



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000601 - Metodos Cuantitativos De Ingenieria De Organizacion I**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000601 - Metodos Cuantitativos de Ingenieria de Organizacion I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<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>	05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 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)	3º piso esc. 6	miguel.ortega.mier@upm.es	V - 10:30 - 11:30 Pedir cita previamente

\* 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

- Organización De Sistemas Productivos
- Álgebra

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

- Manejo intermedio de un ordenador (gestión de ficheros, compresión de archivos, etc.)
- Identificación de problemas de sistemas productivos
- Realización de operaciones con matrices

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE21F - Capacidad para plantear modelos de optimización lineales correspondientes a problemas relevantes en ingeniería de organización. Conocimiento de las técnicas de resolución apropiadas y aptitud para utilizar software profesional. Capacidad para comprender y utilizar los resultados obtenidos.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA337 - Identificar un problema, modelarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada e interpretando los resultados de forma razonada (explicando y, en su caso, corrigiendo, resultados anómalos e interpretando los resultados en términos de las decisiones del problema al que se refieren).

RA339 - Interpretar las soluciones desde el punto de vista técnico y económico.

RA340 - Reconocer los límites de la programación lineal y la programación lineal entera y asumir que no permiten resolver cualquier problema.

RA341 - Manejar (a un nivel elemental) una herramienta de modelado profesional para construir y resolver modelos de programación lineal.

RA342 - Identificar la gran cantidad de ámbitos en los que la programación lineal es de aplicación.

RA336 - Modelar en términos lineales situaciones reales en las cuales se plantean problemas de Organización.

RA338 - Aplicar las técnicas básicas para la resolución de problemas de programación lineal y entera.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En muchas áreas (y en Ingeniería de Organización en particular) se plantean problemas en los que se trata de obtener mejores soluciones. Para abordar estos problemas conviene elaborar modelos, con los cuales predecir el comportamiento de los sistemas estudiados. En la asignatura previa Organización de Sistemas Productivos, los alumnos han aprendido a construir modelos de Programación Lineal. Los modelos de Programación Lineal permiten estudiar un conjunto muy amplio de problemas que se plantean en el ámbito de la Ingeniería de Organización.

En esta asignatura, los alumnos aprenderán las técnicas básicas que permiten resolver dichos problemas de Programación Lineal, así como el uso básico de una herramienta profesional para la resolución de esos problemas. Sin embargo, para determinados problemas, la Programación Lineal no resulta eficaz o eficiente (o no permite representar un sistema de forma adecuada o, si lo permite, ofrece soluciones en tiempos demasiado largos). En estos casos, es conveniente utilizar otros tipos de técnicas y modelos, algunos de los cuales se estudian en esta asignatura: las técnicas metaheurísticas.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Construcción de modelos lineales
3. Fundamentos de la programación lineal
4. Técnicas de resolución de programación lineal
5. Postoptimización y análisis de sensibilidad
6. Dualidad
7. Técnicas de resolución de programación lineal entera
8. Optimización en red
9. Metaheurísticos

## 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</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Teorema fundamental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Teorema fundamental. Intro del simplex</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Método del Simplex</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Método del Simplex</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Método del Simplex</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega tutorial AIMMS</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
4	<p><b>2 fases. Ejemplo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Interpretación técnico-económica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>Interpretación técnico-económica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lemke</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Postoptimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis de sensibilidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7	<p><b>Casos especiales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplo completo de examen</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p><b>Dualidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Dualidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua 1. Tipo escrito o con ordenador.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Metaheurísticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Metaheurísticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Programación Entera</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación continua 2. Tipo escrito o con ordenador.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
12	<p><b>Programación entera</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Programación entera</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicio de modelado.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p>
13	<p><b>Programación entera</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Optimización en redes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Optimización en redes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Optimización en redes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Optimización en redes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Optimización en redes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

16				
17				<p><b>Prueba de evaluación continua 3. Tipo escrito o con ordenador.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final. Tipo escrito y con ordenador.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p>

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	Entrega tutorial AIMMS	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	5 / 10	CE21F
9	Prueba de evaluación continua 1. Tipo escrito o con ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CG7 CE21F
11	Prueba de evaluación continua 2. Tipo escrito o con ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	0 / 10	
12	Ejercicio de modelado.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	10%	0 / 10	CE21F CG7
17	Prueba de evaluación continua 3. Tipo escrito o con ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG3 CG5 CG2 CG6 CG8 CG10

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final. Tipo escrito y con ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE21F CG3 CG5 CG6 CG7 CG2 CG8 CG10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final. Tipo escrito y con ordenador.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE21F CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG2 CG8 CG9 CG10

## 7.2. Criterios de evaluación

### Calificación de la asignatura

El alumno tiene que elegir si quiere evaluación continua (por defecto) o ir a examen final:

- **Evaluación continua**

La calificación final será la suma ponderada de las calificaciones de las actividades de evaluación realizadas durante el curso: 30% (PEC1) + 10% (PEC2) + 50% (PEC3) + 10% (Ejercicio de modelado por grupos)

- **Examen final**

La calificación final será la obtenida en el examen final. El examen final durará cuatro horas.

### Entregas obligatorias

Para poder ser evaluado en la asignatura hay que entregar el "Tutorial de AIMMS".

### Contenidos prácticos

Las prácticas no son obligatorias, pero es necesario asistir a las cuatro prácticas en el grupo elegido para poder optar a la nota del Ejercicio de modelado por grupos.

Las PECs y los exámenes tendrán preguntas o ejercicios relacionados con los contenidos teóricos y prácticos explicados en la asignatura.

El grupo de prácticas se elige desde Moodle después del primer día de clase.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes profesores	Bibliografía	Apuntes hechos por los profesores de la asignatura
Licencias estudiante software AIMMS	Equipamiento	
Curso en Moodle UPM	Recursos web	
HAMDY, T. Investigación de operaciones: una introducción. Prentice Hall. México. 1998	Bibliografía	
BAZARAA, MOKHTAR S.; JARVIS, JOHN J.; SHERALI, HANIF D.: "Programación lineal y flujo en redes". Limusa. México. 1999.	Bibliografía	
WOLSEY, L.A.: Integer programming. John Wiley & Sons. 1998	Bibliografía	
HILLIER, FREDERICK S.; LIEBERMAN, GERALD J.: "Introducción a la investigación de operaciones". McGraw-Hill. México. 4ª edición. 1997. ("Introduction to Operations Research". McGraw-Hill. USA. 7th edition. 2002).	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Covid-19

Si por razones sanitarias no fuera posible mantener la docencia en modalidad presencial, tanto las actividades docentes (lección magistral, prácticas) como las de evaluación pasarán a modalidad telemática.

#### Objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura se relaciona con el **ODS8** (trabajo decente y crecimiento económico), **ODS11** (ciudades y comunidades sostenibles) ya de forma transversal aparecen en los diálogos sobre los 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 el software AIMMS. Este software sólo tiene versión Windows.

Si tienes sistema operativo distinto (MacOS, Linux, etc) el alumno puede utilizar ordenadores de la Escuela (en los horarios disponibles), el escritorio remoto de la universidad (umpDesk), computadores de la biblioteca o máquina virtual de para poder usar Windows en otro Sistema Operativo anfitrión.