

**Modelado y simulación de sistemas logísticos aeroportuarios**

Código: 101739  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501233 Gestión aeronáutica	OT	4	1

## Contacto

Nombre: Miquel Àngel Piera Eroles  
Correo electrónico: miquelangel.piera@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

## Prerequisitos

Es imprescindible haber cursado asignaturas de Optimización y Simulación de Sistemas

## Objetivos y contextualización

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno aprenda a especificar formalmente las relaciones causa-efecto que aparecen en la práctica operativa aeroportuaria, centrándose en la interacción entre los distintos procesos que intervienen en la escala de la aeronave en un aeropuerto. Los alumnos analizan los modelos causales, utilizando métodos cuantitativos basados en las técnicas de simulación digital, como son el diseño de escenarios y el espacio de estados. La asignatura tiene una orientación principalmente práctica, por lo que el material se basa principalmente en ejercicios prácticos de problemas reales en el aeropuerto y en el TMA:

## Competencias

- Actitud personal.
- Aplicar herramientas software específicas para la resolución de problemas propios del sector aeronáutico.
- Comunicación.
- Dimensionar y gestionar de modo eficiente los recursos en las escalas de las aeronaves.
- Disponer de los fundamentos de matemáticas, economía, tecnologías de la información y psicología de las organizaciones y del trabajo, necesarios para comprender, desarrollar y evaluar los procesos de gestión de los distintos sistemas presentes en el sector aeronáutico.
- Hábitos de pensamiento.
- Hábitos de trabajo personal.
- Supervisar la Gestión de Medios en un aeropuerto.
- Trabajo en equipo.

## Resultados de aprendizaje

1. Asumir y respetar el rol de los diversos miembros del equipo, así como los distintos niveles de dependencia del mismo.

2. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
3. Desarrollar el pensamiento científico.
4. Desarrollar el pensamiento sistémico.
5. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
6. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.
7. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
8. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
9. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
10. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.
11. Gestionar la información incorporando de forma crítica las innovaciones del propio campo profesional, y analizar las tendencias de futuro.
12. Hacer uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
13. Identificar los fundamentos de modelado de sistemas logísticos aeroportuarios.
14. Identificar, gestionar y resolver conflictos.
15. Mantener una actitud proactiva y dinámica respecto al desarrollo de la propia carrera profesional, el crecimiento personal y la formación continuada. Espíritu de superación.
16. Mejorar los índices de rendimiento en las operaciones de escala de las aeronaves.
17. Modelar la propagación de retrasos entre operaciones a coordinar en la escala de la aeronave.
18. Priorizar operaciones en función de retrasos acumulados y recursos disponibles.
19. Trabajar cooperativamente.
20. Trabajar de forma autónoma.
21. Utilizar un software de simulación 3D y flujos de procesos.

## Contenido

### I.- Especificación formal de Modelos

#### Tema 1. El formalismo de Redes Petri Coloreadas

1. Redes de Petri
2. Expresiones de Arco
3. Guardas
4. Regles de la dinámica de les Redes de Petri Coloreadas

#### Tema 2. Especificación de Modelos Causales en CPN-Tools

1. Introducción a CPN-Tools
2. Especificación de Modelos Causales
3. Simulación de Modelos Causales
4. Análisis del Espacio de Estados

#### Tema 3. Modelos de Gestión de la pista de aterrizaje y despegue

1. Tipología de Aeronaves: Heavy / Medium / Light
2. Proceso de Llegadas al TMA
3. Uso de pista y rodadura
4. Proceso de Salidas
5. Priorización Llegadas/Salidas

#### Tema 4. Trayectorias libres de Conflicto a nivel Estratégico

1. Detección y Resolución de Conflictos
2. Políticas de priorización de salidas
3. Conflictos Inducidos
4. Mecanismos de Mitigación

#### Tema 5. Assignación de Puertas de Embarque

1. Incertidumbres que impactan en la asignación de medios
2. Políticas de Assignación de Medios
3. Restricciones Temporales
4. Restricciones Físicas

#### Tema 6. Escala de la Aeronave

1. Ground Handling
2. Restricciones de Precedencias
3. Camino Crítico
4. Programación de Recursos

#### II.- Implementación de Modelos de Simulación en SIMIO

##### Exercicios de Laboratorio

### Metodología

#### Clases magistrales

Se presentan los contenidos básicos que como estudiante serán necesarios para introducirse en los temas que configuran el programa. También se informa sobre documentos adicionales que el alumno puede utilizar para complementar los conocimientos que se imparten en los diferentes temas.

#### Clases de Problemas

Resolución y discusión de problemas que van a permitir consolidar la formalización de relaciones causales en la operativa aeroportuaria.

#### Clases Prácticas

Sesiones con un grupo más reducido de estudiantes que en las clases magistrales. EN estas sesiones se trabaja con 2 entornos de simulación comerciales que permite validar los conceptos teóricos especificados formalmente, y analizar en grupo posibles mejoras, así como el diseño de mecanismo de mitigación a la propagación de perturbaciones.

#### Sesiones de SIMIO

Se programan 4 sesiones, para el desarrollo de modelos a eventos en SIMIO

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

### Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Magistrales	18	0,72	16
Clases Prácticas	10	0,4	19, 21
Clases de Problemas	12	0,48	14, 16
Tipo: Supervisadas			

Supervisión Trabajo Práctico	8	0,32	14, 19, 21
Tipo: Autónomas			
Estudio Personal	25	1	19
Preparación prácticas de aula	20	0,8	19
Trabajos de Prácticas	50	2	14, 19

## Evaluación

### Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta tanto los conocimientos adquiridos con relación a los objetivos fijados en la asignatura como el grado en que se han alcanzado las habilidades y competencias que se querían desarrollar.

### Actividades e instrumentos de evaluación

Los ejercicios y las prácticas desarrolladas a lo largo del semestre (parte oral e informe escrito).

Opcionalmente se permite una prueba escrita final.

Prácticas Simio 30%

Ejercicios del espacio de estados

Ejercicios o prueba escrita final 50%

En el caso de prueba de examen, si el alumno suspende, tendrá la posibilidad de hacer un examen de recuperación en las fechas fijadas por la Coordinación de la titulación.

Las fechas de evaluación continua y entrega de trabajos se publicarán en el campus virtual y pueden estar sujetos a posibles cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará en el campus virtual sobre estos cambios ya que se entiende que esta es la plataforma habitual de intercambio de información entre profesores y estudiantes

### Indicadores y valoración

La calificación final provendrá de los ejercicios o prueba escrita final (50%) y de la parte práctica (50%), con la condición de que para aprobar la asignatura se deberá aprobar cada una de las dos partes, práctica y teoría.

Mecanismos de Recuperación: Para los ejercicios de simulación en Simio, el alumno deberá contactar con el profesor, y se le permitirá una segunda entrega de los ejercicios. En el caso de los Trabajos prácticos de seguimiento de la asignatura, el alumno podrá realizar un examen con un ejercicio práctico.

Alumnos en segunda matrícula: la evaluación de la asignatura o módulo podrá consistir, a decisión del profesor responsable de la asignatura, en una prueba de síntesis, que permita la evaluación de los resultados de aprendizaje previstos en la guía docente de la asignatura. En este caso, la calificación de la asignatura corresponderá a la calificación de la prueba de síntesis.

Un estudiante se considerará no evaluable (NA) si no se ha presentado en alguna de las 3 pruebas descritas.

Matrículas de honor. Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio: Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan

conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Ejercicios en el Espacio de Estados	0,2	0	0	1, 16, 19, 21
Ejercicios en SIMIO	0,3	0	0	1, 16, 19, 21
Trabajos prácticos de seguimiento de la asignatura	0,5	7	0,28	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

## Bibliografía

Simulation-based case-studies in Logistics: education and applied research.

Y. Merkurev, G. Merkureva, M.A. Piera, T. Guasch

ISBN: 978-1-84882-186-6, SPRINGER, 2009.

Título: Modelado y Simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios.

Antoni Guasch, Miquel Àngel Piera, Josep Casanovas, Jaume Figueres

ISBN: 84-8301-704-0, Edicions UPC, 2002.

Artículos del ATM-Seminar (<http://www.atmseminar.org/>)

## Software

CPN-Tools (<https://cpntools.org/>)

SIMIO