

# Elementos de máquinas.

## Presentación.

El curso de Elementos de Máquinas parte de una visión jerarquizada en el proceso de diseño de máquinas. En detalle, a partir del comportamiento de componentes básicos (poleas, cadenas, rodamientos, eslabones), se puede deducir el comportamiento de arreglos, ensambles o mecanismos (subsistemas), y a su vez, el comportamiento global de la máquina. Este enfoque se puede aplicar en las diferentes etapas del proceso de diseño de maquinaria (análisis, síntesis u optimización). Así pues, el presente curso es una revisión del comportamiento cinemático y dinámico de distintos componentes que frecuentemente se encuentran presentes en máquinas industriales. El conocimiento adquirido en el desarrollo del curso permitirá al alumno la integración de diseños mecánicos en sistemas mecatrónicos.

## Objetivo general.

El objetivo general consiste en conocer los principios básicos del comportamiento de diversos elementos de máquinas, con el fin desarrollar la capacidad de especificación, selección y diseño de los mismos; lo que representa un punto de partida para el proceso de diseño de máquinas.

## Objetivos particulares.

**Conocimientos.** El estudiante deberá adquirir los conocimientos para:

- Distinguir los diferentes tipos de una variedad de componentes mecánicos tales como poleas, bandas, cadenas, sprockets, engranes, ejes, rodamientos, etc., así como los parámetros que los determinan.
- Describir los tipos de esfuerzos a los que son sujetos los componentes mencionados, y los principios mecánicos para el cálculo y diseño de los mismos.

**Aptitudes.** El estudiante deberá ser capaz de:

- Seleccionar o diseñar los componentes mecánicos mencionados, sujetos a cargas y condiciones de trabajo especificadas.
- Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas para el análisis y diseño metodológico de máquinas industriales.

**Actitudes.** El estudiante deberá ser:

- Metódico en el diseño de máquinas.
- Crítico y creativo en la resolución de problemas específicos que involucren el diseño mecánico.
- Hábil en la comunicación de ideas y mensajes en el ámbito profesional utilizando técnicas formales.

## Prerrequisitos.

Haber cursado Mecánica de Materiales. Sobre conocimientos previos, el estudiante deberá contar con habilidades de dibujo en *CAD*.

## Metodología.

El curso tiene un gran componente teórico, pero siempre enfocado en la aplicación práctica de los conceptos que se presentan. Los contenidos se desarrollan a partir de la revisión bibliográfica y material de apoyo (presentaciones, videos, notas, sitios web, etc.). Con el fin de lograr un mejor entendimiento de algunos conceptos, se incluyen prácticas con simuladores y laboratorios virtuales. Además, se presentan una serie de trabajos donde el estudiante debe de poner en práctica los conocimientos adquiridos para lograr una adecuada especificación, selección y diseño de diversos componentes mecánicos.

## **Temario.**

### **1. Introducción.**

El proceso del diseño mecánico.  
Habilidades requeridas en el diseño mecánico.  
Ejemplos de máquinas y dispositivos mecánicos.  
Metodología Bottom-Up para el análisis y diseño de máquinas.  
CAD.  
Práctica: Dibujo CAD de una máquina ensamblada.

### **2. Transmisión por banda y cadena.**

Relación potencia, velocidad angular y torque.  
Práctica: Laboratorio virtual. Relación entre potencia, velocidad y torque en una transmisión sujeta a carga.  
Tipos de transmisión por banda.  
Bandas planas.  
Bandas tipo V.  
Diseño de transmisión por banda.  
Transmisión por cadena.  
Cadenas de rodillos  
Cadenas silenciosas  
Sprockets  
Diseño de transmisión por cadena.  
Práctica: Diseño de una transmisión por banda y cadena. Elaboración de reporte con memoria de cálculos. Comparación con MDesign.

### **3. Diseño de engranes rectos.**

Tipos de engranes.  
Geometría de engranes rectos.  
Tasa de velocidad y trenes de engranes.  
Fuerzas, torque y potencia en engranajes.  
Manufactura y materiales para engranes.  
Esfuerzo en dientes.  
Diseño de engranes rectos.  
Capacidad de transmisión de carga.  
Práctica final: Especificación de engranes sujetos a cargas especificadas. Elaboración de reporte con memoria de cálculos.

### **4. Rodamientos.**

Tipos de rodamientos.  
Montaje de rodamientos.  
Relación carga/duración.  
Selección de rodamientos.  
Montaje de rodamientos.  
Práctica final: Selección de rodamientos.

### **5. Ajustes y Tolerancias.**

Tolerancias básicas.  
Ajustes con huelgos y aprietes.  
Tolerancias dimensionales.  
Tolerancias geométricas de forma.  
Tolerancias geométricas de orientación.  
Tolerancias geométricas de perfil.  
Tolerancias geométricas de localización.  
Tolerancias geométricas de variación u oscilación.

Práctica: Plano CAD de componentes de máquinas utilizando la teoría de dimensionamiento y tolerancias geométricas.

#### 6. Diseño de ejes.

Fuerzas ejercidas sobre un eje.

Concentración de esfuerzos.

Ejes en torsión y flexión.

Práctica: Simulación. Esfuerzos desarrollados en un eje sujeto a cargas.

Ejemplo de diseño de un eje.

Diámetros recomendados.

Práctica final: Diseño de un eje sobre sujeto a condiciones de carga especificadas. Elaboración de reporte con memoria de cálculos y dibujos técnicos.

#### 7. Eslabonamientos y mecanismos.

Mecanismos clásicos.

Análisis cinemático.

Análisis dinámico.

Esfuerzos aplicados sobre eslabones.

Práctica: Análisis de un mecanismo.

#### 8. Integración de un diseño.

Presentación del problema de diseño de una transmisión.

Requerimientos del diseño.

Pre-evaluación de soluciones posibles.

Especificación de componentes.

Diseño y selección de los componentes.

Integración del diseño de transmisión.

Consideraciones sobre diseño de estructuras.

Proyecto final: Diseño de un sistema de transmisión mecánica, reutilizando las prácticas anteriormente realizadas.

#### **Propuesta de evaluación.**

La evaluación se basará en el cumplimiento y calidad de los trabajos. Los trabajos sólo se calificarán cuando hayan cumplido con los lineamientos básicos de calidad que se especifiquen. No se considera otro recurso de evaluación debido a que, para el desarrollo de las prácticas, es necesario que el estudiante haya asimilado los conocimientos y desarrollado las aptitudes y actitudes que se plantean en los objetivos particulares.

#### **Software.**

*Solidworks, Interactive Physics ó Working model. MDesign.*

#### **Laboratorio.**

Laboratorios virtuales. Simulaciones del comportamiento de componentes de transmisiones bajo carga.

#### **Bibliografía.**

- Richard Budynas and Keith Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, Mcgraw-Hill, January 29 2010.
- Robert L. Norton, *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines*, McGraw Hill, April 28 2003.

*Dimensioning and Tolerancing*, ASME Y14.5-2009, ASME, 2009.