

# Guía de Estudio de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones

Pablo Rodríguez López

Curso 2024-2025



Depósito Archivo Abierto Institucional de la URJC (BURJC Digital)

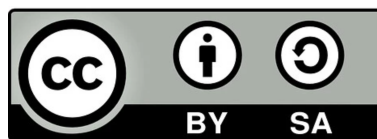
<https://hdl.handle.net/10115/41443> ©2024 Pablo Rodríguez López

Algunos derechos reservados

Este documento se distribuye bajo la licencia

”Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional” de Creative Commons, disponible en

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>



## Aspectos generales

La asignatura Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones se imparte en el segundo curso del Grado de Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad Rey Juan Carlos. Para su correcto seguimiento, si bien no existen requisitos previos indispensables, son recomendables algunos conocimientos de Matemáticas (resolución de ecuaciones algebraicas lineales, uso de funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas, vectores y operaciones vectoriales, derivadas, integrales simples y múltiples, etc) y de Física (cinética y dinámica elementales, las leyes de Newton). Por ello, se recomienda haber cursado las asignaturas de Matemáticas del primer curso del grado. En cualquier caso, si necesitas ayuda con cualquiera de estos temas, ponte en contacto con el profesor de la asignatura, que te podrán recomendar lecturas y ejercicios adecuados.

Esta asignatura es la primera toma de contacto en el grado de arquitectura con la rama de estructuras. Aquí introduciremos los conceptos básicos de física y estática necesarios para tener un primer contacto con las estructuras, que más adelante se profundizarán en posteriores asignaturas de la rama.

## Organización del Temario

- Bloque 1: Repaso de Física
  1. Principios Generales
  2. Vectores de Fuerza
  3. Equilibrio de una partícula
  4. Resultantes de sistemas de fuerzas
  5. Equilibrio de un Cuerpo Rígido
- Bloque 2: Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones
  6. Análisis Estructural
  7. Fuerzas internas
  8. Fricción Seca
  9. Centros de un Cuerpo e Hidrostática
  10. Momentos de Inercia

# Temario detallado

## 1. Principios Generales

- Mecánica
- Idealizaciones
- Leyes de movimiento de Newton
- Ley de la Gravitación Universal de Newton
- Sistema Internacional de Unidades
- Notación de Ingeniería

## 2. Vectores de Fuerza

- Escalares y Vectores
- Representación de vectores
- Operaciones Vectoriales
- Vectores de Posición
- Vector Fuerza dirigido a lo largo de una línea

## 3. Equilibrio de una partícula

- Condiciones para el equilibrio
- Diagrama de Cuerpo Libre (DCL)
- Sistemas de Fuerzas

## 4. Resultantes de sistemas de fuerzas

- Momento de una fuerza
- Momento de una fuerza con respecto a un eje específico
- Momento de un par
- Simplificación de sistemas de fuerzas y par
- Reducción a una llave
- Reducción de una carga simple distribuida

## 5. Equilibrio de un Cuerpo Rígido

- Condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido
- Reacciones en soportes
- Soportes rígidos en sistemas de fuerzas 2D
- Fuerzas Internas
- Modelos Idealizados
- Condiciones de Equilibrio en sistemas 2D
- Elementos de 2 y de 3 fuerzas
- Diagramas de Cuerpo Libre y soportes 3D
- Restricciones y determinación estática

## 6. Análisis Estructural

- Armaduras Simples (2D)
- Método de los nodos
- Método de las secciones
- Armaduras espaciales (3D)

## 7. Fuerzas internas

- Fuerzas internas desarrolladas por elementos estructurales
- Ecuaciones y Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante
- Relaciones entre carga distribuida, fuerza cortante y momento flexionante
- Cables

## 8. Fricción Seca

- Introducción a la fricción seca
- Problemas que implican fricción seca
- Cuñas
- Fuerzas de fricción sobre tornillos
- Fuerzas de fricción sobre bandas planas
- Fuerzas de fricción en chumaceras de collarín, chumaceras de pivote y discos
- Análisis de fricción - Chumaceras lisas
- Resistencia al rodamiento

## 9. Centros de un Cuerpo e Hidrostática

- Centros de un cuerpo
- Cuerpos compuestos
- Teoremas de Pappus y Guldinus
- Resultante de una carga general distribuida
- Presión de un fluido

## 10. Momentos de Inercia

- Segundo momento de área
- Teorema de los Ejes Paralelos
- Radio de giro de un área con respecto a un eje
- Momentos de inercia para áreas compuestas
- Momentos con respecto a ejes inclinados
- Círculo de Mohr para momentos de área
- Momentos de Inercia de la masa

## Bibliografía

- Bibliografía básica
  - Pablo Rodríguez López, *Física Aplicada a Estructuras e instalaciones - Apuntes de la asignatura* (Archivo Abierto Institucional de la URJC - BURJC Digital)  
Se trata de un libro que puedes descargar libremente en BURJC digital, accediendo a [Enlace a BURJC Digital](#), o desde el Aula Virtual de la asignatura. Ha sido elaborado por el profesor de la asignatura y contiene todo el material que necesitas para su seguimiento
  - Pablo Rodríguez López, *Transparencias del curso de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones* (Archivo Abierto Institucional de la URJC - BURJC Digital)  
Se trata de la colección de transparencias de la asignatura, que puedes descargar libremente en BURJC digital, accediendo a [Enlace a BURJC Digital](#), o desde el Aula Virtual de la asignatura. Ha sido elaborado por el profesor de la asignatura y contiene todo el material que necesitas para su seguimiento, con los procedimientos detallados de las explicaciones dadas en clase.
  - Pablo Rodríguez López, *Exámenes resueltos de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones de Fuenlabrada* (Archivo Abierto Institucional de la URJC - BURJC Digital)  
Se trata de la colección completa de exámenes de la asignatura, que puedes descargar libremente en BURJC digital, accediendo a [Enlace a BURJC Digital](#), o desde el Aula Virtual de la asignatura. Han sido elaborados por el profesor de la asignatura y vienen tanto las preguntas de los exámenes como su resolución detallada.
- Bibliografía complementaria
  - Russell C. Hibbeler, *Ingeniería Mecánica - ESTÁTICA* (Ed. Prentice Hall, 2010, 12ª Edición)  
Una obra completa y de fácil lectura que contiene información, ejercicios resueltos y muchas aplicaciones de los temas de la asignatura.

## Recomendaciones

Una asignatura como Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones, donde se van a estudiar sistemas estáticos y conceptos teóricos complejos, puede resultar a primera vista árida y complicada si se afronta como un mero ejercicio de memoria y aplicación de algunas técnicas de resolución de problemas. Pero es posible facilitar la adquisición de las competencias necesarias si sigues una serie de recomendaciones básicas:

- Antes de clase: Lee en el libro, antes de cada clase o sesión de teoría, el temario que se va a tratar. Es suficiente con que trates de hacerte un esquema mental de los contenidos que se van a trabajar y pienses en cómo se organizan en el desarrollo global de la asignatura. Plantéate qué necesitarías de la clase en términos de clarificar conceptos y qué preguntas puedes formular en ella.
- Durante la clase: Toma tus propios apuntes de los temas y ejercicios que vayamos viendo en clase. Es un hecho demostrado que escribir tus propios apuntes de la clase hace que se te fijen mucho mejor los conceptos explicados en la misma.
- Durante la clase: Trae una calculadora científica, y aprovecha a intentar realizar los ejercicios que se plantean en clase si te dan tiempo para ello, hace la clase más llevadera, y te da la oportunidad de ir entrenando en la resolución de los ejercicios que te puedes encontrar en el examen.
- Después de clase: Lee de nuevo los contenidos tratados y comprueba que has conseguido asimilar y entender lo que se ha visto. En el caso en el que te queden dudas, no lo retrases: solicita una tutoría presencial o en remoto y lleva apuntadas las cuestiones concretas que quieras trabajar en ella.
- Haz los ejercicios que hayas trabajado en las clases de teoría sin mirar las soluciones. Luego, comprueba tu metodología de resolución.
- Solicita una tutoría si te quedan dudas tras las clases. Es muy importante que no dejes lagunas de entendimiento antes de abordar temas nuevos si es posible.

# **FÍSICA APLICADA A ESTRUCTURAS E INSTALACIONES**

**Campus de Fuenlabrada**

**Grado en Fundamentos de la Arquitectura**

**2024-2025**



# Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones

**Campus de Fuenlabrada**

**Grado en Fundamentos de la Arquitectura**  
**Grupo de tarde**

**Autor:** Pablo Rodríguez López

**Fecha:** 11 de Noviembre del 2024

©2024 Pablo Rodríguez López

Algunos derechos reservados.

Este documento se distribuye bajo la licencia “Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional” de Creative Commons, disponible en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Depositado en el Archivo Abierto Institucional de la URJC: <https://burjcdigital.urjc.es>





# Calendario Académico URJC



## CALENDARIO ACADÉMICO 2024-2025

2024

Septiembre						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Octubre						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Noviembre						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Diciembre						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

2025

Enero						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Febrero						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

Marzo						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Abril						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Mayo						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Junio						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Julio						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Agosto						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

	Jornadas de acogida
	Apertura de curso no lectivo
	Periodo lectivo
	Evaluación adelanto convocatoria
	Periodo de evaluación ordinario
	Periodo de evaluación extraordinario
	Cierre de Actas
	Sto. Tomás de Aquino (por confirmar)

Grado	1 <sup>er</sup> semestre	2 <sup>o</sup> semestre
Comienzo de clases	9 septiembre	23 enero
Fin de clases	20 diciembre	9 mayo

Máster	1 <sup>er</sup> semestre	2 <sup>o</sup> semestre
Comienzo de clases**	25 septiembre	23 enero
Fin de clases**	20 diciembre	9 mayo

\*\* La programación temporal puede ser diferente en algunos másteres, previa autorización de la EMO. Se informará a los estudiantes con antelación.

Celebración del patrón de los centros de la universidad: 5 de diciembre  
 Patrón de las Universidades, docentes y estudiantes (Santo Tomás de Aquino): 28 de enero (por confirmar).

Fiestas locales Alcorcón: 9 de septiembre  
 Fiestas locales Aranjuez: 6 de septiembre  
 Fiestas locales Fuenlabrada: 14 de septiembre y 26 de diciembre  
 Fiestas locales Madrid: 9 de noviembre  
 Fiestas locales Móstoles: 12 de septiembre



# Calendario Académico URJC

## CALENDARIO ACADÉMICO 2024-2025

2024

Septiembre						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	<del>17</del>	18	19	<del>20</del>	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						




Octubre						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Noviembre						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Diciembre						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

2025

Enero						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

-  Clases Presenciales
-  Evaluación Ordinaria: 9 de Enero
-  Sesiones Laboratorio (Por Determinar)

 **Recuperación clases del 17 y 20 de Septiembre**



# Datos de la asignatura

**Profesor**

Pablo Rodríguez López

**Horas**

Martes, de 17:00 a 19:00  
Viernes, de 16:00 a 18:00

**Aula**

L3S6, Edificio Laboratorios 3

**Tutorías**

- Previo contacto para concertar cita.
- Por videoconferencia o Presenciales
- Por defecto: Martes de 15:00 a 17:00 y Viernes, de 14:00 a 16:00



# Recuperación clases de 17 y 20 de Septiembre

Los días 17 y 20 de Septiembre NO hay clase.

Dichas 4 horas se recuperarán:

Los días **13** y **27** de **Septiembre**, y  
Los días **4** y **11** de **Octubre**

**Horas**

De 15:00 a 16:00

**Aula**

L3S6

**Edificio**

Laboratorios Polivalentes 3



# Metodología

## Clases

Asistencia OBLIGATORIA  
Materiales en el Aula Virtual

## Trabajo Autónomo Online

Materiales en el Aula Virtual  
Se irá indicando con antelación sobre qué trabajar

## Sesiones de Laboratorio

4 horas por grupo.

Días: 28 de Noviembre y 3 de Diciembre, de 9:00 a 13:00



# Laboratorios

- Se realizarán en 2 grupos
- Cada grupo tendrá 1 sesión de 4 horas seguidas.
- Aula L2008, Edificio Laboratorios 2.
- Horas: Todos los laboratorios serán de 9:00 a 13:00
- Días:
  - Jueves 28 de Noviembre
  - Martes 3 de Diciembre

# Evaluación

## Asistencia Obligatoria (esta es una universidad presencial)

### Actividades al final de cada tema

- 20% de la nota final
- No reevaluable
- Consistirá en entrega de problemas y/o la resolución de un cuestionario

### Sesiones de Laboratorio

- 10% de la nota final
- No reevaluable
- Consistirá en sesiones dedicadas y en la resolución de un cuestionario

### Convocatoria Ordinaria

- 70% de la nota final, dividido en 2 exámenes.
- Presencial
- Reevaluable
- Entrará TODO el temario que se de en clase
- Parcial temas 1 al 5: 15% nota  
**11 Octubre, de 15:00 a 18:00**
- Parcial temas 6 al 10: 55% nota  
9 Enero, de 15:00 a 17:00

### Convocatoria extraordinaria

- Se reevaluará sólo la nota de la convocatoria ordinaria, sólo ese 70%
- Presencial
- Entrará TODO el temario que se de en clase

# Temario

## **A. Conceptos Generales de Estática**

1. Principios Generales
2. Vectores de Fuerza
3. Equilibrio de una partícula
4. Resultantes y Sistemas de Fuerzas
5. Equilibrio de un Cuerpo Rígido

## **B. Estática aplicada a Estructuras e Instalaciones**

6. Análisis de estructuras
7. Fuerzas internas
8. Fricción
9. Centro de Gravedad y Centroides
10. Momentos de Inercia



# Bibliografía

## **Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones Apuntes de la asignatura, problemas incluidos**

Depositado en el Archivo Abierto Institucional de la URJC: <https://burjcdigital.urjc.es>

## **Colección de exámenes resueltos de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones**

Depositado en el Archivo Abierto Institucional de la URJC: <https://burjcdigital.urjc.es>

## **Guía de la asignatura de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones**

Depositado en el Archivo Abierto Institucional de la URJC: <https://burjcdigital.urjc.es>

# Bibliografía Adicional

## **Ingeniería Mecánica - ESTÁTICA**

Russell C. Hibbeler

Ed. Prentice Hall

(yo usaré la 12<sup>a</sup> Edición)

# Plan Docente

- **Materiales Utilizados: Libro y Transparencias, se usará calculadora científica para resolver los problemas planteados en clase.**
- **Al acabar cada tema, se abrirá un test en el Aula Virtual con un problema a resolver**

SEPTIEMBRE		
Día	Tema	Descripción del tema
9S	1	Introducción y Principios generales de la Estática
13S	2	Vectores y operaciones vectoriales
16S	3	Equilibrio de una partícula, y Diagramas de Cuerpo libre
20S	4	Momento de par y de una fuerza, llaves
23S	4	Reducción de una carga distribuida 1D
27S	5	Equilibrio de un sólido

# Plan Docente

- **Materiales Utilizados: Libro y Transparencias, se usará calculadora científica para resolver los problemas planteados en clase.**
- **Al acabar cada tema, se abrirá un test en el Aula Virtual con un problema a resolver**

OCTUBRE		
Día	Tema	Descripción del tema
10	5	Soportes en 2D y 3D
40	6	Armaduras simples, método de los nodos
80	6	Método de las secciones
110	EVALUACIÓN	Evaluación de los temas del 1 al 5, 15% de la nota, reevaluable
150	7	Cargas internas: concepto y cálculo para cargas distribuidas y concentradas
180	7	Cargas internas: concepto y cálculo para cargas distribuidas y concentradas
220	7	Cargas internas: concepto y cálculo para cargas distribuidas y concentradas
250	7	Cable sometido a cargas concentradas
290	8	Introducción teórica a la fricción seca

# Plan Docente

- **Materiales Utilizados: Libro y Transparencias, se usará calculadora científica para resolver los problemas planteados en clase.**
- **Al acabar cada tema, se abrirá un test en el Aula Virtual con un problema a resolver**

NOVIEMBRE		
Día	Tema	Descripción del tema
5N	8	Problemas de fricción, empuje o volteo y cuñas
8N	8	Tornillos
12N	8	Bandas planas y chumaceras de collarín y pivote
15N	8	Chumaceras lisas y resistencia al rodamiento
19N	9	Concepto de centros de gravedad, masas y geométrico de cuerpos
22N	9	Concepto de centros y centroides de cuerpos 2D y 1D
26N	9	Cargas distribuídas y presión hidrostática de fluidos
29N	9	Presión sobre placas curvas: método de las cargas equivalentes

# Plan Docente

- **Materiales Utilizados: Libro y Transparencias, se usará calculadora científica para resolver los problemas planteados en clase.**
- **Al acabar cada tema, se abrirá un test en el Aula Virtual con un problema a resolver**

DICIEMBRE		
Día	Tema	Descripción del tema
3D	10	Segundo momento de área
10D	10	Teorema de los ejes paralelos
13D	10	Momentos de Inercia en sistemas rotados
17D	10	Momentos de Inercia Principales
20D	10	Momento de Inercia de masa