



## SILABO

### 1. INFORMACION GENERAL

Nombre del curso	:	TURBOMAQUINAS I
Código del curso	:	MN232
Especialidad	:	M3 ,M4
Condición	:	OBLIGATORIO
Ciclo de estudios	:	7º Y 8º
Pre-requisitos	:	MN217
Número de créditos	:	04
Total de horas semestrales:	:	84
Total de horas por semana	:	06
Teoría	:	04
Laboratorio	:	02
Duración	:	17 SEMANAS
Sistema de evaluación	:	F
Subsistema de evaluación:	:	D
Profesor de teoría	:	ING. PINTO ESPINOZA HERNAN
	:	ING. ESPINOZA ESCRIBA JUAN
	:	ING. MALDONADRO RIVERA ARTURO
Profesor de Practica	:	ING. MOISES CASAS ESPINOZA

### 2. SUMILLA

Introducción. Cinemática del flujo en las turbomaquinas. Criterios de semejanza en Turbomaquinas. Transferencia de energía en las Turbomaquinas. Rotores de Flujo Radial. Rotores de flujo axial. Elementos Estáticos. Degradación de Energía en Turbomaquinas. Curvas características de las Turbomaquinas. Cavitación en Turbomaquinas.

### 3. OBJETIVO

Que, el estudiante conozca las bases conceptuales y tecnológicas de la teoría generalizada de las Turbomaquinas. Curvas características de las Turbomaquinas. Cavitación en turbomaquinas.

### 4. PROGRAMA

#### SEMANA N°1.

INTRODUCCION.- Generalidades. Conformación y elementos de la Turbomáquinas  
Clasificación de las Turbomáquinas. Principio de funcionamiento

**SEMANA N°2.**

CINEMATICA DEL FLUJO EN LAS TURBOMAQUINAS. Nomenclatura y geometría de los elementos del rotor y estator. Diagrama de velocidades en sistemas de alabes radiales y axiales.

**SEMANA N°3.**

CINEMATICA DEL FLUJO EN LAS TURBOMAQUINAS. Análisis dimensional y cifras características en Turbomaquinas. Números específicos de revoluciones.  $N_q$  y  $N_s$ .

**SEMANA N°4.**

TRANSFERENCIA DE ENERGIA EN LAS TURBOMAQUINAS. Análisis aero-termodinámica del fluido de una etapa de una Turbomáquinas. Ecuación de Euler de las Turbomaquinas.

**SEMANA N°5.**

TRANSFERENCIA DE ENERGIA EN LAS TURBOMAQUINAS. Ecuación de flujo de una Turbomáquinas. Altura estática y grado de reacción.

**SEMANA N°6.**

ROTORES DE FLUIDO RADIAL. Grado de reacción y disposición de sistemas de álabes radiales. Efectos del espesor del alabe

**SEMANA N°7.**

ROTORES DE FLUIDO RADIAL. Efectos del número finito de álabes en la cinemática y transferencia de energía en el rotor. Número óptimo de álabes. Cálculo y diseño de rotores radiales.

**SEMANA N°8.**

EXAMEN PARCIAL.

**SEMANA N°9.****ROTORES DE FLUJO AXIAL**

Ecuación del equilibrio dinámico del flujo axial. Grado de reacción y disposición de sistemas de álabes axiales.

**SEMANA N°10.****ROTORES DE FLUJO AXIAL**

Aplicación de la teoría del ala del avión al estudio, cálculo y diseño de rotores axiales

**SEMANA N°11.**

ELEMENTOS ESTATICOS. Difusores. Toberas. Carcaza – espiral. Otros.

**SEMANA N°12.**

**DEGRADACION DE ENERGIA EN TURBOMAQUINAS**

Pérdidas internas y externas. Balance energético de una Turbomáquinas. Eficiencia.

**SEMANA N°13.**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LAS TURBOMAQUINAS**

Predicción analítica se la curva altura – caudal en bombas y compresores. Ensayo de bombas y determinación de las curvas características.

**SEMANA N°14.**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LAS TURBOMAQUINAS**

Diagramas topográficos. Relaciones de transformación de parámetros de bombas. Punto de operación de una instalación de bombeo. Métodos de regulación de bombas. Bombas en serie y en paralelo. Ensayo de turbinas hidráulicas y determinación de las curvas características. Diagramas topográficos. Velocidad de embalamiento.

**SEMANA N°15.**

Cavitación en Turbomáquinas hidráulicas. Depresión dinámica crítica. Altura de succión. NPSH en bombas hidráulicas.

**SEMANA N°16.**

EXAMEN FINAL

**SEMANA N°17.**

EXAMEN SUSTITUTORIO.

**5. ESTRATEGIAS DIDACTICAS**

- 5.1. Uso de tiza y pizarra, multimedia
- 5.2 Separatas del curso
- 5.3 Visitas técnicas
- 5.4 Ensayos en laboratorio de Energía de la FIM-UNI.

**6. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS.**

- 6.1.** 6.1 Para el desarrollo de las clases teóricas se utilizara pizarra y Proyector multimedia

## 7. EVALUACIÓN

### a. Sistema de Evaluación

Sistema de Evaluación: F

El sistema de calificación será con el Sistema de Evaluación F. Examen Parcial peso 01: Examen Final peso 02 y Promedio de Prácticas peso 01.

El curso tendrá 04 prácticas calificadas y 02 exámenes.

Todas las pruebas serán desarrolladas y se calificarán de 0 a 20.

$$NF = \frac{EP + 2EF + PP}{4}$$

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| 1. EXAMEN PARCIAL        | : EP  |
| 2. EXAMEN FINAL          | : EF  |
| 3. PROMEDIO DE PRACTICAS | : PP. |
| 4. NOTA FINAL            | : NF  |

### b. Sub sistema de Evaluación (parte practica del curso)

El curso tendrá 04 prácticas calificadas de las cuales se elimina una práctica que corresponde a la nota más baja.

$$PP = \frac{P1 + P2 + P3 + P4 - Pb}{3}$$

- |                       |       |
|-----------------------|-------|
| PRACTICA 1            | : P1  |
| PRACTICA 2            | : P2  |
| PRACTICA 3            | : P3  |
| PRACTICA 4            | : P4  |
| PRÁCTICA (MENOR NOTA) | : Pb  |
| PROMEDIO DE PRACTICAS | : PP. |

## 8. BIBLIOGRAFIA

- [1] CHURCH "Bombas y Máquinas Soplantes Centrífugas", Reverte, Barcelona 1954
- [2] FUCHSLOCHER – SCHULZ, -"Bombas ", Labor, Barcelona 1964
- [3] MATAIX, "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas", Castillo, Madrid, 1970
- [4] PFLEIDERER, "Bombas Centrífugas y Turbocompresores, Labor, Barcelona 1960
- [5] POLO ENCINAS, "Turbomáquinas Hidráulicas", Limusa, , México, 1975
- [6] VIEJO ZUBICARAY, "Bombas, Teoría, Diseño y aplicaciones", Limusa México, 1977
- [7] KADAMBY AND MONOHAR, "An Introduction to Energy Conversion", Volumen III. Turbomachinery, Halsted Press Book, John Wiley Scns, New Dehli, India 1977
- [8] CHERKASSKI, V.M. "Bombas Ventiladores Compresores". MIR, Moscú 1986
- [9] F.M. GOLDEN, L. BATRES V.G. TERRONES M., "Termofluidos, Turbomaquinas y Maquinas Térmicas" CECSA, México, 1991.
- [10] JOSEPH FRANZINI "Mecánica de Fluidos con aplicaciones en ingeniería", MC GRAW HILL. Madrid 1999.

Lima. Octubre de 2011.