ishikawa (l) Editorial Norma - Bogotá - Colombia Normas serie ISO 9000: 9000-1, 9001, 8402, 9004-1/2, 10011-1/2/3 IRAM - Instituto Argentino de Normalización

Norma IRAM 15 IRAM - Instituto Argentino de Normalización

Control Estadístico de la Calidad - Apunte de Orga.Ind. I (a)



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### PROGRAMA TECNIFICADO DE ASIGNATURA

Todo el Poder al Cliente - Karl Albrecht (1) Ediciones Paidós - Buenos Aires - México

Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Las Normas ISO serie 9000 - (1) Programa Bonaerense de Calidad (PBQ

En busca de la Excelencia - T. J. Peters / R. H. Waterman Editorial Atlántida - Buenos Aires (1)

Normas serie ISO 9000: 9000-2/3, 9002/3, 9004-3/4, 10005, 10012, 10013 IRAM - Instituto Argentino de Normalización

Sistemas ISO 9000 de Gestión de Calidad: directrices para empresas de países en vías de desarrollo - Ginebra: CCI, 1993 (1)

Calidad Total y Normalización - A Senlle / G. Stoll (1) Gestión 2000 S.A.

Control de Calidad y Estadística Industrial - A. J. Duncan (1) Alfaomega - Méjico

Control de Calidad I - García / Arrondo (1)

Control Estadístico de la Calidad – Grant (1)



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: EFICIENCIA ENERGETICA

Código : **2405** 

Semestre : OPTATIVA

Carrera : Ingeniería Mecánica.

**Departamento** : Mecánica

Profesor : Ing. Luís Navarro

Horas Semestrales : 60 hs.

Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.

Horas de Laboratorio : - Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Tecnología de Energías Alternativas

Año de elaboración : 2013

# II- Fundamentación

Actualmente es imprescindible que todo profesional universitario, en especial del área de las ingeniería, conozca las oportunidades y beneficios que representa la Eficiencia Energética en toda la cadena productiva, desde la selección del energético, su almacenamiento, transporte distribución y uso final de la misma.

# III- Objetivos

Entregar y debatir sobre los conceptos fundamentales de eficiencia energética, de manera a conocer lo que se puede lograr con su aplicación en distintos casos, ya sea desde el hogar, la industria hasta en el transporte.

## IV- Contenido

# UNIDAD 1: CAMBIO CLIMATICO Y PORQUE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 1.1 Situación actual sobre el cambio climático
- 1.2 Importancia de la eficiencia energética
- 1.3 Estado actual del arte a nivel mundial sobre eficiencia energética



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# UNIDAD 2: OPORTUNIDADES DE AHORRO Y ECONOMIA EN LOS SECTORES DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- 2.1 Entrada de energía
- 2.2 Transformadores
- 2.3 Alimentadores y tableros eléctricos
- 2.4 Circuitos e instalaciones de los equipos

#### **UNIDAD 3: DIAGNOSTICO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**

3.1. Análisis de la situación de las instalaciones

# UNIDAD 4: EL AHORRO Y USO EFICIENTE COMO ALTERNATIVA DE GENERACIÓN VIRTUAL

4.1. Presentación de casos prácticos a nivel mundial.

# UNIDAD 5: ESTUDIO DEL PLIEGO DE TARIFAS DE ENERGIA ELECTRICA VIGENTE

#### UNIDAD 6: TECNOLOGIAS DISPONIBLES PARA EL USO EFICIENTE

- 6.1 Lámparas ahorradoras
- 6.2 Motores de alto rendimiento.
- 6.3 Accionamientos y dispositivos electrónicos.

# UNIDAD 7: CORRECCION DE LFACTOR DE POTENCIA EN LAS INDUSTRIAS

- 7.1 El problema.
- 7.2 Fórmulas para la corrección del factor de potencias.
- 7.3 Tipos de compensaciones: fijo, individual, grupal, automático, semiautomático.
- 7.4 Proyecto de un banco de capacitores automático.

#### **UNIDAD 8: AUDITORIAS ENERGETICAS Y TERMOTECNICAS.**

# UNIDAD 9: PRESENTACION DE CASOS PRACTICOS Y CONCLUSIONES.

# V- Metodología

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas (elementos sencillos, computador, etc.).

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, preparadas por los alumnos.

## VI- Evaluación

Conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

# VII- Bibliografía

- Manual de Eficiencia energética de la Asociación alemana de Eficiencia Energética.
- Materiales didácticos del programa país eficiencia energética de Chile.
- Curso virtual de eficiencia energética de la UPME Colombia
- Materiales de la Asociación Brasilera de Empresas de Servicio para Conservación de la energía ABESCO



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: ENERGIAS SOLAR Y BIOMASA

Código : **2740** 

Semestre : OPTATIVA

Carrera : Ingeniería Mecánica.

**Departamento**: Mecánica

**Profesor** : Ing. Jean Claude Pulfer

Horas Semestrales : 60 hs.

Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.

Horas de Laboratorio : - Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Tecnología de Energías Alternativas

Año de elaboración : 2013

## II- Fundamentación

En los últimos años, ha habido un creciente interés por el medio ambiente, acompañado de un amplio desarrollo tecnológico en la búsqueda por fomentar la explotación de las fuentes de recursos renovables energéticos. Este hecho se debe a la gran preocupación social por nuestro entorno, no sólo a nivel particular, sino gubernamental, e incluso, empresarial pues se ha comenzado a desarrollar una serie de acciones encaminadas a proteger el planeta. Éstas, ayudan en la medida de lo posible, a incrementar el uso y desarrollo de las energías renovables.

# III- Objetivos generales

- Facilitar al estudiante los conocimientos y estrategias adecuados para diseñar y gestionar proyectos de energía solar y biomasa.
- Conocer la situación del mercado energético mundial.
- Analizar el desarrollo de aplicaciones con energía solar con objetivos térmicos y fotovoltaicos
- Entender todos los aspectos que la biomasa tiene para generar energía
- Conocer cómo se gestiona un proyecto de una instalación de Energías Renovables.

## IV- Contenido

# **ENERGÍA SOLAR:**

**UNIDAD 1: Recurso solar** 



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 1.2 Medición de la radiación solar
- 1.3 Potencial de la radiación solar

# UNIDAD 2: Energía solar térmica

- 2.1 Fundamentos
- 2.2 Tipos de captadores solares
- 2.3 Balance energético de un captador solar
- 2.4 Aplicaciones de la energía solar térmica
- 2.5 Diseño de sistemas de calentamiento solar de agua
- 2.6 Refrigeración solar
- 2.7 Difusión de la energía solar térmica en Paraguay y el mundo
- 2.8 Aspectos económicos

# UNIDAD 3: Energía solar fotovoltaica

- 3.1 Fundamentos
- 3.2 Tecnologías de células fotovoltaicas
- 3.3 Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica
- 3.4 Diseño de sistemas solares fotovoltaicos
- 3.5 Difusión de la energía solar fotovoltaica en Paraguay y el mundo
- 3.6 Aspectos económicos

#### UNIDAD 4: BIOENERGÍA

- 4.1 Recurso de bioenergía
  - 4.1.1 Origen de la biomasa
  - 4.1.2 Clasificación de la biomasa
  - 4.1.3 Caracterización energética de la biomasa
  - 4.1.4 Potenciales de producción
  - 4.1.5 Situación en Paraguay y en otros países
- 4.2 Biomasa sólida
  - 4.2.1 Conversión física de biomasa
  - 4.2.2 Combustión
  - 4.2.3 Carbonización
  - 4.2.4 Pirolisis
  - 4.2.5 Gasificación
- 4.3 Biocombustibles líquidos
  - 4.3.1 Bioetanol
  - 4.3.2 Aceites vegetales puros
  - 4.3.3 Biodiesel



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

4.3.4 Biocombustibles de segunda generación

# 4.4 Biogás

- 4.4.1 Digestión anaeróbica
- 4.4.2 Tipos de biodigestores
- 4.4.3 Rellenos sanitarios
- 4.4.4 Utilización del biogás

UNIDAD 5: Aspectos legales relacionados con la bioenergía en Paraguay y en otros países.

UNIDAD 6: Aspectos ambientales y sociales de la bioenergía.

UNIDAD 7: Aspectos económicos de la bioenergía.

## V.- METODOLOGÍA.

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas.

#### VI.- EVALUACIÓN.

De acuerdo al Reglamento vigente

- 1- Pruebas parciales: Peso 60%
- 2- Trabajos prácticos final: Peso 10%.
- Examen Final. Peso 30%.
- 4- Escala de calificaciones; conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.

**Pruebas Parciales:** Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la cátedra durante el semestre. Será programada 2 (dos) evaluaciones parciales para el semestre.

**Trabajos prácticos:** El alumno presentará un trabajo práctico asignado por el profesor, consistente en temas que forman parte del programa de la asignatura u otros temas afines.

**Nota Final:** La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos y examen final.

# **Examen final**

- a) Los exámenes se realizarán exclusivamente en las fechas y en los lugares que hayan sido fijados estrictamente dentro del ámbito universitario.
- b) Los aspectos académicos del examen final se ajustarán a las siguientes pautas:
  - b.1) El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.
  - b.2) El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra.
  - b.3) La evaluación será escrita.

# VII.- BIBLIOGRAFÍA.

- Ortega R., M., 1999, "Energías Renovables", Editorial Thomson, Madrid, España, ISBN 84-9732-419-6.
- Quadri, N., 2005, "Energía Solar" ISBN 950-553-111-7, Buenos Aires, Argentina.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

# I. Identificación:

Asignatura: ESTRUCTURAS METALICAS

Código :2406

Semestre : 6°

Carrera : IngenieríaMecánica.

**Departamento** : Mecánica

Profesor : Ing. Osvaldo Aguero

Horas Semestrales : 60 hs.

Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.

Horas de Laboratorio : -

N° de Créditos : 4

Prerrequisitos : Mecánica de Sólidos

Año de elaboración : 2013

# II- Fundamentación

La demanda de profesionales cada vez más competentes y con conocimientos específicos, la utilización de software que nos permiten trabajar más rápidamente y englobar conocimientos deestática, mecánica y resistencia de materiales que pueden ser aplicados de manera practica en el diseño y cálculo de estructuras metálicas

Dicha materia se basa en la Maestría "MEM": Maestría en Estructuras Metálicas, para dicha maestría utilizamos el software cypecad.

# III- Objetivos

# Objetivos específicos:

- 1) Conocer los elementos constitutivos de las estructuras metálicas.
- Conocer los elementos constitutivos a la hora de realizar un proyecto y cálculo de una estructura metálica.
- 3) Conocer normas para el diseño y cálculo de estructuras metálicas.
- 4) Conocer la forma de introducir dichas normas en el software.
- 5) Aprender a interpretar resultados de cálculo y en base a eso poder tomar decisiones.

## Objetivos de las clases de Experimentales

1) Aplicar los conocimientos de los elementos constitutivos de cálculo para la elaboración de proyectos.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 2) Concertormas de introducir el proyecto y calcular en software.
- Conocer formas de introducir distintos tipos de naves: naves de alma llena, naves de sección variable y naves en celosía.
- 4) Comparar resultados haciendo pequeñas modificaciones en el software.

### IV- Contenidos:

#### UNIDAD 1:INTRODUCCION A LA METALURGICA EM LA CONSTRUCCION.

- 1.1 Introducción a la metalúrgica
- 1.2 Metalúrgica en la construcción
- 1.3 Tipos de metales utilizados en la construcción en sus diferentes formas: perfiles, canos, ángulos, chapas, planchuelas.

#### UNIDAD 2:INTRODUCCION A LAS ESTRUCTURAS METALICAS

- 2.1 Introducción al pórtico
- 2.1 Partes de un pórtico.
- 2.3 Tipos de pórtico: de alma llena, sección variable y en celosía. Diferencias, ventajas y desventajas.
- 2.4 Presentación de la obra a desarrollar durante el curso..
- 2.5Introducción al Cypecad, Generador de Pórticos, y nuevo Metal 3D, explicación de la interface y de comandos.

#### UNIDAD 3:EMPEZANDO A TRABAJAR CON CYPECAD

- 3.1 Introducción del proyecto al generador de Pórticos
- 3.2Cálculo de correas, introducción de cargas de viento, de nieve.
- 3.3 Exportación de la obra a NM3D.
- 3.4 Culminación de la creación de la geometría de la nave
- 3.5 Diferencias entre pórticos principales y hastiales
- 3.6 Introducción de cruces de san Andrés, su función

#### UNIDAD 4:CALCULO DE LA OBRA.

- 4.1 Descripción de barras.
- 4.2 Designación de los coeficientes de pandeo, de pandeo lateral
- 4.3 Simplificaciones a poner en la obra para su cálculo real.
- 4.4 Agrupación de barras
- 4.5 Visualización de los tipos de cargas que actúan sobre el pórtico, unidades de medida
- 4.6 Calculo de la obra. Formas de comprobar los perfiles.

#### **UNIDAD 5:OTROS TIPOS DE PORTICOS.**

- 5.1 Introducción a pórticos en celosía, formas de introducir, formas de construcción de las celosías.
- 5.2 Introducción a pórticos de sección variable, formas de introducir.
- 5.3 Ventajas, desventajas.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### TRABAJO PRÁCTICO—Calculo de Obra (Corresponde a una obra por semestre).

- 1. Introducción de la geometría en el Generador de Pórticos.
- 2. Introducción de los datos de la obra.
- 3.Introducción de cargas.
- 4. Calculo de correas de cubierta y fachada.
- 5. Exportación de la obra a NM3D.
- 6. Introducción de tubos de compresión y cruces de san Andrés.
- 7Descripción de barras, asignación de coeficientes de pandeo, CALCULO.

## IV- Metodología:

Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales).

**Clases Prácticas:** Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, realizadas por los alumnos con el software Cypecad.

#### V- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente.

## VI- Bibliografía:

### Básica:

- ✓ Material extraído de la maestría "MEM" Maestría en Estructuras Metálicas de Zigurat.
- ✓ Libro "Calculo de Estructuras Metálicas con NM3D" Antonio Manuel Reyes.
- ✓ Código Técnico de la Edificación.
- ✓ "Calculo Estructural" Manuel e Isabel Gasch Universidad Politécnica de Valencia.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

Código :2404

Semestre : OPTATIVA

Carrera : IngenieríaMecánica.

Departamento : Mecánica

**Profesor** : Ing. Arquimedes Rojas

Horas Semestrales : 60 hs.

Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.

Horas de Laboratorio : -

Nº de Créditos : 4

Prerreguisitos : Mantenimiento Mecánico

Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Presentar el mantenimiento como un sistema integrado que requiere planeación, diseño, ingeniería y control mediante la utilización de técnicas modernas de manera a dar saltos de calidad en la organización del Mantenimiento en la Industria Paraguaya.

## III- Objetivos

Al término del curso, el alumno quedara capacitado para planear, diseñar, seleccionar tácticas y técnicas de mantenimiento y ejecutar su efectivo control.

### IV- Contenido

**UNIDAD 1: Sistemas de Mantenimiento** 

1.1 Introducción

#### 1.2 Actividades de Planeación

- 1.2.1 Filosofía del Mantenimiento
- 1.2.2 Pronostico de la carga de mantenimiento
- 1.2.3 Planeación de la capacidad de mantenimiento
- 1.2.4 Organización del mantenimiento



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## 1.2.5 Programación del Mantenimiento

### 1.3 Actividades de Organización

- 1.3.1 Diseño del trabajo
- 1.3.2 Diseño de la documentación
- 1.3.3 Diseño de la documentación del Mantenimiento conforme norma ISO 14224

#### 1.4 Actividades de control

- 1.4.1 Control de los trabajos
- 1.4.2 Control de inventarios
- 1.4.3 Control de costos
- 1.4.4 Control de Calidad

### **UNIDAD 2: Operaciones y control de Mantenimiento**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ciclo de control del Mantenimiento
- 2.3 Sistema de ordenes de trabajo de Mantenimiento
- 2.4 Conservación de registros según ISO 14224
- 2.5 Codificación de Equipos.
- 2.6 Criticidad de Equipos
- 2.7 Gestión del Mantenimiento Correctivo.
- 2.7.1 Distribución de tiempo de averías.
- 2.7.2 Asignaciónde prioridades causas fallos y análisis de fallos.
- 2.8 Plan de Mantenimiento Basado de Confiabilidad.
- 2.8.1 Determinación de fallos funcionales.
- 2.8.2 Clasificación de fallos, modos de fallos, medidas preventivas.
- 2.9 Planificación de mantenimiento
- 2.11 Mantenimiento Planeado
- 2.11.1 Mantenimiento de emergencia
- 2.11.2 Mejora de la confiabilidad

#### UNIDAD 3: Mantenimiento preventivo, conceptos, modelos y análisis

- 3.1 Introducción
- 3.2 Mantenimiento preventivo
- 3.3 Modelos para análisis de reemplazo
- 3.4 Gestión de Repuestos
- 3.5 Gestión de Recursos Humanos
- 3.6 Elementos del mantenimiento planeado
- 3.6.1 Administración del plan
- 3.6.2 Inventario de las instalaciones
- 3.6.3 Identificación del equipo
- 3.6.4 Registro de las instalaciones



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 3.6.5 Programa especifico de las instalaciones
- 3.6.6 Especificación del trabajo

#### **UNIDAD 4: Mantenimiento Predictivo**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Análisis de vibraciones
- 4.2.1 Introducción
- 4.2.2 Fundamentos teóricos de la técnica
- 4.2.3 Determinación de la periodicidad
- 4.2.4 Análisis de la efectividad del diagnostico por vibraciones
- 4.2.5 Sistemas de monitoreo permanente de vibraciones
- 4.2.6 Criterios sobre severidad de las vibraciones normas ISO 2372 / 10816-3 / 2373
- 4.3 Termografia
- 4.3.1 Introducción
- 4.3.2 Fundamentos teóricos de la técnica
- 4.3.3 Determinación de valores de severidad
- 4.3.4 Sistemas de monitoreo termografico
- 4.3.5 Mantenimiento Pro-activo
- 4.3.6 Alineación de ejes
- 4.3.7 Alineación y tensado de correas de transmisión
- 4.3.8 Balanceo dinámico en 1 y 2 planos
- 4.3.9 Tolerancias y Normas de balanceo dinámico ISO 1940-1
- 4.3.10 Mantenimiento Predictivo de Motores eléctricos
- 4.3.11 Instrumentación y técnicas de medida
- 4.3.12 Diagnostico mediante el análisis espectral de corriente
- 4.3.13 Ensayos para el Mantenimiento del sistema aislante de maquinas eléctricas rotativas
- 4.3.14 Tipos de aislantes utilizando en motores eléctricos
- 4.3.15 Nuevos métodos para el diagnostico de fallos en motores de inducción en funcionamiento

### **UNIDAD 5: TPM, Mantenimiento productivo total.**

- 5.1 Mantenimiento autónomo
- 5.2 Habilidad para detectar problemas, mantenimiento Autónomo paso a paso, limpieza es inspección, gestión de la lubricación, tableros de actividades y reuniones.

### V- Metodología

Clases Teóricas: Clases magistrales, grupales, participativas, demostrativas (elementos sencillos, computador, etc.).

Clases Prácticas: Clases magistrales, grupales.

Clases de Laboratorio: Experiencia demostrativas, preparadas por los alumnos.

#### VI- Evaluación

Conforme a lo establecido por el Reglamento de Cátedra vigente.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## VII- Bibliografía

- 1) Organización y Liderazgo del Mantenimiento \_John Dixon Campbell.
- 2) Gestión del Mantenimiento Industrial\_A. Kelly, M.J. Harris.
- 3) Sistemas de Mantenimiento, Planificacion y control\_Duffuaa, Raouf, Dixon.
- 4) Organización y gestión Integral de Mantenimiento\_Santiago García Garrido.
- 5) Mantenimiento Autónomo por operario \_ Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas.
- 6) Mantenimiento de Calidad\_SeijiTsuchiya.
- 7) Despliegue del TPM\_InstitutoJapones de Mantenimiento de Plantas y Nachi Fujikosh8) Mantenimiento Centrado en Confiabilidad \_ John Moubray.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA NAVAL

Código :

Semestre : OPTATIVA

Carrera : Ingeniería Mecánica.

**Departamento** : Mecánica

Profesor : Ing. Christian Mendoza Larroza

Horas Semestrales : 60 hs. Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.

Horas de Laboratorio : - Nº de Créditos : 4

Prerrequisitos : Termotecnia 2, Máquinas de Flujo

Año de elaboración : 2013

### II- Fundamentación

La escasez de materias específicas en un rubro de continuo crecimiento profesional, las ganas de hacer que los alumnos salgan con mayor curriculum de la universidad y que la Facultad de Ingeniería UNA gane prestigio es lo que me motiva a presentar este proyecto.

La inclusión de una lengua propia (Nomenclatura Naval) contribuye a los fines propuestos para la Educación de nuestros futuros profesionales en el Área. Su aprendizaje puede:

- ayudar a profundizar los conceptos y reglamentaciones en este ámbito laboral;
- posibilitar el acceso a la nomenclatura naval;
- proporcionar herramientas que permitan la inserción en el mundo laboral;
- dar a conocer otras culturas y ampliar la propia visión de este rubro.

De esta manera enfocamos el aprendizaje con un doble propósito, introducir los conceptos navales y conocimiento de este rubro.

## **III-** Objetivos

## Objetivos específicos:

- 1) Conocer la nomenclatura naval.
- 2) Conocer las reglamentaciones vigentes y las sociedades Clasificadoras (SSCC)
- 3) Conocer las diferentes estructuras de una embarcación, funciones y cálculos
- 4) Conocer los equipos componentes de una embarcación fluvial, funciones y características.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### IV- Contenidos

### UNIDAD 1: INTRODUCCION A LA INGENIERÍA NAVAL.

- 1.1 Objetivos.
- 1.2 Conceptos.
- 1.3 Nomenclatura Naval.

#### UNIDAD 2: INTRODUCCION A LAS REGLAMENTACIONES.

- 2.1 Prefectura General Naval (PGN)
- 2.2 Dirección General de la Marina Mercante (DGMM)
- 2.3 Acuerdo de Hidrovias.
- 2.4 Check List Prefecturas (PGN, PNA, Capitanía Brasilera).
- 2.5 Sociedades Clasificadoras (SSCC).

#### **UNIDAD 3: SEGURIDAD A BORDO**

- 3.1 Procedimientos
- 3.2 Definición de los Riesgos.
- 3.3 Mitigar los riesgos.
- 3.4 Equipos de Protección Personal/Grupal
- 3.5 Identificación de Riesgos para cada equipo
- 3.6 Reglamento.

#### UNIDAD 4: REMOLCADOR EMPUJADOR.

- 4.1 Tipos de Barcos
- 4.2 Funciones y caracteristicasde los diferentes tipos de Barcos
- 4.3 División de los zonas dentro de un Remolcador empujador

#### UNIDAD 5: BARCAZAS.

- 5.1 Tipos de Barcazas.
- 5.2 Funciones y características de los diferentes tipos de barcazas.
- 5.3 Armado de convoy, ventajas/desventajas.
- 5.4 Estructuras de Barcazas, funciones, nomenclatura.
- 5.5 Reglamentos

#### **UNIDAD 6: ALISTAMIENTO EN CUBIERTAS.**

- 6.1 Elementos de Alistamiento de cubiertas.
- 6.2 Funciones y características de los diferentes elementos.
- 6.3 Numeral de Equipos.
- 6.4. Reglamentos



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

#### UNIDAD 7: ESTRUCTURAS DE UN REMOLCADOR EMPUJADOR.

- 7.1 Nomenclatura
- 7.2 Tipos de estructuras, Características y funciones de los tipos de estructuras.
- 7.3 Reglamentos
- 7.5 Cálculos

#### **UNIDAD 8: PUENTE DEL REMOLCADOR.**

- 8.1 Equipos de ayuda a la navegación
- 8.2 Funciones y características.
- 8.3 Fuente de Alimentación.
- 8.4 Instrumentos de medición y control de equipos

#### UNIDAD 9: SISTEMA DE PROPULSIÓN.

- 9.1 Tipos de Sistemas de Propulsión
- 9.2 Características, Ventajas y desventajas de usos
- 9.3 Reglamentos.
- 9.4 Cálculos

### **UNIDAD 10: SISTEMA ELÉCTRICOS.**

- 10.1 Generación de Energía Eléctrica
- 10.2 Tensiones y frecuencias de Trabajo
- 10.3 Cálculos de Potencia de Generación.

#### UNIDAD 11: SISTEMA AUXILIARES.

- 11.1 Sistema de refrigeración de los equipos Principales
- 11.2 Equipos para la transferencia de calor.
- 11.3 Tratamientos.
- 11.4 Reglamentos
- 11.5 Equipo Separador de Sentina.
- 11.6 Planta de tratamiento de Efluentes (PTE)
- 11.7 Planta de Tratamiento de agua (PTA)
- 11.8 Purificadora de Combustible.
- 11.9 Purificadora de Aceite.
- 11.10 Compresor de aire.
- 11.11 Bombas

#### UNIDAD 12: PLANES DE MANTENIMIENTO.

- 12.1 Plan de Mantenimiento Preventivo
- 12.2 Plan de Mantenimiento Predictivo
- 12.3 Mantenimiento Correctivo



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

## IV- Metodología:

**Clases Teóricas:** Clases expositivas y demostrativas a cargo del profesor (apoyo de de elementos auxiliares audiovisuales).

**Clases Prácticas:** Los alumnos en grupo o individualmente realizarán actividades indicados y asesorados por docentes.

### V- Evaluación:

De acuerdo al Reglamento vigente.

### VI- **Bibliografía**:

#### Básica:

Material extraído de la Maestría en Ingeniería Naval con énfasis en embarcaciones Fluviales, Reglamento de las Prefecturas (PNA, PGN, Capitanía Brasilera), Sociedades Clasificadoras (RINA, ABS, NV, BV, GL, NKK, LRS), Taggart, Ship design and construction, New York: SNAME, Arquitectura Naval Antonio Mandelli, Construcción Naval y Servicios de Antonio Bonilla de la Corte, Sistemas Eléctricos y Electrónicos a bordo (iluminación a bordo y Diseño General de la Planta Eléctrica) de Amable López Piñeiro, Procedimientos de seguridad de Empresas del Rubro Naval, Guia de Instalación CAT, MAK M20.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

# Programa de Estudios

## I. Identificación:

Asignatura: Controladores Lógicos Programables - PLC

Código :2741

Semestre : Optativa

Carrera : Ingeniería Mecánica.

Departamento : Mecánica

Profesor : Ing. Oscar Chavez

Horas Semestrales : 60 hs.
Horas Teóricas – Práticas : 60 hs.
Horas de Laboratorio : -

Nº de Créditos : 4

Prerreguisitos : Electrónica Básica Industrial

Año de elaboración : 2013

#### II- Fundamentación

Cada vez más la automatización está presente en todas las áreas y tener conocimiento de los medios a través de los cuales se puedan automatizar las máquinas y procesos constituye un paso adelante para un profesional universitario.

En esta materia se van a impartir conocimientos de la automatización y su aplicación en la industria para el control de los procesos industriales y máquinas.

El curso está reforzado con prácticas de laboratorio con el uso de PLC y programas simuladores.

## III- Objetivos generales

- 1 Tener una visión amplia y actual de los sistemas de Automatización Industrial
- 2 Conocer la potencialidad del PLC para la automatización de máquinas y procesos.
- 3 Programar en el lenguaje de los autómatas programables ( PLC ) para realizar aplicaciones prácticas en proyectos.
- 4 Conocer los diferentes tipos de sensores y actuadores, su instalación y aplicaciones con el PLC.

#### IV- Contenido

#### - UNIDADES PROGRAMÁTICAS

- 1. Fundamentos de la Automatización Industrial.
- 2. Sensores y Actuadores industriales.



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

- 3. Controladores Lógicos Programables (PLC)
- 4. Proyecto de automatización.

#### UNIDAD 1: Fundamentos de la Automatización Industrial.

- 1.1 Automatismos industriales. Sistemas de Fabricación
- 1.2 Topologías de control. Lazos de control (abierto-cerrado)
- 1.3 Tecnologías de automatización
- 1.4 Funciones y elementos básicos de los autómatas programables

### **UNIDAD 2: Sensores y Actuadores industriales**

- 2.1 Sensores puntuales
  - 2.1.1 Sensores finales de carrera
  - 2.1.2 Sensores de proximidad inductivos
  - 2.1.3 Sensores de proximidad capacitivos
  - 2.1.4 Sensores ópticos
  - 2.1.5 Detectores ultrasónicos
  - 2.1.6 Sensores magnéticos (reedswitch)
  - 2.1.7 Presostatos
  - 2.1.8 Termostatos
- 2.2 Sensores analógicos
  - 2.2.1 Galgas extensométricas (celdas de carga)
  - 2.2.2 Encoders
  - 2.2.3 Sensores de temperatura: PTC, PT100, PT1000, Termocupla.
  - 2.2.4 Caudalimetros.
  - 2.2.5 Sensores de nivel.
  - 2.2.6 Sensores de presión
  - 227
- 2.3 Actuadores
  - 2.3.1 Relés y contactores
  - 2.3.2 Relés de estado sólido
  - 2.3.3 Tiristores
  - 2.3.4 Motores
  - 2.3.5 Motores paso a paso
  - 2.3.6 Servomotores
  - 2.3.7 Cilindros neumáticos-Electroválvulas.
  - 2.3.8 Accionamientos hidráulicos.
- 2.4 Instalación, calibración y pruebas de sensores y actuadores.

### UNIDAD 3: Controladores Lógicos Programables (PLC)

- 3.1 Principio de operación y Arquitectura de los PLC.
- 3.2 Descripción técnica del PLC y sus periféricos.
- 3.3 Unidad Central de Procesamiento ( CPU ) Memória RAM de programa
- 3.4 Memória ROM Módulos periféricos de Entrada/Salida Bus periférico Fuente de alimentación Dispositivo de programación.



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

- 3.5 Marcas (M) Memoria de variables (V) –Memoria Local (L) –Tem- porizadores (T) Contadores (C) Memoria de imagen PAE y PAA
- 3.6 Acumuladores A1 / A2 / A3 y A4 Acumulador binario VKE-Ciclo de procesamiento – tiempo de ciclo -Watchdog– Multitarea
- 3.7 Re arranque en caliente. Arranque en frío. Bits y palabras de sistema
- 3.8 Configuración eléctrica y Direccionamiento
- 3.9 Operandos del lenguaje de programación ( I / Q / M / T / C / V / L / constantes)
- 3.10 Módulos software o subrutinas. Subrutinas con parámetros.
- 3.11 Introducción a la programación. Tipos de datos
- 3.12 Formas de representación del lenguaje de PLC (AWL/FUP/KOP).
- 3.13 Creación y llamadas a subrutinas
- 3.14 Operaciones básicas
- 3.15 Contactos estándar N.A. y N.C.
  - 3.15.1 Combinación AND / OR / NOT
  - 3.15.2 Flancos positivos y negativos. Asignación
- 3.16 Operaciones de memorización.
- 3.17 Operaciones SET (poner a 1) y RESET (poner a 0).
  - 3.17.1 Biestable SR (borrado prioritario).
  - 3.17.2 Biestable RS (activado prioritario).
- 3.18 Operaciones de temporización
  - 3.18.1 Tipos de Temporizadores-Base de tiempo-Resolución.
  - 3.18.2 Temporizador con retardo a la conexión (TON)
  - 3.18.3 Temporizador con retardo a la conexión memorizado (TONR)
  - 3.18.4 Temporizador con retardo a la desconexión (TOF)
- 3.19 Operaciones de contaje
  - 3.19.1 Descripción de las operaciones de contaje
  - 3.19.2 Operaciones de contaje adelante (CU)
  - 3.19.3 Operaciones de contaje atrás (CD).
  - 3.19.4 Operaciones de contaje adelante/atrás (CU/CD).
- 3.20 Operaciones de transferencia
  - 3.20.1 Transferencia de constantes y variables
  - 3.20.2 Transferencia de bytes.
  - 3.20.3 Transferencia de palabras.(words).
  - 3.20.4 Transferencia de palabras dobles.(doble words).
- 3.21 Operaciones de comparación
  - 3.21.1 Comparación respecto a igualdad, desigualdad, superioridad, inferioridad, etc. entre bytes, enteros, palabras, palabras dobles, reales
- 3.22 Procesamiento de valores analógicos
  - 3.22.1 Instalación y configuración de los módulos de ampliación de entradas y salidas analógicos
  - 3.22.2 Calibración de los módulos de entradas y salidas analógicos
  - 3.22.3 Normalización y linearización de señales analógicas a un valor determinado.
  - 3.22.4 Rutinas de lectura y escritura de señales analógicas.
- 3.23 Ejercicios y pruebas con kits de PLC



Campus de la UNA - San Lorenzo - Paraguay

### UNIDAD 4: Proyecto de Automatización

4.1 Desarrollo de un proyecto de automatización por grupo de alumnos.

## IV.- Metodología

- 1. Presentación de la parte teórica con clases magistrales, grupales, participativas y demostrativas en el pizarrón y/o con proyector multimedia.
- 2. Resolución de ejercicios en aula por el profesor y simulación en el lenguaje de los PLC.
- Resolución de ejercicios por los alumnos aplicando las herramientas de programación, simulación con PLC.
- 4. Prácticas de programación con kits de PLC.
- 5. Realización y presentación de trabajos prácticos y proyectos de control industrial hecho por los alumnos con programas simuladores y kits de PLC.

### V.- Evaluación

1. Requisitos para el exámen final

Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.

Exámen final

El exámen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático

3. Calificación final

La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad.

## VI.- Bibliografía

Manual SIMATIC – Sistema de automatización S7-200.

**Editorial SIEMENS** 

CÓDIGO: 6ES7 298-8FA21-8DH0

DISTRIBUIDOR: RIEDER & CIA. SACI.

Perú y Artigas - Tel.: 2190 275

2. Desarrollo de Sistemas Secuenciales

Antonio Rodríguez Mata. – Julián Cócera Rueda.

**Editorial Paraninfo** 

DISTRIBUIDOR: SERPROF SRL-Libros Técnicos

Adela Speratti 1673 - Tel.: 201249

3. Automatización – Problemas resueltos con autómatas programables.

J. Pedro Romera – J. Antonio Lorite – Sebastián Montoro

Editorial Paraninfo - España

4. Problemas de Diseño de automatismos

Francisco Ojeda Cherta

Editorial Paraninfo – España



Campus de la UNA – San Lorenzo - Paraguay

http://isa.umh.es/arvc/ www.siemens.com.de http://www.abo.fi/~rfuller/persons.html http://ewh.ieee.org/tc/nnc/fuzzy/ http://www.iau.dtu.dk/~jj/index.html