



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595000532 - Técnicas De Soporte A La Decisión**

### PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000532 - Técnicas de Soporte a la Decisión
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
<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>
Miguel Angel Ortega Mier (Coordinador/a)		miguel.ortega.mier@upm.es	Sin horario. A confirmar con el profesor (enlace en Moodle)
Alvaro Garcia Sanchez		alvaro.garcia@upm.es	Sin horario. A confirmar con el profesor

Maria Pereda Garcia		maria.pereda@upm.es	Sin horario. A confirmar con el profesor
---------------------	--	---------------------	--

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Optimización
- Álgebra
- Modelos Matemáticos Y Matemática Discreta

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE04 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conceptos y tecnologías del ámbito de la ingeniería de la telecomunicación en cualquier sector (eHealth, business intelligence, smart cities, etc.) incorporando aspectos técnicos, de negocio y de gestión.

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG08 - Ser capaz de analizar el impacto medioambiental y social de un proyecto de ingeniería.

CG10 - Desarrollar la capacidad de proponer e implementar soluciones y proyectos orientados a retos sociales basados en la responsabilidad social corporativa (RSC) y en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

CG11 - Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.

## **4.2. Resultados del aprendizaje**

RA026 - Aplicar las técnicas de toma de decisiones monocriterio y multicriterio para resolver problemas en ingeniería de datos y sistemas.

RA025 - Dominar el concepto de incertidumbre y su aplicación de la Investigación de Operaciones.

RA024 - Conocer los distintos soportes y técnicas de análisis de datos para la toma de decisiones.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura, los alumnos aprenderán los métodos básicos que permiten resolver problemas de toma de decisiones, como, por ejemplo, la optimización, técnicas para tomar decisiones con varios objetivos, la teoría bayesiana de la decisión, la teoría de juegos o la simulación. Se prestará atención especial a la evaluación del riesgo y a las aplicaciones en el ámbito de la ingeniería de datos. El curso se estructura en cuatro grandes temas.

#### 1. Introducción: Toma y análisis de decisiones

El tema se dedica a presentar la materia, revisando sus objetivos y perspectivas. Se presenta luego el programa, el método a seguir y la bibliografía básica recomendada. Luego, se describen los pasos para abordar la formulación de un problema de toma de decisiones. Se utilizan casos de estudio para ilustrar los planteamientos.

#### 2. Toma de decisiones mediante optimización (PL, PLE y Multiobjetivo)

El tema se dedica a introducir los conceptos fundamentales de la formulación de problemas de toma de decisiones. Se describen los pasos para abordar la formulación de un problema de toma de decisiones atendiendo a formulaciones con variables continuas y discretas. Se aprovecha para presentar múltiples ejemplos de problemas de toma de decisiones con formulación de programación lineal y entera.

Se presentan los métodos necesarios para resolver los problemas planteados: métodos del Simplex (desde una perspectiva de fácil interpretación evitando el planteamiento algebraico-matricial) y métodos para resolver problemas de PLE. Por último, se revisan los métodos para resolver problemas de toma de decisiones con múltiples objetivos, es decir, aquellos problemas en los que el tomador de decisiones está interesado simultáneamente (aunque posiblemente con diferentes prioridades) en varias figuras de mérito.

#### 3. Toma de decisiones con riesgo. (Teoría bayesiana de la decisión)

El tema se dedica a revisar métodos para tomar decisiones en situaciones de incertidumbre. Comienza tomando como criterio para la toma de decisiones, el beneficio medio, concepto de árbol de decisión y luego se centra en el criterio de utilidad. Se termina formulando problemas de toma de decisiones en situaciones de incertidumbre en las que el decisor tiene varios objetivos que optimizar.

#### 4. Otras técnicas de soporte cuantitativo a la toma de decisiones. (Teoría de juegos, simulación, etc.)

En este tema se presentan otros enfoques cuantitativos para la toma de decisiones. En la parte de teoría de juegos, se revisa cualitativamente el concepto de juego, como el de paradigma para modelar situaciones en las que varios agentes compiten por una ganancia. En la parte de toma de decisiones por simulación se revisa el

papel de los sistemas de simulación en los procesos de toma de decisiones.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: Toma y análisis de decisiones
2. Toma de decisiones mediante optimización
3. Toma de decisiones con riesgo
4. Otras técnicas de soporte cuantitativo a la toma de decisiones

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación. Introducción a las decisiones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Toma de decisiones con riesgo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>Toma de decisiones con riesgo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entregable PL</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00</p>
4	<p><b>Toma de decisiones con riesgo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Toma de decisiones en grupo y organizacionales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			



6	<p><b>Toma de decisiones en grupo y organizacionales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Toma de decisiones en grupo y organizacionales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

12	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega trabajo en equipo de optimización</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 08:00</p>
13	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega trabajo en equipo de simulación</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 15:00</p>
15	<p><b>Toma de decisiones por simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Toma de decisiones mediante optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16				<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
17				

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entregable PL	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	%	10 / 10	CB04 CG03
9	Prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE04 CG03 CB04
12	Entrega trabajo en equipo de optimización	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	15%	3 / 10	CG11 CB01 CB02 CE04 CG03 CB04 CG05 CG02 CB03 CG08 CG10
14	Entrega trabajo en equipo de simulación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	20%	5 / 10	CG11 CB01 CB02 CE04 CG03 CB04 CG05 CG02 CB03 CG08 CG10
15	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG03 CB04

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entregable PL	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	%	10 / 10	CB04 CG03
12	Entrega trabajo en equipo de optimización	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	15%	3 / 10	CG11 CB01 CB02 CE04 CG03 CB04 CG05 CG02 CB03 CG08 CG10
14	Entrega trabajo en equipo de simulación	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	20%	5 / 10	CG11 CB01 CB02 CE04 CG03 CB04 CG05 CG02 CB03 CG08 CG10
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	65%	5 / 10	CG03 CB04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG03 CB04

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva y se realizarán en las fechas y horas oficialmente dispuestas, salvo aquellas actividades a las que convenga una evaluación diferente, que se realizará a lo largo del curso en horario académico.

### Entregas obligatorias

Existen tres entregas que son obligatorias para todos los alumnos, tanto en la evaluación continua (o progresiva) como en prueba final o global y de convocatoria extraordinaria. Estos tres entregas obligatorias son:

- Entregable individual programación lineal. 0% nota (semana 3)
- Entregable equipo programación lineal. 10% nota (semana 12)
- Entregable equipo simulación. 30% nota (semana 14)

### Evaluación progresiva

En el caso de evaluación progresiva, el 25% de la calificación corresponderá a la primera prueba de evaluación intermedia (semana 9), el 40% a la segunda parte del examen final y el 35% a las entregas de las semanas 12 y 14.

### Examen final

En el caso de evaluación por prueba final o global y de convocatoria extraordinaria, el examen corresponderá al 80% de la calificación. El 20% restante corresponderá a las notas ponderadas de los dos trabajos obligatorios.

### Contenidos de las pruebas

Las PECs y los exámenes tendrán preguntas o ejercicios relacionados con los contenidos teóricos y prácticos explicados en la asignatura. Por ello es muy conveniente disponer de portátil para la realización de las pruebas de evaluación.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de los profesores	Bibliografía	Apuntes hechos por los profesores de la asignatura
Curso en Moodle UPM	Recursos web	
Hillier F, Lieberman G (1997) Introducción a la investigación de operaciones. McGraw-Hill. México. 4ª edición. 1997. ("Introduction to Operations Research". McGraw-Hill. USA. 7th edition. 2002).	Bibliografía	Libro de consulta optimización
Taha H. (2017). Investigación de Operaciones. Décima edición. Pearson	Bibliografía	Libro de consulta optimización
Colman, A.M. (1995). Game theory and its applications in the social and biological sciences. 2nd edition. Butterworth- Heinemann, Oxford, UK	Bibliografía	Libro de consulta (Teoría de juegos) 
Simulation Modeling and Analysis (Mcgraw- Hill Series in Industrial Engineering and Management)	Bibliografía	Libro de referencia en el ámbito de la simulación de eventos discretos
Introduction to SIMIO. SIMIO LCC. ISBN: 978-0-9829782-1-4	Bibliografía	Libro de introducción a SIMIO
Labs de Simio	Recursos web	Conjunto de vídeos para el aprendizaje de Simio  <a href="http://www.simio.com/resources/videos/learning-simio-lab-series/">http://www.simio.com/resources/videos/learning-simio-lab-series/</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura se relaciona con el ODS8 (trabajo decente y crecimiento económico), ODS11 (ciudades y comunidades sostenibles) ya de de forma transversal aparecen en los diálogos sobre lo problemas a resolver con los modelos y las técnicas que se estudian en la asignatura.

#### Software utilizado en la asignatura

En la parte práctica de la asignatura se utiliza este software:

- Python (principalmente librería PuLP, también otras)
- Simio: Este software sólo tiene versión Windows. Se recomienda utilizar los sistemas de escritorios remotos de la UPM.

De las 28 sesiones en el aula, mínimo 3 de ellas serán prácticas (los alumnos llevarán ordenador al aula). Pueden servir para hacer tutoriales de inicio de software que luego utilicen para trabajos individuales o de grupo.