

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Calculo II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Calculo II
<b>Titulación</b>	06GE - Grado en Ingeniería Geologica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Materias</b>	Matematicas
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	65001003
<b>Nombre en inglés</b>	Calculus II

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geologica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geologica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Algebra

Informatica y programacion

Calculo I

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Geológica.
- CG10 - Creatividad.
- CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos geológicos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.
- CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.
- F1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA16 - Conocer las técnicas de cálculo en varias variables.
- RA17 - Aplicar el desarrollo en serie a la resolución de problemas
- RA18 - Aplicar los recursos del cálculo diferencial multivariable a la resolución de problemas en ingeniería.
- RA19 - Aplicar los recursos del cálculo integral multivariable a la resolución de problemas en ingeniería.
- RA20 - Comprender los recursos del cálculo vectorial

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Paredes Bartolome, Carlos	603	carlos.paredes@upm.es	M - 10:00 - 14:00 J - 16:00 - 18:00
Vicente Cuenca, Santiago De <b>(Coordinador/a)</b>	610	santiago.devicente@upm.es	M - 15:00 - 18:00 J - 15:00 - 18:00

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

## Descripción de la Asignatura

---

En esta asignatura, de carácter básico, se estudian las funciones reales de varias variables y constituye la continuación del estudio realizado en la asignatura de Cálculo I relativo a funciones de una variable. Se generalizan conceptos anteriores y se añaden otros nuevos propios del análisis matemático en varias variables, así como el análisis vectorial y los correspondientes teoremas. Con todo ello, se busca que el alumno que curse y supere esta asignatura esté capacitado para resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en distintas disciplinas científicas y de ingeniería.

## Temario

---

### 1. CALCULO DIRERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

- 1.1. Geometría de las funciones reales de varias variables.
- 1.2. Límites de funciones reales de varias variables.
- 1.3. Continuidad de funciones reales de varias variables.
- 1.4. Derivadas parciales. Teorema de Schwarz.
- 1.5. Diferenciabilidad de funciones de varias variables.
- 1.6. Composición de Funciones y Regla de la Cadena.
- 1.7. Funciones implícitas e inversas.
- 1.8. Derivadas direccionales y gradiente de una f. de varias variables
- 1.9. Matrices jacobiana y hessiana. Desarrollo de Taylor.

### 2. INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACION

- 2.1. Puntos críticos de una función de varias variables. Extremos relativos y puntos de silla.
- 2.2. Problemas de optimización sin restricciones de funciones de varias variables. Extremos absolutos.
- 2.3. Métodos tipo gradiente y tipo Newton para problemas sin restricciones
- 2.4. Método de Newton para sistemas de ecuaciones no lineales.
- 2.5. Mínimos Cuadrados.
- 2.6. Problemas de optimización con restricciones. Existencia de solución. Multiplicadores de Lagrange.
- 2.7. Aplicaciones a la Física, a la Economía y a la Ingeniería.

### 3. FUNCIONES VECTORIALES

- 3.1. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
- 3.2. Funciones vectoriales. Límites y continuidad.
- 3.3. Descripción paramétrica de curvas en el espacio.
- 3.4. Longitud de arco. Longitud de una curva.
- 3.5. Triedro de Frénet de una curva: tangente, normal y binormal.
- 3.6. Curvatura. Radio de curvatura. Torsión de curvas alabeadas.
- 3.7. Aplicaciones Geométricas y Físicas

#### 4. CALCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

- 4.1. Integrales dobles sobre rectángulos
- 4.2. Integrales iteradas. Teorema de Fubini.
- 4.3. Integrales dobles sobre regiones generales.
- 4.4. Integrales dobles en coordenadas polares.
- 4.5. Aplicaciones físicas de las integrales dobles.
- 4.6. Integrales triples.
- 4.7. Integrales triples en coordenadas cilíndricas.
- 4.8. Integrales triples en coordenadas esféricas.
- 4.9. Aplicaciones físicas de las integrales triples.
- 4.10. Cambios de variable en integrales múltiples.
- 4.11. Aplicaciones ingenieriles de la integración múltiple.

#### 5. ANALISIS VECTORIAL

- 5.1. Campos vectoriales.
- 5.2. Integrales de línea.
- 5.3. Campos vectoriales conservativos.
- 5.4. Divergencia y Rotacional.
- 5.5. Teorema de Green.
- 5.6. Superficies paramétricas. Normal a una superficie.
- 5.7. Área de una superficie.
- 5.8. Integrales de superficie.
- 5.9. Teorema de la divergencia.
- 5.10. Teorema de Stokes.
- 5.11. Aplicaciones a la Física.

## Cronograma

**Horas totales:** 78 horas

**Horas presenciales:** 63 horas (40.4%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 1</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 2	<p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 2</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 3	<p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cálculo diferencial en varias variables</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 3</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 1</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 4	<p><b>Introducción a la optimización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción a la optimización</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 4</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 5	<p><b>Introducción a la optimización</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción a la optimización</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 5</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 2</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 6	<p><b>Funciones vectoriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Funciones vectoriales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 6</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 7	<p><b>Funciones vectoriales</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Funciones vectoriales</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 7</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 3</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>



<p>Semana 8</p>	<p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicio seguimiento aprendizaje</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Cuestionario 8</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
<p>Semana 9</p>	<p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 4</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 9</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 4</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
<p>Semana 10</p>	<p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 10</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 11	<p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Integración en varias variables</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 11</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 5</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 12</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 13	<p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Taller 6</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 13</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 6</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 14	<p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis vectorial</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Cuestionario 14</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 15		<p><b>Taller 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Cuestionario 15</b> Duración: 01:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Ejercicio seguimiento aprendizaje</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Participación (durante las 15 semanas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Taller 7</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen final convocatoria ordinaria</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen final convocatoria ordinaria</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Cuestionario 1	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.67%		CG3
1	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
2	Cuestionario 2	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.67%		CG3
2	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
3	Cuestionario 3	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.67%		CG3
3	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
3	Taller 1	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%		CG3, CG10
4	Cuestionario 4	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.67%		CG3
4	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
5	Cuestionario 5	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
5	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
5	Taller 2	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%		CG3, CG10
6	Cuestionario 6	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
6	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
7	Cuestionario 7	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
7	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
7	Taller 3	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%		CG3, CG10
8	Ejercicio seguimiento aprendizaje	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	5%	3 / 10	CG1, CG3, F1, CG2, CG6, CG10
8	Cuestionario 8	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
8	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
9	Cuestionario 9	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
9	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
9	Taller 4	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%		CG3, CG10
10	Cuestionario 10	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
11	Cuestionario 11	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
11	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
11	Taller 5	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%		CG3, CG10
12	Cuestionario 12	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
12	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
13	Cuestionario 13	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
13	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
13	Taller 6	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%		CG3, CG10
14	Cuestionario 14	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.66%		CG3
14	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
15	Cuestionario 15	01:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	.67%		CG3
15	Ejercicio seguimiento aprendizaje	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	5%	3 / 10	CG1, CG2, CG3, CG6, CG10, F1
15	Participación (durante las 15 semanas)	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		
15	Taller 7	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%		CG3, CG10
17	Examen final convocatoria ordinaria	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	4 / 10	CG1, CG3, CG10, CG2, CG6, F1
17	Examen final convocatoria ordinaria	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG10, CG2, CG6, CG1, CG3, F1

## Criterios de Evaluación

### SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA (CONVOCATORIA ORDINARIA)

- Participación (asistencia). (10%).** Calificación mediante rúbrica publicada por cada profesor para su grupo. Podrá consistir en un ejercicio breve en clase.
- Cuestionarios semanales. (10%).** Bien con calificación automática (Moodle), bien evaluados por el profesor, según su criterio.
- Talleres.(10%).** Evaluación entre pares (estudiantes) y por el profesor sobre una rúbrica en Moodle.
- ESA (Ejercicios de Seguimiento del Aprendizaje). (10%).** Consistirán en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas. 2 ESA a lo largo del curso. Es necesario obtener, al menos, un 30% de la puntuación máxima en cada ESA.
- Examen Final.(60%).** Consistirá en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas. Es necesario obtener, al menos, un 40% de la puntuación máxima..
- Los estudiantes que habiendo obtenido al menos un 30% del máximo posible en cada ESA, obtengan una media en los ESA de, al menos, un 50%, y que cumplan la condición:**

$$Nota\ Final = 0.1 * (Asistencia + Cuestionarios + Talleres) + 0.7 * ESA \geq 5$$

**quedarán exentos de realizar el Examen Final.**

7. **Para aprobar la asignatura es necesario obtener, al menos, un 40% de la puntuación máxima del examen final, y que:**

$$\text{Nota Final} = 0.1 * (\text{Asistencia} + \text{Cuestionarios} + \text{Talleres} + \text{ESA}) + 0.6 * \text{Examen} \geq 5$$

**La calificación de los estudiantes no aprobados será:**

$$\text{Nota Final} = \text{MINIMO} ( 4; 0.1 * (\text{Asistencia} + \text{Cuestionarios} + \text{Talleres} + \text{ESA}) + 0.6 * \text{Examen} )$$

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN FINAL (CONVOCATORIAS ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA)**

**Examen Final (100%)** consistente en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas. **Para aprobar la asignatura es necesario obtener, al menos, el 50% de la puntuación máxima del examen.**

**NOTA IMPORTANTE:** La entrega del documento de una prueba presencial (ESA o Examen) se realizará, al término de la misma, mediante un doble procedimiento:

1. La entrega del documento escrito donde figurarán las respuestas del estudiante. Este documento servirá, en su caso, para la revisión de la prueba.
2. La entrega de una hoja de respuestas idéntica, en formato electrónico, mediante la conexión de cada estudiante, a través de la wifi de la Universidad, a su cuenta personal de la plataforma Moodle. A tal efecto, los estudiantes deberán utilizar un dispositivo móvil (teléfono, tableta u ordenador personal). Este documento servirá para la calificación de la prueba.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
J. Stewart. "Calculus", 7E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2012.	Bibliografía	Libro de texto. Existe una versión sólo de varias variables: Multivariable Calculus, 7E.
R. Larson y B.H. Edwards. "Calculus", 9E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2010.	Bibliografía	Libro de consulta
C Paredes, R Castedo, S Martínez y S de Vicente, "Elementos de Matlab para el cálculo en varias variables (al menos 2)". GEU, Grupo Editorial Universitario. 2015	Bibliografía	Libro de taller, Libro de texto
Página asignatura en plataforma Moodle	Recursos web	Toda la información de la asignatura con el material de cada clase e indicación de diferentes recursos

## Otra Información

### **Bibliografía**

- **Libro de Texto:** J. Stewart. *Calculus*, 7E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2012. En [Google Books](#). Existe una versión sólo de varias variables: *Multivariable Calculus*, 7E. En [Google Books](#).
- **Libro de Consulta:** R. Larson y B.H. Edwards. *Calculus*, 9E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2010. En [Google Books](#).
- **Libro de Texto Talleres:** C. Paredes, R. Castedo, S. Martínez y S. de Vicente, *eMc2: Elementos de Matlab para el cálculo en varias variables (al menos 2)*. GEU, Grupo Editorial Universitario. 2015. En [GEU](#).

### **Bibliografía complementaria:**

- J. E. Marsden y A. J. Tromba. *Cálculo Vectorial*. Pearson Educación, 2004.
- S.L. Salas, E. Hille, J.G. Etgen. *Calculus, una y varias variables (Vol. 1 y 2)*. Reverté. 2005. Volumen 2 en [Google Books](#).
- G. L. Bradley y K. J. Smith. *Cálculo, una y varias variables (Vol. 1 y 2)*. Prentice Hall. 1998.
- M. Corral. *Vector Calculus*. Schoolcraft College, 2008. [Copia gratuita](#).
- D. Guichard y N. Koblitz. *Calculus*. Princeton University, 2008. [Copia gratuita](#) en el Whitman College
- J. E. Marsden y A. Weinstein. *Calculus III*. Springer-Verlag, 1985. [Copia gratuita](#) en el CALTECH (California Institute of Technology).
- G. Strang. *Calculus*. Wesley-Cambridge Press, 1991. [Copia gratuita](#) en el MIT (Massachusetts Institute of Technology).
- J. Cooper. *A MATLAB Companion for multivariable calculus*. Harcourt/Academic Press. 2001. En [Google Books](#).

### **Recursos web:**

- [Plataforma de Teleenseñanza de la UPM](#)
- [The Calculus Page](#)
- Curso WEB de Paul Dawkins, de la Lamar University (Texas State University): [Paul's Online Maths Notes](#). También hay disponible [PDF](#).
- Curso Web: [Multivariable Calculus Online](#). Dept. of Mathematics and Statistics of the East Tennessee State University. Hay un libro en PDF de J. Knisley y K. Shirley: [Calculus: A Modern Approach](#).
- Lecciones en Video de Khan Academy. [Multivariable Calculus](#).
- Lecciones en Video de [Just Math Tutoring](#), Austin, Texas.
- Lecciones en Video del MIT (Massachusetts Institute of Technology) OCW (Open Course Ware). [Multivariable Calculus](#).
- [Demostraciones Visuales](#) de Wolfram; [Integrador en Línea](#) de Wolfram
- Mathematical Assistant on Web, versión web de MAXIMA, Universidad Mendel de Brno, República Checa: [MAW](#).
- Online Calculator, versión web de MAXIMA, de Matt Henderson: [Calc-Matthen](#).

- Lecciones en Video de la University of California at Berkeley. [MultivariableCalculus](#).
- Mathematical Visualization Toolkit. Dept. of Applied Mathematics of Colorado University at Boulder. [MVT](#).
- Mathematical Tools, del CALTECH (California Institute of Technology): [MT](#)
- Software para instalar: [MATLAB versión estudiante](#)

### **Observaciones importantes sobre la Convivencia Académica**

Debido al gran número de estudiantes de la Asignatura, se hace indispensable observar lo siguiente:

#### **1) Sobre la Convivencia Académica:**

La relación entre estudiantes y entre éstos y el profesor debe estar presidida, en todo momento, por el máximo respeto de todos para con todos. En general, se seguirán las indicaciones del [Manual de Convivencia Académica](#) aprobado por la Comisión Académica del Centro. En este sentido:

- La puntualidad es importante. Ningún estudiante podrá entrar en el aula después de que el profesor lo haga.
- El silencio, la actitud de trabajo y la compostura en clase son indispensables. Cualquier alteración injustificada de los mismos podrá dar lugar a la expulsión del aula y del sistema de Evaluación Continuada.
- El uso indebido o no autorizado de dispositivos electrónicos podrá dar lugar a la inmediata expulsión de clase y del sistema de Evaluación Continuada.

#### **2) Sobre la Evaluación de Asistencia, Cuestionarios y Talleres:**

El objetivo de estas actividades de la Evaluación Continuada es el de ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje, y de facilitarle el mismo. En todo momento se supondrá que el estudiante se comporta honestamente y de forma honorable, evitando todo tipo de actitudes destinadas a falsear o modificar las calificaciones que le correspondieran en atención exclusiva a su trabajo. Las disfunciones o irregularidades detectadas por el profesor en la aplicación de este principio, serán resueltas mediante la pérdida de todas las calificaciones obtenidas en las evaluaciones de todas las actividades de la Evaluación Continuada, incluyendo el Examen Final de la convocatoria ordinaria.

#### **3) Sobre el Comportamiento en las Pruebas Presenciales:**

Para las Pruebas Presenciales (ESA y Exámenes) rigen los mismos principios de convivencia, honestidad y honorabilidad que en el resto de actividades académicas. En este sentido:

- Ningún estudiante podrá entrar en el aula de la prueba después de la hora anunciada para su comienzo ni salir antes de la hora estipulada para su finalización.
- Cualquier sospecha de comportamiento irregular (intento de copia o comunicación no autorizada, actitudes no adecuadas, uso de elementos no autorizados, suplantación de personalidad, acceso no autorizado a elementos de calificación, ...) dará lugar, de forma inmediata, a la anulación del resultado del ejercicio y de su convocatoria correspondiente para los estudiantes implicados. Asimismo, se remitirá un informe escrito a la Subdirección de Ordenación Académica del Centro y al Rector, para que éste adopte, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes, en aplicación de la [NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO CON PLANES DE ESTUDIO ADAPTADOS AL R.D. 1393/2007](#) (Aprobada por Consejo de Gobierno en su Sesión de 23 de Octubre de 2014), en el Artículo 12, apartado 7.