



# Guía docente

## MÉTODOS CUANTITATIVOS

Curso 2020-21



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	1/16	



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	MÉTODOS CUANTITATIVOS
<b>Código</b>	511102005
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>ECTS</b>	4.5
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 2º - Primer cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	2/16	



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	García Martín, Rafael
<b>Área de conocimiento</b>	Estadística e Investigación Operativa
<b>Departamento</b>	Ciencias e Informática (CUD)
<b>Teléfono</b>	
<b>Correo electrónico</b>	rafael.garcia@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Martes y miércoles de 12:35 a 14:35 (Se requiere concretar previamente la cita por e-mail)
<b>Titulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza Militar Superior (XXXIII promoción AGA).</li> <li>- Doctor por la UNED (doctorado en 1.997).</li> <li>- Diplomado en Investigación Operativa por la U. Complutense de Madrid.</li> <li>- Diplomado en Estadística Matemática por la U. Complutense de Madrid.</li> <li>- Máster en Inteligencia Artificial por la U. Politécnica de Madrid.</li> <li>- Diplomado en Investigación Militar Operativa.</li> <li>- Diplomado Militar en Estadística.</li> </ul>
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Colaborador/a Licenciado/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	0
<b>Currículum vitae</b>	
<b>Responsable de los grupos</b>	G1, G2

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	3/16		



<b>Nombre y apellidos</b>	Ortiz Sánchez, Irene
<b>Área de conocimiento</b>	Matemática Aplicada
<b>Departamento</b>	Ciencias e Informática (CUD)
<b>Teléfono</b>	968182911
<b>Correo electrónico</b>	irene.ortiz@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	De lunes a viernes mediante cita previa. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un e-mail al profesor solicitando una cita previa con el fin de poder organizar debidamente la atención de todo el alumnado.
<b>Titulación</b>	Licenciada en Matemáticas Doctora en Matemáticas Acreditación a Profesor Ayudante Doctor por ANECA (Ciencias Experimentales)
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Ayudante Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	No procede por el tipo de figura docente
<b>Nº de sexenios</b>	No procede por el tipo de figura docente
<b>Currículum vitae</b>	

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	4/16	



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB2]. 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

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE19]. Modelar problemas mediante el empleo de técnicas cuantitativas de optimización

**Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)**

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT5]. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Las competencias específicas y objetivos de aprendizaje que se desarrollarán con la asignatura, permitirán que el alumno al finalizar el curso sea capaz de:

R1. Adquirir los principios básicos de la Programación Lineal.

R2. Analizar e interpretar económicamente los resultados obtenidos al resolver problemas de programación lineal.

R3. Ser capaz de obtener la solución de un problema frente a pequeñas variaciones en las condiciones del mismo.

R4. Ser capaz de identificar y resolver problemas de programación lineal en el que las variables de decisión toman únicamente valores enteros y conocer las limitaciones que se tienen en la resolución de este tipo de problemas.

R5. Ser capaz de modelar y aplicar las técnicas de resolución adecuadas a problemas especiales, tales como problemas de transporte, flujo en redes, asignación de recursos y localización.

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	5/16	



R6. Poseer las destrezas en el manejo de software que permitan la resolución de problemas de optimización.

R7. Poseer las destrezas necesarias para comunicar correctamente los problemas propuestos, con el lenguaje apropiado.

R8. Tomar conciencia de que los conocimientos, aptitudes, capacidades y destrezas adquiridas con esta materia resultan fundamentales para su futura actividad profesional.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informes y su exposición oral en las sesiones especialmente dedicadas a este tipo de actividades.

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	6/16	



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la optimización. Introducción a la Programación Lineal. El método del Simplex. Dualidad en Programación Lineal. Análisis de la sensibilidad. Programación Entera. Problemas especiales de Programación Lineal. Teoría de Grafos. Programación Lineal multiobjetivo.

### 4.2. Programa de teoría

#### Unidades didácticas y temas

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1. PROGRAMACIÓN LINEAL

##### Tema 1. Introducción a la asignatura

- 1.1. Orígenes de la Investigación Operativa.
- 1.2. El papel de la Investigación Operativa en la Defensa.

##### Tema 2. Introducción a la Programación Lineal

- 2.1. Definición, elementos y tipos de un programa lineal.
- 2.2. Formulación de modelos.
- 2.3. Minimax y Maximin.

##### Tema 3. El método del Simplex

- 3.1. Resolución gráfica.
- 3.2. Algoritmo del Simplex.
- 3.3. El método Simplex reducido. Algoritmo.

##### Tema 4. Software para Programación Lineal

- 4.1. Solver
- 4.2. OpenSolver

#### UNIDAD DIDÁCTICA 2. DUALIDAD, SENSIBILIDAD Y ANÁLISIS PARAMÉTRICO

##### Tema 5. Dualidad y análisis de la sensibilidad en Programación Lineal

- 5.1. Formulación del problema dual.
- 5.2. Relaciones entre los problemas primal y dual.
- 5.3. Cambios discretos en un coste, recurso o coeficiente tecnológico.
- 5.4. Incorporación de nuevas restricciones y variables.

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	7/16		



## 4.2. Programa de teoría

### Unidades didácticas y temas

#### UNIDAD DIDÁCTICA 3. PROGRAMACIÓN ENTERA Y PROBLEMAS ESPECIALES

Tema 6. Programación Entera y Problemas Especiales

6.1. Método de ramificación y acotación.

6.2. El problema general de la asignación, problemas de cobertura, el problema de la mochila.

6.3. Problemas especiales: el problema general de la asignación y cobertura de defensas del espacio aéreo; el problema de la asignación arma-blanco; el problema del kit de despliegue; el problema de la secuenciación de tareas ofensivas y defensivas.

6.4. Formulaciones especiales y linealización: la decisión minimax en ausencia de inteligencia fiable en operaciones ofensivas y defensivas.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 4. REDES, LOCALIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN MULTI OBJETIVO

Tema 7. Optimización en Redes (Teoría de Grafos)

7.1. Conceptos básicos de la teoría de grafos.

7.2. El problema genérico del transporte; el problema de la ruta más corta, más larga; el problema del flujo máximo.

7.3. Problemas especiales: diseño de rutas de máxima supervivencia, problemas asociados al despliegue, operación y rediseño de unidades aéreas; interdicción ofensiva óptima de una red logística.

Tema 8. Modelos de localización

Tema 9. Programación lineal multiobjetivo

## 4.3. Programa de prácticas

### Nombre y descripción

#### Práctica 1: Introducción al Software SOLVER/OPEN SOLVER

Familiarizar al alumno con el software que utilizará en la asignatura. En concreto con la extensión Solver incluida en la hoja de cálculo Excel, software que permite la resolución de problemas de optimización y con el software Open Solver que permite la aplicación del método Simplex para la resolución de programas lineales de medio tamaño.

#### Práctica 2: Programación lineal

El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con el reconocimiento, como tal, de la naturaleza de un problema de optimización basado en un programa lineal; su planteamiento en los términos formales adecuados; su resolución usando el software adecuado para ello y la presentación más adecuada de los resultados obtenidos con especial incidencia en la utilización de gráficos y tablas.

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	8/16	



### 4.3. Programa de prácticas

#### Nombre y descripción

Práctica 3: Programación lineal entera.

El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con los problemas de optimización cuyas soluciones deben estar total o parcialmente compuestas por números enteros y la forma en que pueden ser solucionados a través del empleo del software empleado en la asignatura. Se realizarán ejercicios sobre:

- o Problemas de asignación de misiones,
- o Problemas de cobertura de sensores.

Práctica 4: Optimización en redes.

El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con un tipo especial de problemas, conocidos de forma genérica, como problemas de transporte. Tanto en sentido real, como a veces figurado (ya que mediante ellos se resuelve un amplio abanico de problemas), mediante un problema de transportes se resuelve la forma de llevar cualquier mercancía, desde un grupo de centros de suministro, hasta unos destinos, de manera que se minimicen los costes totales de la operación. Se plantean problemas relacionados con los siguientes aspectos:

- o El problema genérico del transporte, flujo en redes y modelos de trasbordo.
- o El problema de la ruta más corta entre dos puntos.
- o El problema del flujo máximo.
- o Despliegues de tropas con desgaste por atrición.
- o Diseño de rutas ofensivas de máxima supervivencia.
- o Interdicción óptima de una red logística.

Práctica 5: Modelos de localización

El objetivo de la práctica es el de familiarizar al alumno con la realización mediante el software Solver y Open Solver de algunos problemas de localización de pequeño y mediano tamaño. Se realizarán ejercicios relacionados con los siguientes tipos de problemas:  
 Problemas de localización de centros de distribución con capacidad y sin ella.  
 Problemas resolubles mediante la aplicación de los modelos p-mediana, ponderados y sin ponderar y p-centro.

Práctica 6: Programación Multiobjetivo

Esta práctica muestra cómo resolver un problema multiobjetivo utilizando los métodos de las ponderaciones, epsilon-restricciones y la programación por metas.

#### Observaciones

#### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	9/16	



objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria. Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

##### Unidades didácticas y temas

Unit 1. Linear programming.

Unit 2. Duality theory and Sensitivity analysis in linear programming.

Unit 3. Integer programming and Special problems on linear programming.

Unit 4. Network optimization models, facility locations models and the multiobjective linear programming model.

Chapter 1. Introduction to the subject.

Chapter 2. Introduction to linear programming.

Chapter 3. The Simplex method.

Chapter 4. Software for linear programming.

Chapter 5. Duality theory and Sensitivity analysis in linear programming.

Chapter 6. Integer programming and Special problems on linear programming.

Chapter 7. Network optimization models.

Chapter 8. Facility locations models.

Chapter 9. The multiobjective linear programming model.

#### 4.5. Observaciones

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	10/16	



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad %
Clases teóricas en el aula	Sesión formativa para desarrollar conocimientos teóricos basada en trabajo sobre conceptos, teorías, etc. Pueden emplearse diferentes metodologías: clase magistral, clase inversa, gamificación, etc.	19.5	100
Preparación Trabajos/Informes en grupo	Aprendizaje autónomo y/o colaborativo del estudiante para desarrollar conocimiento teórico, práctico o aplicado mediante realización de proyectos, informes de prácticas y/o trabajos que puede incluir la exposición de los mismos.	2.5	0
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	Sesión formativa en la que se propondrán problemas para que sean resueltos por los alumnos en clase, los cuales serán comentados y discutidos por toda la clase, bajo la supervisión del profesor de la asignatura.	7	100
Clases de problemas en el aula	Sesión formativa para desarrollar conocimiento práctico o aplicado basada en la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. Pueden emplearse diferentes metodologías: clase magistral, clase inversa, gamificación, etc. de manera síncrona o asíncrona.	19.5	100
Sesiones Prácticas de Laboratorio	Sesión formativa para desarrollar destrezas prácticas o aplicadas por parte del estudiante supervisadas por el profesor.	6	100
Tutorías	Apoyo al estudiante sobre aspectos concretos de la asignatura. Pueden ser obligatorias y programadas por el profesor para el seguimiento de trabajos o tareas propuestas, o a demanda del estudiante. Se considera su realización tanto de forma presencial como a distancia.	4	20

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	11/16	



Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad %
Asistencia a Seminarios	Sesión para desarrollar conocimiento teórico, práctico o aplicado basado en el trabajo sobre temáticas específicas o abordadas desde el punto de vista de la profesión.	4	30
Trabajo/Estudio Individual	Aprendizaje autónomo del estudiante para desarrollar conocimiento teórico, práctico o aplicado basado en la preparación y estudio autónomo de la asignatura.	50	0

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	12/16	



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación continua		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
Pruebas escritas	<p>El 80% del Sistema de Evaluación Continuo (SEC) consiste en la realización de dos pruebas escritas PE1 y PE2 sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura. A continuación se recogen las características de dichas pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba escrita 1 (PE1). Prueba parcial escrita individual con uso de software Excel cuyos contenidos se corresponden con los Temas 5 y 6 de la asignatura. Nota mínima exigida para ponderar: 4 puntos sobre 10. Peso sobre la calificación final de SEC: 35%. Recuperable en Sistema de Evaluación Final.</li> <li>- Prueba escrita 2 (PE2). Prueba parcial escrita individual con uso de software Excel cuyos contenidos se corresponden con los Temas 7, 8 y 9 de la asignatura. Nota mínima exigida para ponderar: 4 puntos sobre 10. Peso sobre la calificación final de SEC: 45%. Recuperable en Sistema de Evaluación Final.</li> </ul>	80 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias: - Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades	<p>El 20% del SEC consiste en la realización de una única actividad formativa (AF) de tipo estudio de casos y/o problemas propuestos en clase. cuyos contenidos se corresponden con los Temas 1, 2, 3 y 4. Nota mínima exigida para ponderar: 3 puntos sobre 10. Peso sobre la calificación final de SEC: 20%. Recuperable en SEF.</p>	20 %

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	13/16	



### 6.1. Sistema de evaluación continua

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
	de Aprendizaje Cooperativo, etc. - Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. - Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	

### 6.2. Sistema de evaluación final

Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación %
Pruebas escritas	El 100% del Sistema de Evaluación Final (SEF) consiste en la realización de una única prueba escrita cuyos contenidos se corresponden con la asignatura completa. Dicha prueba tendrá una correspondencia unívoca con las pruebas realizadas en el SEC, de modo que la prueba se estructurará de la siguiente forma: 20% contenidos Temas 1, 2, 3 y 4 35% contenidos Temas 5 y 6 45% contenidos Temas 7, 8 y 9	100 %

### 6.3. Evaluación formativa

#### Descripción

#### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Página:	14/16	



estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### Observaciones

1. La ponderación final del SEC se calcula mediante la siguiente fórmula  $Nota SEC = AF * 0,2 + PE1 * 0,35 + PE2 * 0,45$  (1). 2. Aquellos alumnos que obtengan una nota superior o igual a 5 en (1) aprobarán la asignatura por SEC, sin posibilidad de optar al SEF. 3. Aquellos alumnos que obtengan una nota inferior a 5 en (1), pero alcancen la calificación mínima exigida en AF, PE1 o PE2, tendrán la posibilidad de recuperar en SEF solamente las pruebas no superadas en SEC. 4. Aquellos alumnos que obtengan una nota inferior a 5 en (1) y no hayan alcanzado la calificación mínima exigida en ninguna de las actividades AF, PE1 y PE2, tendrá que examinarse del 100% de la asignatura en SEF.

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	15/16	



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica

Hillier, Frederick S. Introducción a la investigación de operaciones. McGraw-Hill. 1991. 9684229933

Taha, Hamdy A. Investigación de operaciones. Alfaomega. 1995. 9701210026

Ragsdale, C. Spreadsheet Modeling and Decision Analysis: A Practical Introduction to Management Science. South Western Education.

Baker K.R. Optimization Modeling with Spreadsheets. John Wiley Eds.

García Martín, R. y Ortiz Sánchez, I. Métodos Cuantitativos. Manual de Teoría. Centro Universitario de la Defensa (CUD) San Javier. 2020. 978-84-942962-2-2

### 7.2. Bibliografía complementaria

García Martín, R. Introducción a la optimización de operaciones militares. Aplicaciones de la programación lineal.. <https://publicaciones.defensa.gob.es>. 2018. NIPO: 083-18-041-1

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

CSV:	xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7	Fecha:	16/09/2020 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7">https://validador.upct.es/csv/xPz07JjfUvLSDR2H4pDc757B7</a>	Página:	16/16	