



GUÍA DOCENTE DE

# FUNDAMENTOS DE TOPOGRAFÍA

Grado en Ingeniería Mecánica

**Curso 2024-2025**

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA  
EN LA ESCUELA NAVAL MILITAR



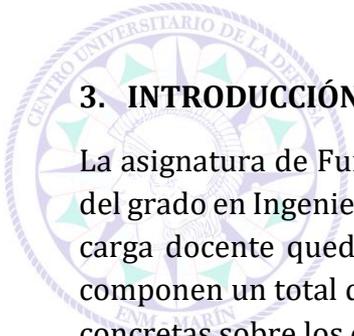
## 1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Denominación	Fundamentos de Topografía
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica
Curso y cuatrimestre	Cuarto curso (segundo cuatrimestre)
Carácter	Ofertada exclusivamente a alumnado del Cuerpo de Infantería de Marina (Intensificación Tecnología Naval)
Duración ECTS (créditos)	6 créditos ECTS



## 2. DATOS GENERALES DEL PROFESORADO

Profesor responsable de la asignatura	Iván Puento Luna
Despacho físico	209 – Edificio del CUD-ENM
Despacho virtual	Sala 2072 <a href="https://campusremotouvigo.gal/public/292504184">https://campusremotouvigo.gal/public/292504184</a>
Correo electrónico	<a href="mailto:ipuento@ cud.uvigo.es">ipuento@cud.uvigo.es</a>
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

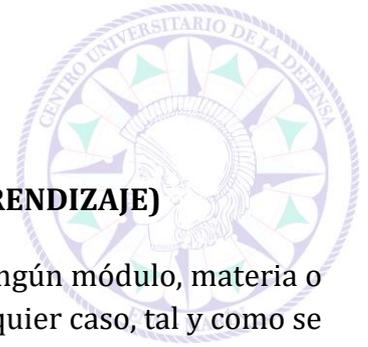


### **3. INTRODUCCIÓN**

La asignatura de Fundamentos de Topografía, de seis ECTS, se inscribe en el plan de estudios del grado en Ingeniería Mecánica como una asignatura que se imparte en el cuarto curso, y cuya carga docente queda dividida en una parte teórica y en otra práctica. La parte de teoría la componen un total de siete temas. En la parte práctica se amplían y complementan cuestiones concretas sobre los contenidos vistos en esta parte teórica.

En función de los condicionantes y objetivos que afectan a la asignatura de Fundamentos de Topografía, se propone dividir la asignatura en dos bloques. Estas unidades abarcan todos los temas propuestos en el descriptor del plan de estudios, y son:

- Bloque I: Topografía. Compuesto por cuatro temas, en los cuales se desarrollan los aspectos básicos sobre topografía, elaboración de planos y su aplicación a las obras en tierra.
- Bloque II: Otras técnicas geomáticas. Compuesto por tres temas, en el cual se tratan otras técnicas de apoyo al reconocimiento y representación del terreno.



#### 4. RESULTADOS DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

##### 4.1 COMPETENCIAS BÁSICAS (RESULTADOS DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE)

Las competencias básicas no serán tratadas de forma específica por ningún módulo, materia o asignatura, sino que serán el resultado del conjunto del grado. En cualquier caso, tal y como se indica en la memoria de verificación de la titulación, la adquisición de las competencias generales, descritas por la Orden Ministerial CIN/351/2009, garantiza la adquisición de las competencias básicas (enumeradas a continuación), así como la consecución de los resultados de aprendizaje de acuerdo a lo establecido en el RD 822/2021.

**CB1 (A1)** 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.

**CB2 (A2)** 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.

**CB3 (A3)** 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.

**CB4 (A4)** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

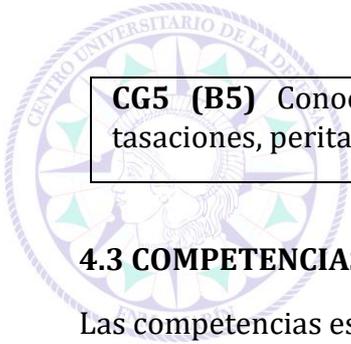
**CB5 (A5)** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### 4.2 COMPETENCIAS GENERALES (CONOCIMIENTOS)

Son competencias generales de esta asignatura:

**CG3 (B3)** Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG4 (B4)** Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.



**CG5 (B5)** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

#### **4.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (HABILIDADES)**

Las competencias específicas de la intensificación a las que contribuye esta asignatura son:

**CINT16/OPT12 (C42)** Alcanzar el nivel de conocimientos topográficos necesarios para trazar y seguir rutas sobre terreno desconocido.

**CINT17/OPT13 (C43)** Adquirir conocimientos de topografía y sus aplicaciones a la representación del terreno y a las obras.

#### **4.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES (COMPETENCIAS)**

Son competencias transversales de esta asignatura:

**CT2 (D2)** Resolución de problemas.

**CT3 (D3)** Comunicación oral y escrita de conocimientos.

**CT7 (D7)** Capacidad de organizar y planificar.

**CT8 (D8)** Toma de decisiones.

**CT9 (D9)** Aplicar conocimientos.

**CT10 (D10)** Aprendizaje y trabajo autónomos.

**CT17 (D17)** Trabajo en equipo.

**CT20 (D20)** Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.



## 5. RESULTADOS PREVISTOS DE LA MATERIA

Se muestran a continuación los resultados previstos de esta asignatura vinculados a las respectivas competencias.

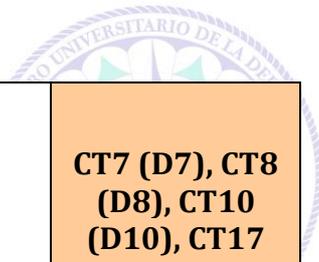
RESULTADOS PREVISTOS DE LA MATERIA	COMPETENCIAS VINCULADAS
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoya la topografía y elaboración de planos	CG3 (B3), CG4(B4), CG5 (B5), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT3 (D3), CT7 (D7), CT8 (D8), CT9 (D9), CT10 (D10), CT17 (D17), CT20 (D20)
Comprender los aspectos básicos de la aplicación de la topografía a las obras en tierra	CG3 (B3), CG4 (B4), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT9 (D9)
Conocer otras técnicas geomáticas de apoyo al reconocimiento y representación del terreno	CG3 (B3), CG4(B4), CG5 (B5), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT3 (D3), CT7 (D7), CT8 (D8), CT9 (D9), CT10 (D10)

En la siguiente tabla podemos ver el nivel de desarrollo con el que se contribuye a lograr cada uno de aquellos sub-resultados de aprendizaje establecidos por ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*) trabajados en la materia, así como las competencias asociadas a dicho sub-resultado y tratadas en la asignatura.

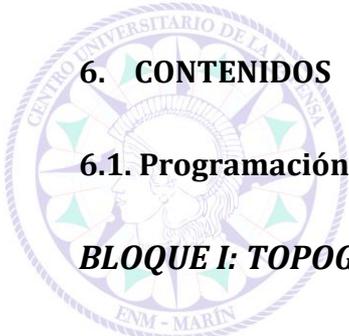
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	SUB-RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Nivel de desarrollo de cada sub-resultado (Básico (1), Adecuado (2) y Avanzado (3))	COMPETENCIAS ASOCIADAS
<b>1. Conocimiento y comprensión</b>	1.2 Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CG3 (B3)</b>



<p><b>2. Análisis en ingeniería</b></p>	<p>2.2 La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CG4 (B3), CT2 (D2), CT8 (D8), CT9 (D9)</b></p>
<p><b>5. Aplicación práctica de la ingeniería</b></p>	<p>5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CT9 (D9)</b></p>
	<p>5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CG4 (B4), CG5 (B5), CT2 (D2), CT9 (D9)</b></p>
	<p>5.3 Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT8 (D8), CT9 (D9)</b></p>
<p><b>7. Comunicación y Trabajo en Equipo</b></p>	<p>7.1 Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.</p>	<p><b>Adecuado (2)</b></p>	<p><b>CG4 (B4), CT3 (D3), CT20 (D20)</b></p>



	7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.	<b>Adecuado (2)</b>	<b>CT7 (D7), CT8 (D8), CT10 (D10), CT17 (D17)</b>
--	---	---------------------	---



## 6. CONTENIDOS

### 6.1. Programación: créditos teóricos

#### **BLOQUE I: TOPOGRAFÍA**

**[18 HORAS]**

##### **Tema 1. Introducción a la topografía**

Ubicación y duración: Semanas 1-2 [3 horas]

Objetivos: Actualizar y revisar los conceptos adquiridos por los alumnos en las asignaturas previas de topografía dentro de la formación específica militar. Consolidar un conocimiento científico de los fundamentos de la topografía.

- 1.1. Definiciones. Relación de la Topografía con otras ciencias. Geodesia y Topografía. Forma de la Tierra: geoide y elipsoide. Métodos geodésicos. Sistemas de referencia geodésicos. Datum o punto astronómico fundamental. Base y triangulación geodésica. Geodesia por satélite. Límite de un levantamiento topográfico. Influencia de la curvatura terrestre en planimetría y en altimetría.
- 1.2. Sistemas de representación gráfica. Proyecciones. Sistema de planos acotados. Representación gráfica del terreno. Mapas, cartas y planos. Escalas gráficas y numéricas. Triangulación, redes geodésicas y topográficas.
- 1.3. Cartografía. Proyecciones cartográficas. Deformaciones y escala local. Clasificación de las proyecciones. Proyección de Mercator. Proyección UTM. Cuadrícula UTM.
- 1.4. Coordenadas: coordenadas cartesianas y polares. Coordenadas geográficas. Transformación de coordenadas. Líneas y distancias. Concepto de línea geodésica. Ángulos y alineaciones. El campo magnético terrestre. Declinación magnética. Rumbo y acimut.

##### **Tema 2. Instrumentos y equipos usados en topografía**

Ubicación y duración: Semanas 2-3 [2 horas]

Objetivos: Identificar y conocer los diferentes instrumentos y equipos que se usan en topografía. Adquirir habilidad y destreza en el manejo básico de equipos topográficos reales que utilizarán los alumnos en las prácticas de la asignatura.

- 2.1. Observaciones topográficas. Incertidumbre y errores en topografía. Conceptos generales de óptica geométrica. Instrumentos ópticos. Prismas y lentes. Anteojos. Anteojo topográfico.
- 2.2. Elementos topográficos auxiliares: trípodes, niveles, plataformas nivelantes, plomadas. Teodolitos y taquímetros. Limbos, nonios y micrómetros. Goniómetros y goniógrafos.
- 2.3. Estación total. Funcionamiento de la estación total.

- 2.4. Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Empleo del GPS en geodesia y topografía.
- 2.5. Unidades de medida: longitud, superficie, unidades angulares. Sistemas centesimal y sexagesimal. Transformación de unidades entre sistemas.
- 2.6. Medida de ángulos horizontales y verticales. Errores.



### **Tema 3. Métodos topográficos: planimetría y altimetría**

Ubicación y duración: Semanas 3-6 [7 horas]

Objetivos: Conocer y aplicar los métodos de planimetría para representar adecuadamente un terreno sobre una superficie plana. Conocer y aplicar los métodos de altimetría para representar correctamente la altura y el relieve de un terreno.

- 3.1. Métodos planimétricos. Método de abscisas y ordenadas a un solo eje. Método de descomposición en triángulos. Método de alineaciones. Método de radiación. Itinerario o poligonación. Método de intersecciones: intersección directa e inversa, intersección mixta, soluciones gráficas y numéricas.
- 3.2. Métodos altimétricos. Niveles y miras: descripción. Plano de comparación: cotas, diferencias de nivel y altitud. Nivelación trigonométrica. Nivelación geométrica.
- 3.3. Modelo digital del terreno (MDT). Curvas de nivel.
- 3.4. Interpretación de planos. Visibilidad entre dos puntos en el terreno.

### **Tema 4. Aplicaciones de la topografía**

Ubicación y duración: Semanas 7-9 [6 horas]

Objetivos: Ser capaz de aplicar los contenidos teóricos y prácticos de la topografía para la realización de los diferentes trabajos topográficos y sus aplicaciones en la construcción, así como en otros ámbitos.

- 4.1. Levantamientos topográficos, catastrales y urbanos. Topografía de minas y túneles. Levantamientos para proyectos de ingeniería. Diseño de un proyecto topográfico.
- 4.2. Perfiles: longitudinales y transversales. Movimiento de tierras: talud y desmonte. Obra civil. Replanteos.
- 4.3. Organización defensiva del terreno. Construcción de caminos y pistas.

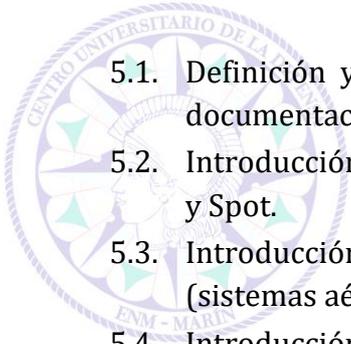
## ***BLOQUE II: OTRAS TÉCNICAS GEOMÁTICAS***

***[10 HORAS]***

### **Tema 5. Introducción a la geomática**

Ubicación y duración: Semanas 10-11 [4 horas]

Objetivos: Conocer las diferentes técnicas geomáticas de elaboración cartográfica.



- 5.1. Definición y fundamentos de la geomática como fuente de datos en proyectos de documentación cartográfica.
- 5.2. Introducción a los sistemas de largo alcance: teledetección espacial. Sensores Landsat y Spot.
- 5.3. Introducción a los sistemas de rango cercano: fotogrametría y tecnología LiDAR (sistemas aéreos y terrestres).
- 5.4. Introducción a la prospección geofísica: radar de subsuelo y acústica (sónar). Batimetrías.

## **Tema 6. Sistemas de Información Geográfica**

Ubicación y duración: Semanas 12-13 [3 horas]

Objetivos: Conocer y aplicar los fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica, así como el manejo de grandes cantidades de datos de representación del terreno en diversos formatos.

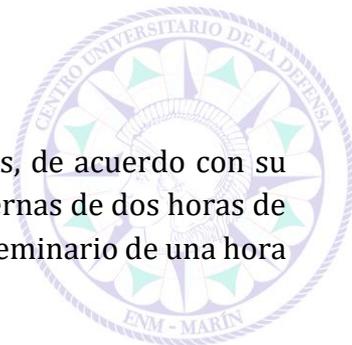
- 6.1. Concepto de Sistema de Información Geográfica (SIG). Diferencias entre SIG, base de datos y CAD.
- 6.2. Conceptos sobre información geográfica y espacial: datos y metadatos. Modelo ráster y modelo vectorial. Geoprocesamiento. Digitalización y georreferenciación de datos.
- 6.3. Principales aplicaciones de los SIG en la gestión y ordenación del territorio. SIG militar.
- 6.4. Fases de un proyecto SIG. Conceptos básicos de Cartografía Temática.
- 6.5. Fuentes de datos cartográficos. Los SIG web y las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

## **Tema 7. La fotogrametría y sus aplicaciones**

Ubicación y duración: Semanas 13-14 [3 horas]

Objetivos: Conocer las técnicas de la fotogrametría y sus aplicaciones tanto en el ámbito civil como en el militar. Comprender la importancia de la fotogrametría como herramienta para producir mapas y planos, así como su utilidad para georreferenciar un territorio.

- 7.1. La fotografía aérea y sus aplicaciones. La fotografía como perspectiva cónica. Tipos de fotografías aéreas. Fotografía aérea y plano: comparación.
- 7.2. Fotogrametría. Generalidades y definiciones. Aplicaciones. Haces perspectivas. La cámara aérea y la cámara métrica. Datos internos de los haces perspectivas. Identificación de rayos homólogos. Datos externos de los haces proyectivos. Puntos de apoyo. Intersección de los rayos homólogos. Restitución fotogramétrica. Precisión de los levantamientos fotogramétricos.
- 7.3. La ortofotografía. La fotogrametría de objetos cercanos. Instrumentos y adquisición de datos: cámaras fotográficas. Instrumentos de medida. Métodos. Aplicaciones: fotogrametría industrial, fotogrametría aplicada a la obra civil y a la arquitectura.



## 6.2. Programación: créditos prácticos

Los contenidos prácticos de la asignatura se organizarán en dos ámbitos, de acuerdo con su tipología: una sesión de prácticas en campo o laboratorio en sesiones alternas de dos horas de duración, que se complementan, en semanas alternas, con una sesión de seminario de una hora de duración.

### Prácticas en campo o laboratorio:

-*Prácticas de Campo:* Se pretende que el alumno conozca las características y el manejo de los diferentes instrumentos topográficos con el fin de que se familiarice con ellos. En función del número de equipos e instrumentos disponibles, se formarán grupos de tres o cuatro alumnos, que usarán y manejarán cada uno de los distintos instrumentos topográficos. Se realizarán en el exterior de las aulas.

**Práctica 1.** Primer contacto con la instrumentación topográfica: Estación total y medición de superficies.

Ubicación y duración: Semana 1 [2h]

**Práctica 2.** Planificación de un levantamiento topográfico en campo y diseño de un itinerario cerrado. Método de itinerario en campo.

Ubicación y duración: Semana 3 [2h]

**Práctica 3.** Método de radiación en campo. Adquisición de puntos de relleno.

Ubicación y duración: Semana 5 [2h]

-*Prácticas de Laboratorio:* Se pretende que el alumno aprenda las aplicaciones de los fundamentos de cálculo en la topografía y se prevé la utilización de herramientas informáticas aplicadas a la topografía y cartografía.

**Práctica 4.** Elaboración de la nube de puntos y cálculo de coordenadas. Generación de planimetría.

Ubicación y duración: Semana 7 [2h]

**Práctica 5.** MDT. Edición y Curvado. Edición de plano plani-altimétrico. Perfiles longitudinales y transversales.

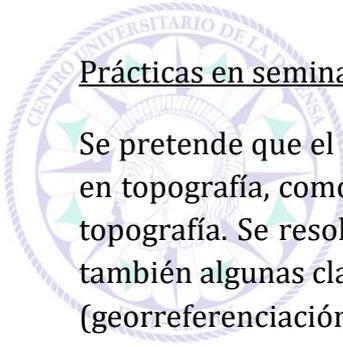
Ubicación y duración: Semana 9 [2h]

**Práctica 6.** Desarrollo de un caso de estudio SIG: geoprosesamiento y producción cartográfica.

Ubicación y duración: Semana 11 [2h]

**Práctica 7.** Sesión destinada a la presentación de proyectos.

Ubicación y duración: Semana 13 [2h]



### Prácticas en seminario:

Se pretende que el alumno aprenda los procedimientos gráficos y matemáticos que se utilizan en topografía, como paso previo para entender las herramientas informáticas que asisten a la topografía. Se resolverán boletines de ejercicios y supuestos prácticos en el aula. Se incluyen también algunas clases en laboratorio informático de iniciación al manejo de herramientas SIG (georreferenciación de datos cartográficos, digitalización y geoprocesamiento).

**Seminario 1.** Escala y límite de percepción visual. Unidades angulares. Cálculo de distancias, ángulos, coordenadas y superficies. Cálculo de acimut.

Ubicación y duración: Semana 2 [1h]

**Seminario 2.** Cálculo de itinerario plani-altimétrico.

Ubicación y duración: Semana 4 [1h]

**Seminario 3.** Resolución de un proyecto de topografía completo. Bisección angular.

Ubicación y duración: Semana 6 [1h]

**Seminario 4.** Obtención de perfiles longitudinales y transversales. Movimientos de Tierras. Cálculo de volúmenes.

Ubicación y duración: Semana 8 [1h]

**Seminario 5.** Iniciación a QGIS: edición de capas y georreferenciación.

Ubicación y duración: Semana 10 [1h]

**Seminario 6.** Iniciación a QGIS: digitalización y herramientas básicas de geoprocesamiento.

Ubicación y duración: Semana 12 [1h]

**Seminario 7.** Iniciación a QGIS: bases de datos, análisis espacial y elaboración de cartografía temática.

Ubicación y duración: Semana 14 [1h]

## 7. PLANIFICACIÓN DOCENTE

A continuación, se recoge la organización detallada de los contenidos que se acaban de describir. Se ha establecido una programación de 14 semanas para la secuenciación de contenidos y una semana de evaluación del proyecto realizado en las prácticas de laboratorio. Se contempla un periodo temporal adicional para el refuerzo de dichos contenidos.

	Horas presenciales	Factor	Trabajo autónomo	Horas totales	ECTS
Teoría	28	1,25	35	63	2,52
Laboratorio	14	1	14	28	1,12
Seminario	7	1	7	14	0,56
Otras actividades (Tareas de evaluación y horas de refuerzo) <sup>1</sup>	29	-	16	45	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>		<b>72</b>	<b>150</b>	<b>6</b>

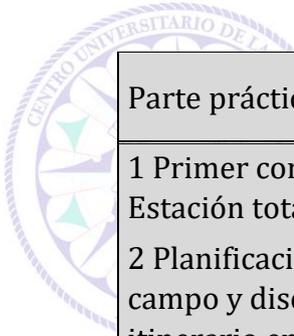
TABLA 7.1. Planificación del tiempo y del esfuerzo del alumno

Las tablas 7.2 y 7.3 muestran la planificación de las horas de trabajo del alumno (en presenciales y no presenciales) para la parte teórica y práctica, respectivamente.

Parte teórica (aula) de las Unidades Didácticas	Horas presenciales	Horas no presenciales
<b>BLOQUE I. TOPOGRAFÍA</b>		
Tema 1 Introducción a la topografía	3	4
Tema 2 Instrumentos y equipos usados en topografía	2	2
Tema 3 Métodos topográficos: planimetría y altimetría	7	9
Tema 4 Aplicaciones de la topografía	6	7
<b>BLOQUE II. OTRAS TÉCNICAS GEOMÁTICAS</b>		
Tema 5 Introducción a la geomática	4	5
Tema 6 Sistemas de Información Geográfica	3	4
Tema 7 La fotogrametría y sus aplicaciones	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>35</b>

TABLA 7.2. Distribución temporal de los temas de teoría con trabajo presencial en el aula

<sup>1</sup> Se incluyen las horas del curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.



Parte práctica (laboratorio) de las Unidades Didácticas	Horas presenciales	Horas no presenciales
1 Primer contacto con la instrumentación topográfica: Estación total y medición de superficies.	2	2
2 Planificación de un levantamiento topográfico en campo y diseño de un itinerario cerrado. Método de itinerario en campo.	2	2
3 Método de radiación en campo. Adquisición de puntos de relleno.	2	2
4 Elaboración de la nube de puntos y cálculo de coordenadas. Generación de planimetría.	2	2
5 MDT. Edición y Curvado. Edición de plano plani- altimétrico. Perfiles longitudinales y transversales.	2	2
6 Desarrollo de un caso de estudio SIG: geoprocesamiento y producción cartográfica.	2	2
7 Presentación del proyecto.	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

TABLA 7.3. Distribución temporal de las prácticas propuestas cuyo trabajo presencial se realiza en campo o laboratorio

## 8. METODOLOGÍA DOCENTE

El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo mediante la organización de actividades de diverso tipo, siguiendo siempre metodologías activas que hagan al alumno participe en todo el proceso, potenciando su aprendizaje autónomo y permanente. Estas metodologías son:

### 8.1. Clases teóricas

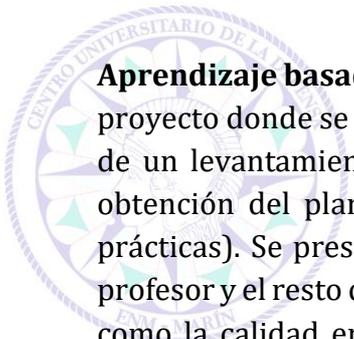
**Lecciones magistrales participativas.** El profesor expondrá en las clases teóricas participativas los contenidos de la materia. Para su desarrollo se proyectarán presentaciones y se utilizará la pizarra simultáneamente. Puntualmente se recurrirá al empleo de medios informáticos. El alumno dispondrá de copias del material proyectado, para facilitar la toma de apuntes y el seguimiento de las sesiones. Los alumnos podrán además consultar textos básicos para el seguimiento de la asignatura. La participación se fomentará con preguntas, técnicas de motivación como errores intencionados, soluciones incompletas, etc.

**Resoluciones de problemas y/o ejercicios.** Se plantearán actividades de resolución de problemas relacionados con los contenidos presentados en las sesiones teóricas, de forma que se sigue una metodología docente de aprendizaje basado en problemas.

### 8.2. Clases prácticas

**Prácticas de laboratorio tuteladas.** En las clases prácticas de campo, el alumno utilizará instrumentación topográfica en grupos de tres o cuatro, de manera que domine el manejo y adquisición de datos en campo. En las clases prácticas de laboratorio se utilizarán los medios disponibles en el laboratorio del centro. Para alguna de las sesiones será necesario emplear la aplicación informática Topocal para manejar una serie de herramientas de generación de planos y otros conceptos introducidos en las sesiones teóricas, y el programa AutoCAD para la edición de planos. Se contempla también el empleo de la herramienta QGIS para el análisis geoespacial de datos geográficos y elaboración de cartografía temática.

- Las sesiones prácticas son obligatorias y de carácter presencial.
- Los alumnos deben entregar, de manera individual o grupal según indicación previa, la resolución de unos supuestos prácticos programados propuestos al final de cada sesión en campo o laboratorio. Se valorará tanto la entrega de los documentos como los procedimientos de cálculo y la correcta resolución de dichos problemas. Se contemplan los casos de que el informe sea entregado en blanco con el nombre del alumno (se considerará como No Presentado dicha práctica) o que el informe sea un plagio de otro (se considerará como entregado con calificación 0 Suspenso en la totalidad de este apartado práctico). Estas entregas servirán para evaluar la fase de desarrollo de un proyecto de levantamiento topográfico.
- El ritmo de entrega de las prácticas será establecido por el profesor en cada sesión, aunque no debería de extenderse más allá de dos semanas después de la realización de la práctica.



**Aprendizaje basado en proyectos.** Los alumnos deben entregar, al final del cuatrimestre, un proyecto donde se recojan los procedimientos de prácticas llevados a cabo para la realización de un levantamiento topográfico, incluyendo procesamiento de los datos en laboratorio y obtención del plano plani-altimétrico. Trabajo en grupos (3-4 alumnos de los grupos de prácticas). Se presentará el proyecto en forma de memoria y de exposición pública ante el profesor y el resto de los alumnos. El profesor evaluará tanto los contenidos de la presentación como la calidad en la exposición. Todos los alumnos del grupo deben participar en dicha exposición pública (en caso de no participar, se le considera como presentado con calificación 0 Suspenso en dicha parte práctica).

### 8.3. Seminarios

**Resoluciones de problemas y/o ejercicios.** Se plantearán actividades de resolución de problemas dirigidas en el seminario, algunas de ellas se realizarán de forma individual por cada alumno y otras en grupos, de forma que se fomente el aprendizaje colaborativo y la atención personalizada durante la realización de las mismas. Básicamente se tratará de plantear la resolución de problemas relacionados con los contenidos presentados en las sesiones teóricas, de forma que se sigue una metodología docente de aprendizaje basado en problemas. Cada sesión tendrá una duración de 1 h y en ella se realizarán algunos de los problemas que revistan mayor dificultad para el alumno. El alumno deberá resolver, de forma autónoma, ejercicios y problemas que serán corregidos por el profesor. Al igual que en las sesiones magistrales se recurrirá al uso de pizarra y ocasionalmente a medios informáticos.

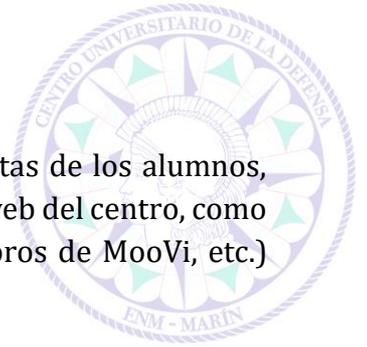
Se muestran, a continuación, estas metodologías de aprendizaje vinculadas a los resultados previstos de la materia y competencias que se trabajan con cada una de ellas.

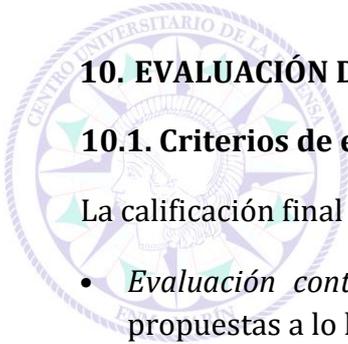
RESULTADOS PREVISTOS DE LA MATERIA	COMPETENCIAS VINCULADAS	METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoya la topografía y elaboración de planos	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CG5 (B5), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT3 (D3), CT7 (D7), CT8 (D8), CT9 (D9), CT10 (D10), CT17 (D17), CT20 (D20)</b>	Sesión magistral Prácticas de laboratorio tuteladas Resolución de problemas y/o ejercicios Aprendizaje basado en proyectos
Conocer los aspectos básicos de la aplicación de la topografía a las obras en tierra	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT9 (D9)</b>	Sesión magistral Resolución de problemas y/o ejercicios
Conocer otras técnicas geomáticas de apoyo al reconocimiento y representación del terreno	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CG5 (B5), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT7 (D7), CT8 (D8), CT9 (D9), CT10 (D10)</b>	Sesión magistral Resolución de problemas y/o ejercicios Estudio de casos

TABLA 8.1. Metodologías de aprendizaje vinculadas a las competencias de la asignatura

## **9. ATENCIÓN PERSONALIZADA**

El profesor de la asignatura atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.





## 10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### 10.1. Criterios de evaluación

La calificación final del alumno se determinará a partir de las calificaciones obtenidas en:

- *Evaluación continua*, mediante la valoración de los trabajos prácticos y actividades propuestas a lo largo del curso.
- *Evaluación ordinaria*, mediante exámenes realizados en las convocatorias y fechas fijadas por la Universidad y el Centro.

Se empleará un sistema de calificación numérica con valores de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre) y se considerará superada la asignatura cuando la calificación del alumno sea igual o superior a 5 puntos.

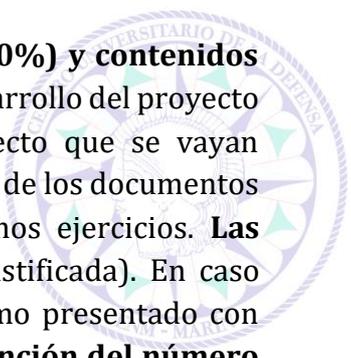
Las técnicas de evaluación de la presente asignatura serán las siguientes:

- **Examen final de evaluación continua (hasta un 40% del total de la calificación):** Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos. **Se exige alcanzar una calificación mínima de 4,0 puntos sobre 10** posibles para poder superar la asignatura.

**Aquellos alumnos que no hayan alcanzado el mínimo en el examen final de evaluación continua, harán media con el resto de pruebas calificables hasta una puntuación máxima de 4,5 en evaluación continua.**

- **Prueba de evaluación continua (hasta un 20% del total de la calificación):** La prueba de evaluación se realizará a lo largo del cuatrimestre en las clases teóricas a propuesta del profesorado. La realización de dicha prueba será obligatoria y exigible para superar la asignatura.
- **Trabajo individual de presentación de un caso de estudio propio con software SIG (hasta un 10% del total de la calificación):** Los alumnos, de modo individual, tendrán que entregar una memoria de trabajo en el que se exponga un caso práctico a resolver con herramientas SIG, incluyendo: objetivo del análisis, datos de partida, herramientas de análisis y/o geoprocésamiento, resultados obtenidos y cartografía temática elaborada.
- **Elaboración de un Proyecto de laboratorio (hasta un 30% del total de la calificación):** Durante el desarrollo de la asignatura los alumnos deberán realizar un proyecto de levantamiento topográfico en grupos de 3-4 alumnos. Estos trabajos tienen una **exposición pública final** en aula. La presentación y defensa tendrá lugar el día y hora que con anterioridad se habrá comunicado a los alumnos y con los criterios de evaluación previamente indicados por el profesorado (rúbrica de evaluación). **Todos los alumnos deben participar en la exposición pública.** En caso contrario, la calificación del Proyecto será un 0 Suspenso.

En cuanto a los criterios de evaluación y calificación del proceso de aprendizaje basado en proyectos la calificación total de la tarea (30%) será la suma de las siguientes valoraciones

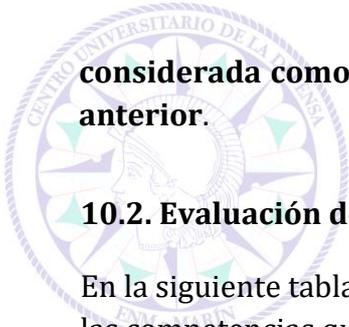


parciales: **desarrollo del proyecto (10%), contenidos del informe (10%) y contenidos de la presentación y calidad de la exposición (10%)**. En la parte de desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta la entrega de los resultados parciales del proyecto que se vayan obteniendo después de cada sesión de campo. Se valorará tanto la entrega de los documentos como los procedimientos de cálculos y la correcta resolución de dichos ejercicios. **Las entregas deben realizarse en plazo** (excepto causa correctamente justificada). En caso contrario, la calificación de dichas pruebas prácticas se considerará como presentado con calificación 0 Suspenso. **La nota de esta componente se reducirá en función del número de entregas no realizadas en la fecha límite prevista.**

Todos y cada uno de los alumnos que no hayan superado la asignatura durante la evaluación continua tienen derecho a recuperar la asignatura en **convocatoria ordinaria**. Aquellos alumnos que deseen subir su nota de evaluación continua se podrán presentar también a esta convocatoria ordinaria, en cuyo caso el examen final constituirá el 100% de la nota final, siendo necesario alcanzar un mínimo de 5,0 puntos para superar la materia. Se entiende que la nota obtenida en el examen sustituye, en caso de ser superior, a la obtenida mediante la evaluación continua de la asignatura a lo largo del cuatrimestre. De igual manera, todos y cada uno de los alumnos que no hayan superado la asignatura en primera convocatoria tienen derecho a la realización de un **examen extraordinario** en segunda convocatoria.

**INTEGRIDAD ACADÉMICA:** Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la *Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas*, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la cualificación de cero (suspenso) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

En la realización de las actividades académicas de esta materia **se permite el empleo de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), usadas de forma ética, crítica y responsable**. En caso de haber utilizado IAG, se debe evaluar críticamente cualquier resultado que proporcione, verificar cuidadosamente cualquier cita o referencia generada y declarar el uso de las herramientas utilizadas. No es necesario declarar el uso de IAG en tareas que no producen contenido (revisión de lenguaje - ortográfica o gramatical - en un documento, traducción de texto, obtención de sugerencias para reorganizar contenido o modificar estilo de un documento o adaptar el formato de referencias bibliográficas). Cuando se deba referenciar contenido producido por IAG (texto, imágenes, etc.), se especificarán, al menos, los siguientes elementos: contenido generado, *prompt* empleado en la consulta, herramienta utilizada, versión, compañía autora del software, fecha en que se realizó la consulta y enlace al sitio web de la herramienta. **La detección de una situación de no declaración de uso de IAG será**



**considerada como fraude académico y se aplicarán las medidas descritas en el párrafo anterior.**

## **10.2. Evaluación de los resultados de formación y aprendizaje asociados a la asignatura**

En la siguiente tabla se relaciona cada uno de los elementos de evaluación de la asignatura con las competencias que están siendo evaluadas.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS A EVALUAR
Prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas de iniciación a la topografía y levantamientos topográficos (T1-T3)	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT9 (D9)</b>
Evaluación del trabajo individual de un caso de estudio SIG. Se evalúa tanto el caso de estudio presentado y objetivos, como la obtención y elaboración de datos, herramientas de análisis y/o geoprocésamiento, resultados obtenidos y cartografía temática.	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CG5 (B5), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT7 (D7), CT9 (D9), CT10 (D10)</b>
Evaluación del proyecto. Se evalúa tanto el diseño, planificación y desarrollo del proyecto, como la memoria final entregada, resultados y defensa del proyecto en exposición pública	<b>CG3(B3), CG4 (B4), CG5(B5), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT3 (D3), CT7 (D7), CT8 (D8), CT9 (D9), CT17 (D17), CT20 (D20)</b>
Examen final de evaluación (se evalúan todos los contenidos de la materia)	<b>CG3 (B3), CG4 (B4), CITN16/OPT12 (C42), CITN17/OPT13 (C43), CT2 (D2), CT8 (D8), CT9 (D9)</b>

TABLA 10.1. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura

## **11. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICOS Y COMPLEMENTARIOS**



En este apartado se resume la bibliografía recomendada al alumno, tanto para el seguimiento de la asignatura como para profundizar en determinados temas.

### **Bibliografía de referencia básica**

- **DOMÍNGUEZ M. Y BELDA M. Topografía y sistemas de información geográfica.**
- **LÓPEZ M.; MARTÍNEZ E. Y BLASCO J.J. Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía. 2009**
- **MUÑOZ C. Problemas básicos de topografía. Planteados y resueltos.**
- **SÁNCHEZ A. Problemas de métodos topográficos. Planteados y resueltos.**

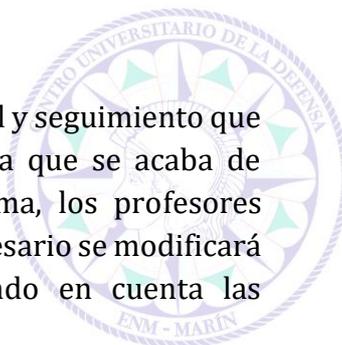
### **Bibliografía complementaria**

- **DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. Topografía General y Aplicada. Mundi-Prensa. Madrid, 1992**
- **FERRER TORÍO, R.; PIÑA PATÓN, B. Topografía aplicada a la ingeniería. ETSICCP Universidad de Cantabria, Santander, 1992.**
- **CHUECA PAZOS, M. Topografía. Dossat S.A., Madrid 1983**
- **RUIZ MORALES, M. Problemas Resueltos de Geodesia y Topografía. Ed. Comares, Granada, 1992**
- **RUIZ MORALES, M., Nociones de topografía y fotogrametría aérea. 2003**



### 13. CRONOGRAMA DE TODAS LAS ACTIVIDADES DOCENTES

A lo largo del cuatrimestre se seguirán una serie de mecanismos de control y seguimiento que permitan evaluar la adecuación del esquema temporal de la asignatura que se acaba de presentar a la marcha real del curso. Tras la impartición de la misma, los profesores analizarán cómo se ha desarrollado la asignatura, y en caso de que sea necesario se modificará el programa (ficha) de la asignatura para el próximo curso teniendo en cuenta las conclusiones alcanzadas.



Semana	Horas teoría	Horas laboratorio	Evaluación y refuerzo	Horas seminario	Horas semanales
1	2h T1	2h P1	0	0	4h
2	2h T1, T2	0	0	1h	3h
3	2h T2, T3	2h P2	0	0	4h
4	2h T3	0	0	1h	3h
5	2h T3	2h P3	0	0	4h
6	2h T3	0	0	1h	3h
7	2h T4	2h P4	0	0	4h
8	2h T4	0	Examen Parcial (2h)	1h	5h
9	2h T4	2h P5	0	0	4h
10	2h T5	0	0	1h	3h
11	2h T5	2h P6	0	0	4h
12	2h T6	0	0	1h	3h
13	2h T6, T7	2h P7 (*)	Evaluación Proyecto P7	0	4h
14	2h T7	0	0	1h	3h
15	0	0	Ex. Ev. Continua (4h)	0	4h
16	0	0	Ex. Ordinario (4h)	0	4h
<b>Curso de refuerzo</b>	CURSO INTENSIVO PREPARACIÓN EXAMEN EXTRAORDINARIO		15h	0	15h
<b>Julio</b>	Convocatoria extraordinaria		Examen Extraordinario (4h)	0	4h
<b>TOTAL</b>	<b>28h</b>	<b>14h</b>	<b>29h</b>	<b>7h</b>	<b>78h</b>

\* La defensa del proyecto se realizará en horas de laboratorio.