



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**85003920 - Componentes De Máquinas**

### PLAN DE ESTUDIOS

08NV - Grado En Arquitectura Naval

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	11
6. Actividades y criterios de evaluación.....	13
7. Recursos didácticos.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85003920 - Componentes de Máquinas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08NV - Grado en Arquitectura Naval
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rafael De Gongora Escriba De Romani (Coordinador/a)		rafael.degongora@upm.es	- -

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE 12 - Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a sollicitaciones diversas

CE 13 - Conocimiento de la mecánica y de los componentes de maquinas

CE 16 - Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos

CE 18 - Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad

CE 22 - Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales

CE 8 - Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.

CG2 - Capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Arquitectura Naval.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA237 - Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de: Ejes, Cojinetes, Engranajes, Elementos de estanqueidad, Elementos flexibles, Acoplamientos, Embragues y frenos y sus elementos de regulación

RA238 - RA01 - Conocer la nomenclatura de los mecanismos, sus componentes, cadenas cinemáticas y pares.

RA239 - RA04 - Conocer la tribología, la lubricación, fricción y desgaste.

RA240 - RA02 - Conocer la cinemática de los mecanismos, el análisis cinemático y los procedimientos de cálculo.

RA242 - RA03 - Conocer los criterios de dimensionamiento, las cargas, los criterios de resistencia, la mecánica de fractura y de fatiga.

RA241 - RA05 - Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los componentes estáticos, sus tipos y aplicaciones

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

#### TEMA 1. CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES

##### Capítulo 1.1. Las máquinas y sus componentes

Lección 1.1.1. Máquinas; funciones y tipos. Armadura, bastidor o bloque de una máquina. Mecanismo. Modos de transmisión del movimiento; por contacto directo y por conexiones. Componentes de máquinas. Pares de componentes; pares inferiores, superiores e incompletos. Cadena cinemática; relación entre el número de pares y el de componentes. Inversión de una cadena o de un mecanismo. Cadenas cinemáticas con tres y cuatro pares inferiores.

##### Capítulo 1.2. Cinemática de los mecanismos

Lección 1.2.1. Análisis cinemático de los mecanismos. Procedimientos para la determinación de las velocidades y aceleraciones de sus componentes o de determinados puntos de los mismos. Aplicaciones a mecanismos clásicos.

##### Capítulo 1.3. Criterios para el dimensionamiento

Lección 1.3.1 Cargas, tensiones y deformaciones. Clasificación de las cargas con relación al tiempo, al área y a la dirección de aplicación; reacciones en los apoyos. Tensiones normales y tangenciales; círculo de Mohr. Tensiones y deformaciones originadas por la acción unitaria o combinada de cargas axiales, de flexión y de torsión. Coeficiente de seguridad. Sección crítica. Códigos institucionales y normas de la industria.

Lección 1.3.2. Dimensionamiento en el caso de cargas estáticas. Criterios de resistencia para materiales dúctiles; criterios de Tresca y de Von Mises. Criterios de resistencia para materiales frágiles; teoría de la tensión normal máxima; teoría de Coulomb ? Mohr y teoría modificada de Mohr. Selección de un criterio de fallo. Concepto de flujo de fuerzas. Concentración de tensiones y factores de concentración. Mecánica de fractura; modos de desplazamiento de grietas. Tenacidad a la fractura.

Lección 1.3.3. Dimensionamiento en el caso de cargas cíclicas y de impacto. Concepto de fatiga mecánica; vida

de diseño. Teoría de la fatiga; relación de Manson ? Coffin. Resistencia a la fatiga; diagramas de Wöhler. Regímenes de fatiga; criterios de dimensionamiento. Factores que modifican el límite a la fatiga. Solicitaciones cíclicas acumulativas; regla de Miner. Solicitaciones cíclicas con valor medio distinto de cero. Mecánica de fractura a la fatiga; ley de potencia de Paris. Esfuerzos y deformaciones por impacto. Factores de choque.

## Capítulo 1.4. Tribología

Lección 1.4.1. Tribología. Superficies concordantes y no concordantes. Lubricación hidrodinámica, elastohidrodinámica, marginal y parcial. Parámetros de superficie; línea de referencia y rugosidad. Parámetro de película. Viscosidad del lubricante. Cargas concentradas; contactos elípticos y rectangulares. Fricción; fricción alta y baja. Leyes de la fricción seca. Fricción por deslizamiento de metales, de polímeros y plásticos y del caucho. Desgaste; desgaste por abrasión, por adhesión y por fatiga.

## TEMA 2. COMPONENTES ESTÁTICOS

### Capítulo 2.1. Barras

Lección 2.1.1. Barras con cargas concéntricas; pandeo elástico e inelástico. Condiciones en los extremos. Criterios de pandeo de Euler y de Johnson. Barras con cargas excéntricas. Aplicaciones.

### Capítulo 2.2. Cilindros a presión

Lección 2.2.1. Cilindros a presión. Cilindros de pared delgada presurizados internamente. Cilindros de pared gruesa presurizados interna o externamente. Aplicaciones.

## TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO

### Capítulo 3.1. Ejes y árboles

Lección 3.1.1. Procedimiento de diseño de un eje. Ejes sometidos a cargas estáticas; momentos flectores y torsores; cargas axiales. Criterios de diseño por rigidez torsional y por rigidez lateral. Ejes huecos presurizados internamente. Ejes sometidos a cargas cíclicas; criterios de dimensionamiento para materiales dúctiles y para

materiales frágiles. Frecuencia natural de vibración lateral de flexión y velocidad crítica; ecuaciones de Rayleigh ? Ritz y de Dunkerley.

## Capítulo 3.2. Cojinetes

Lección 3.2.1. Tipos de cojinetes; idoneidad de los mismos para distintas cargas y velocidades. Materiales metálicos y no metálicos utilizados en cojinetes; propiedades y procesos de fabricación.

Lección 3.2.2. Lubricación hidrodinámica; la ecuación de Reynolds. Interpretación física de los términos de la ecuación de Reynolds para diferentes geometrías de cojinetes.

Lección 3.2.3. Cojinetes de empuje. Distribución de velocidades y presiones en el aceite. Cargas que pueden soportar. Centros de presiones. Fuerzas de fricción y pérdidas de potencia. Flujo de aceite e incremento de temperatura. Aplicación a cojinetes de caras paralelas escalonadas, caras inclinadas fijas y caras inclinadas móviles. Efectos de las pérdidas laterales. Geometría de los cojinetes de empuje. Parámetros de operación y diseño.

Lección 3.2.4. Cojinetes de apoyo lisos. Ecuación de Petrov. Soluciones de Sommerfeld y condiciones de Reynolds; efectos de los bordes. Cargas cíclicas; whirling. Reacciones. Estabilidad. Geometría de los cojinetes de apoyo. Parámetros de operación y diseño.

Lección 3.2.5. Cojinetes de película cambiante. Aplicación a cojinetes de empuje de caras paralelas y a cojinetes de apoyo lisos.

Lección 3.2.6. Cojinetes hidrostáticos. Distribuciones de velocidades y presiones. Carga, par de fricción y pérdida de potencia. Área equivalente o virtual. Elementos de compensación. Cojinetes a presión constante y a caudal constante. Estabilidad.

Lección 3.2.7. Cojinetes lubricados por gas; aplicaciones a cojinetes de empuje y a cojinetes de apoyo. Cojinetes magnéticos.

Lección 3.2.8. Cojinetes de bolas y de rodillos; tipos. Geometría de los cojinetes de bolas y rodillos. Separadores. Cinemática de los cojinetes de bolas y rodillos. Distribución de la carga estática; relaciones de flexión; cargas radiales y axiales; precarga. Clasificación de la carga estática; carga estática equivalente.

Lección 3.2.9. Cojinetes de bolas y de rodillos; pérdidas por fricción. Lubricación elastohidrodinámica; parámetros adimensionales; espesor mínimo de película. Clasificación de la carga dinámica; carga dinámica equivalente. Comparación entre rodamientos; capacidad de carga estática y dinámica. Naturaleza estadística de la duración de

un rodamiento; distribución de Weibull; factores de ajuste.

### Capítulo 3.3. Engranajes

Lección 3.3.1. Clasificación de los engranajes. Engranajes de ejes paralelos; de ejes no paralelos coplanares; y de ejes no paralelos y no coplanares. Aplicaciones.

Lección 3.3.2. Engranajes cilíndricos rectos. Geometría y nomenclatura de los engranajes exteriores; relaciones entre magnitudes; módulo y  $\phi$  diametral pitch?. Ley fundamental del engrane. Perfiles conjugados; dientes de evolvente de circunferencia. Piñón y cremallera. Engranajes interiores.

Lección 3.3.3. Engranajes helicoidales. Geometría y nomenclatura; pasos circular, axial y circular normal. Número equivalente de dientes y ángulo de presión. Relaciones entre magnitudes. Engranajes con dientes en ángulo o en espiga. Engranajes helicoidales interiores.

Lección 3.3.4. Engranajes cónicos rectos. Geometría y nomenclatura; relaciones entre magnitudes; número virtual de dientes. Engranajes Zerol. Engranajes cónicos en espiral. Corona plana y piñón cónico o cilíndrico.

Lección 3.3.5. Engranajes hiperbólicos. Engranajes hipoides. Engranajes helicoidales en cruz. Tornillo sin fin y rueda helicoidal de simple o doble envolvente.

Lección 3.3.6. Factores representativos de la resistencia de los dientes. Tensión en la raíz del diente; ecuación de Lewis; factores de concentración de tensiones, de aplicación, de tamaño, de distribución de carga y dinámico. Presión de contacto de Hertz. Factor de entalladura. Deformaciones de los piñones y ruedas por torsión y por flexión. Materiales para engranajes.

Lección 3.3.7. Selección de engranajes. Magnitudes de partida. Número de dientes y dimensiones asociadas. Rendimientos. Engranajes normalizados. Lubricación de los engranajes.

Lección 3.3.8. Trenes de engranajes; tipos y aplicaciones. Relación de velocidades, de pares y fuerzas sobre los dientes.

### Capítulo 3.4. Transmisión por componentes flexibles

Lección 3.4.1. Correas. Longitudes de correas abiertas y cruzadas. Fuerzas sobre los ramales; módulos de tensión y de rozamiento. Efecto de la fuerza centrífuga. Tensión de entrada; factores de sobrecarga. Selección de una correa y de sus materiales. Correas trapeciales. Correas dentadas de sincronización. Poleas; diámetro mínimo recomendado. Corrección por deslizamiento. Procedimientos para aumentar el ángulo de contacto. Fuerzas sobre



cojinetes. Rendimiento de una transmisión por correas.

Lección 3.4.2. Cadenas articuladas. Características de las cadenas tipo Galle, Vaucanson, Renold y Ewart. Ruedas para cadenas. Fuerzas y velocidades límites.

### **Capítulo 3.5. Acoplamientos, embragues y frenos**

Lección 3.5.1. Acoplamientos rígidos de bridas empernadas o de manguito. Acoplamientos de dilatación. Acoplamientos torsioelásticos; parámetros característicos; tipos. Juntas universales Hooke.

Lección 3.5.2. Acoplamientos fluidos; deslizamientos y coeficiente de par; rendimiento; absorción de vibraciones torsionales. Convertidores de par; relaciones de par y rendimiento.

Lección 3.5.3. Embragues de dientes. Embragues de fricción de discos o cónicos; fuerza axial para acoplamiento y desacoplamiento; presión y desgaste. Energía disipada; calor generado.

Lección 3.5.4. Frenos de zapata; de bloque o corta; de tambor o larga; internos o de expansión; externos o de contracción; con pivote cargado simétricamente. Zapatas autoenergizantes y desenergizantes. Frenos de banda; sencillos y diferenciales. Fuerza de accionamiento. Par de frenado. Energía disipada. Materiales para frenos.

## **TEMA 4. COMPONENTES PARA UNIÓN Y PARA ESTANQUEIDAD Y OBTURACIÓN**

### **Capítulo 4.1. Uniones mecánicas y sus componentes**

Lección 4.1.1. Conceptos básicos. Principios de funcionalidad de las uniones mecánicas. Uniones estriadas. Uniones con chavetas. Uniones por pasadores o clavijas de cortadura. Uniones de interferencia o por rozamiento. Uniones de calado hidráulico. Uniones por contracción.

Lección 4.1.2. Características y nomenclatura del roscado. Uniones atornilladas. Pernos y elementos sujetos. Carga externa sobre la unión. Momento de torsión para apriete. Precarga de pernos. Uniones empernadas con empaquetadura. Carga de fatiga. Uniones atornilladas sometidas a esfuerzo cortante. Centroides de grupos de pernos. Pernos y tuercas hidráulicas. Características de los husillos de potencia. Arandelas y tuercas de seguridad. Tuerca y contratuerca.

## Capítulo 4.2. Componentes para estanqueidad y obturación

Lección 4.2.1. Frisas; tipos, materiales, elasticidad y resistencia a la presión, a la temperatura y al ataque químico de los fluidos. Comportamiento elástico de una unión mecánica con frisa intermedia; asentamiento de la frisa; pérdida de la estanqueidad. Juntas tóricas. Empaquetaduras; tipos y materiales; comportamiento a la abrasión, a la temperatura, a la velocidad lineal y a la presión. Par resistente y potencia disipada en las empaquetaduras. Necesidades de lubricación.

Lección 4.2.2. Retenes; tipos y materiales. Relación entre la diferencia de presiones entre ambas caras y la velocidad máxima del giro del eje. Par resistente y potencia disipada. Cierres mecánicos. Tipos y características; presión de contacto y presión de cierre; cierres equilibrados. Condiciones de operación. Cierres flotantes.

Lección 4.2.3. Cierres de laberinto; ley de caída de presión en las cámaras sucesivas. Dimensiones de las gargantas; número de cámaras necesario. Cierres de laberinto estacionarios en máquinas rotativas. Cierres de laberinto en pistones no lubricados en máquinas alternativas. Asimilación a un cierre de laberinto del conjunto aros ? camisas en una máquina alternativa.

## TEMA 5. RESORTES

### Capítulo 5.1. Resortes

Lección 5.1.1. Tipos de resortes; funciones y materiales de los mismos. Resortes helicoidales de compresión, de extensión y de torsión. Tensiones, deformaciones, longitud del resorte y condiciones en los extremos. Cargas cíclicas. Resortes de hojas. Resortes Belleville.

## TEMA 6. COMPONENTES PARA LA CONVERSIÓN DEL MOVIMIENTO CIRCULAR EN ALTERNATIVO O VICEVERSA

### Capítulo 6.1. Mecanismo biela - manivela

Lección 6.1.1. Mecanismo biela ? manivela. Análisis cinemático. Dinámica de un tren alternativo. Criterios para dimensionamiento de cigüeñales, bielas, crucetas y guías, vástagos y bulones. Excéntricas. Rendimiento

mecánico del mecanismo.

## **Capítulo 6.2. Levas**

Lección 6.2.1. Levas y varillas. Tipos. Perfiles. Velocidades y aceleraciones.

## **TEMA 7. COMPONENTES PARA LA REGULACIÓN DE LAS MÁQUINAS**

### **Capítulo 7.1. Volantes**

Lección 7.1.1. Volantes. Variaciones de par y velocidad en un ciclo de una máquina alternativa; coeficientes de fluctuación de energía y de velocidad. Cálculo del volante; selección de materiales.

### **Capítulo 7.2. Reguladores**

Lección 7.2.1. Reguladores. Tipos. Características de los reguladores: sensibilidad, estabilidad, isocronismo y oscilación. Fuerza y potencia de gobierno. Curvas características de un regulador.

## **TEMA 8. ANCLAJE DE MÁQUINAS**

**Capítulo 8.1. Huella de asiento y de anclaje de las máquinas. Área de soportado y distribución de reacciones.**

**Capítulo 8.2 Acciones de las aceleraciones externas. Acciones térmicas entre la maquinaria soportada y la base sustentadora. Acciones mecánicas originadas por los acoplamientos y por otros elementos de conexión.**

**Capítulo 8.3 Soportes rígidos; fijos metálicos, resinas fraguables y fijos regulables.**

**Capítulo 8.4 Soportado semielástico.**

**Capítulo 8.5 Soportado elástico. Tipos de soportes elásticos. Parámetros característicos de los soportes**

**elásticos. Grados de libertad. Frecuencias propias. Desplazamientos máximos y desplazamientos de choque. Topes y limitadores de desplazamientos. Limitadores elásticos.**

## **4.2. Temario de la asignatura**

1. TEMA 1. CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES
2. TEMA 2. COMPONENTES ESTÁTICOS
3. TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO
4. TEMA 4. COMPONENTES PARA UNIÓN Y PARA ESTANQUEIDAD Y OBTURACIÓN
5. TEMA 5. RESORTES
6. TEMA 6. COMPONENTES PARA LA CONVERSIÓN DEL MOVIMIENTO CIRCULAR EN ALTERNATIVO O VICEVERSA
7. TEMA 7. COMPONENTES PARA LA REGULACIÓN DE LAS MÁQUINAS
8. TEMA 8. ANCLAJE DE MÁQUINAS

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Lección 1.1 (1h) T Lección 1.2 (1h) T</b> <b>Lecciones 1.1 y 1.2 (1h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Lección 1.3 (1h) T Lección 1.4 (1h) T</b> <b>Lecciones 1.3 y 1.4 (1h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Lecciones 2.1 y 2.2 (1h) T Lecciones 2.1 y 2.2 (2h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Lección 3.1 (1h) T Lección 3.2 (1h) P</b> <b>Lección 3.2 (1h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Lección 3.2 (3h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Lección 3.2 (3h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Lección 3.3 (3h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Lección 3.3 (3h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Lección 3.4 (2h) T Lección 3.4 (1h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10				<b>1a PA</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	<b>Lección 3.5 (2h) T Lección 3.5 (1h) P</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Lección 3.5 (1h) P Lecciones 4.1 y 4.2 (2h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Lecciones 4.1 y 4.2 (1h) P Lección 5.1 (2h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Lección 5.1 (1h) P Lecciones 6.1 y 6.2 (2h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Lecciones 7.1 y 7.2 (2h) T Lecciones 8.1-8.4 (1h) T</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				<b>2a PA</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	1a PA	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CE 13 CE 16 CE 18 CE 12 CE 22 CG2 CE 8
16	2a PA	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CE 18 CE 12 CE 22 CG2 CE 8

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 13 CE 16 CE 18 CE 12 CE 22 CG2 CE 8

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Para afianzar y ampliar los conocimientos explicados en el aula, los profesores propondrán ejercicios a resolver y lecturas en la bibliografía recomendada.

Durante el Curso Lectivo se seguirá el método de Evaluación Continua, y se realizarán dos (2), Pruebas de Control en horario de clase y en fechas pactadas previamente con los alumnos.

Las Pruebas de Control se realizarán una vez finalizados los siguientes bloques:

? Primer Bloque: Temas 1, 2 y 3 (hasta 3.3)

? Segundo Bloque. Temas 3 (desde 3.4), 4, 5, 6, 7 y 8

Cada Prueba de Control consistirá en desarrollar un conjunto de ejercicios teóricos y prácticos sobre la materia impartida durante el período en cuestión, y será calificada sobre un total de 10 puntos. Aquellos alumnos que en el conjunto de las dos Pruebas de Control hayan obtenido al menos 10 puntos, sin que su calificación haya sido inferior a 3,5 puntos en ninguna de ellas, quedarán liberados de realizar el examen de Evaluación Final correspondiente a la Convocatoria Ordinaria, y obtendrán el Aprobado por Curso de toda la asignatura. El aprobado en cualquiera de las Pruebas de Control sin obtener el Aprobado por Curso no supone la liberación de la parte correspondiente de la asignatura de cara a la Evaluación Final.

El examen de Evaluación Final consistirá en desarrollar un conjunto de ejercicios teóricos y prácticos sobre la materia impartida durante el curso, cuya calificación se hará sobre un total de 10 puntos y siendo necesario obtener al menos 5 puntos para aprobarlo. No es necesario haberse presentado a las Pruebas de Control para presentarse al examen de Evaluación Final.

El examen de Evaluación Extraordinaria consistirá en desarrollar un conjunto de ejercicios teóricos y prácticos sobre la materia impartida durante el curso, cuya calificación se hará sobre un total de 10 puntos y siendo necesario obtener al menos 5 puntos para aprobarlo. No es necesario haberse presentado a las Pruebas de Control ni a la Evaluación Final para presentarse al examen de Evaluación Extraordinaria.

Tanto las Pruebas de Control como la Evaluación Final y la Evaluación Extraordinaria serán presenciales.



## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
? Bautista Paz, E.: ?Problemas de mecanismos?. ETSII 2002.	Bibliografía	
? Calero Pérez, R.:? Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros?. McGraw Hill 1999.	Bibliografía	
? Cleghorn, W. L. & William, L.: ?Mechanics of machines?. Oxford University Press 2005.	Bibliografía	
? Hamrock, B.J.: ?Elementos de Máquinas?. McGraw Hill 2000.	Bibliografía	
? Hamrock, B.J.: ?Fundamentals of fluid film lubrication?. Marcel Dekker 2004.	Bibliografía	
? Juvinall, R. C. ?Fundamentals of machine component design?. John Wiley & Sons 2006.	Bibliografía	
? Mott, R. L.: ?Machine elements in mechanical design?. Pearson Prentice Hall 2004.	Bibliografía	
? Norton, R. L. ?Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos?. McGraw Hill 2005.	Bibliografía	

? Shigley, J. E.: ?Diseño en Ingeniería Mecánica?. McGraw Hill 2002.	Bibliografía	
? Simón Mata, A.: ?Fundamentos de teoría de máquinas?. Bellisco 2004.	Bibliografía	
? Suñer Martínez, J. L.: ?Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos?. UPV 2001.	Bibliografía	
Prsentaciones resumen de los diferentes temas entregados por el profesor	Otros	
Página WEB de la asignatura en <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	