

Titulación	Tipo	Curso
Gestión de Ciudades Inteligentes y Sostenibles	OB	2

## Contacto

Nombre: Lluis Pesquer Mayos

Correo electrónico: lluis.pesquer@uab.cat

## Equipo docente

Miquel Garcia Fernandez

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

A pesar de que no hay estrictamente prerrequisitos, se recomienda haber cursado con aprovechamiento las asignaturas de matemáticas, informática y bases para la geoinformación.

## Objetivos y contextualización

Los objetivos generales de esta asignatura son:

- Conocer las diferentes modelizaciones de la superficie terrestre y sus componentes.
- Identificar los tipos, propiedades y distorsiones de las principales proyecciones cartográficas.
- Conocer los cimientos y las aplicaciones de los principales sistemas de localización existentes.

Los objetivos específicos de esta asignatura son:

- Introducir al alumno en las herramientas para el análisis de datos georeferenciados.
- Identificar correctamente la proyección cartográfica y datum de una base georeferenciada.
- Calcular con exactitud medidas de distancia, perímetro y área.
- Conocer los métodos y las herramientas para los cambios de proyección cartográfica.
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de localización basados en señales terrestres y sus ventajas/desventajas.
- Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de localización por satélite y sus ventajas/desventajas.
- Ser capaz de decidir qué sistema de localización es el más adecuado en función de los requerimientos de usuario, el escenario de trabajo y la complejidad/coste asociado.

## Resultados de aprendizaje

1. CM09 (Competencia) Relacionar los conocimientos y habilidades en geomática con los aportados por otros técnicos en equipos interdisciplinarios.
2. KM15 (Conocimiento) Identificar diferentes fuentes primarias y secundarias, modelos y bases de datos de información generada por la actividad urbana, así como sus principios de funcionamiento, políticas de acceso y estándares.
3. SM13 (Habilidad) Desarrollar plataformas de gestión, integración de servicios al ciudadano y gobernanza basadas en el uso de la geoinformación.

## Contenido

### Parte I. Geodesia y proyecciones

#### G-1. Modelizaciones de la superficie terrestre

- Geoide
- Elipsoide/esfera
- Medidas, distorsiones, incertidumbres

#### G-2. Sistemas de referencia

- Sistemas de referencia compuestos
- Sistemas de referencia horizontales
- Sistemas de referencia verticales y altimetría
- Marcos de referencia
- Componentes de un sistema de referencia cartográfico
- Sistemas no cartográficos

#### G-3. Datums y elipsoides

- Datums y elipsoides globales
- Datums y elipsoides locales
- Transformaciones entre datums

#### G-4. Estándares y geoservicios

- Introducción
- Estándares de visualización (WMS) y descarga (WCS, WFS)
- Exactitud posicional y Calidad

#### G-5. Proyecciones cartográficas

- Tipos de proyecciones
- Propiedades de las proyecciones
- Distorsiones en las proyecciones (área, distancia, forma)
- Métodos de reproyección cartográfica

### Parte II. Sistemas de localización

#### SL-1. Introducción a los sistemas de localización

- Motivaciones y aplicaciones
- Tipos de sistemas de localización
- Tecnologías de localización (satélite y terrestre)

## SL-2. Fundamentos y principios de operación

- Técnicas de localización basadas en medidas de tiempos de llegada (TOA)
- Técnicas de localización basadas en medidas de diferencias de tiempos de llegada (TDOA)
- Técnicas de localización basadas en medidas de ángulo de llegada (AOA)
- Técnicas de localización basadas en medidas de potencia de señal recibida (RSS)

## SL-3. Sistemas de localización por satélite

- Introducción a los sistemas de posicionamiento global por satélite (GNSS)
- Arquitectura de los sistemas GNSS
- Características de las señales de GNSS
- Arquitectura de los receptores GNSS
- Prestaciones y fuentes de errores
- Fundamentos de los sistemas diferenciales
- Integración con sensores inerciales

## SL-4. Sistemas de localización con señales terrestres

- Localización con señales de redes celulares (4G y 5G)
- Localización con señales de radiodifusión (DVB-T, DAB, FM)
- Localización con señales de proximidad (RFID, Bluetooth)

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de laboratorio	10,5	0,42	
Clases de problemas	10	0,4	
Clases de teoría	24	0,96	
Tipo: Autónomas			
Trabajo individual del alumno	88	3,52	

### Actividades presenciales

- Clases de teoría (TE): exposición de los contenidos teóricos de la asignatura.
- Clases de problemas (PAUL): resolución de los problemas y ejercicios prácticos relacionados con la teoría, con participación de los alumnos.
- Clases de laboratorio (PLAB): aplicación de los conceptos teóricos presentados a las clases de teoría y problemas, a casos prácticos reales y toma de contacto con software de planificación, análisis y simulación.

### Actividades autónomas

- Estudio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Preparación de los problemas, prácticas de laboratorio y exámenes.
- Trabajos prácticos: realización y profundización de las prácticas de laboratorio. Preparación del informe final de cada práctica.

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

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen Parte I	25	2	0,08	CM09, KM15
Examen Parte II	25	2	0,08	CM09, KM15
Informes de laboratorio	35	12	0,48	KM15
Sesiones prácticas	15	1,5	0,06	SM13

### Actividades de evaluación

Las actividades de evaluación son las siguientes:

- [45%] Exámenes parciales [ExP]
  - [25%] Examen Parte I (Geodesia) [ExP1] (individual)
  - [20%] Examen Parte II (Sistemas de Localización) [ExP2] (individual)
- [35%] Informes de laboratorio [Lab]: entrega de informes y/o pruebas de conocimiento de las prácticas llevadas a cabo al laboratorio
  - [20%] Informes/Pruebas Parte I (Geodesia) [Lab1] (en parejas)
  - [15%] Informes/Pruebas Parte II (Sistemas de Localización) [Lab2] (en parejas)
- [20%] Sesiones prácticas [Pr]: desarrollo de sesiones prácticas para evaluar los conocimientos adquiridos
  - [5%] Sesiones Parte I (Geodesia) [Pr1] (individual)
  - [15%] Sesiones Parte II (Sistemas de Localización) [Pr2] (en parejas)

### Cálculo de notas

La nota final de la asignatura se calculará a partir de las actividades indicadas anteriormente, aplicando la siguiente fórmula:

$$NF = (0.5 \times NF1) + (0.5 \times NF2)$$

Donde:

- $NF1 = (0.5 \times ExP1) + (0.4 \times Lab1) + (0.1 \times Pr1)$
- $NF2 = (0.4 \times ExP2) + (0.3 \times Lab2) + (0.3 \times Pr2)$

Cada actividad se evaluará bajo la escala de 0 a 10.

Para superar la asignatura hace falta que la nota final sea igual o más grande que 5 ( $NF \geq 5.0$ ) y que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- $ExP1 \geq 3$
- $ExP2 \geq 3$

- NF1 >=3
- NF2 >=3

Si alguna de las condiciones previas no se cumple (y "no se puede promediar"), el estudiante quedará suspendido con una nota máxima de 4.5.

#### Examen de síntesis

De acuerdo con la normativa académica, los estudiantes que no superen la asignatura pero que se hayan evaluado de más de dos tercios de esta, se pueden presentar a un examen de síntesis.

Este examen permitirá recuperar la parte de evaluación correspondiente a los exámenes parciales (50% de la nota final), pero no la parte correspondiente a las actividades de laboratorio. Estas últimas, debido a su carácter eminentemente práctico, no pueden ser recuperadas.

#### Alumnos repetidores

Los alumnos repetidores hace falta que se vuelvan a evaluar de todas las actividades de evaluación previstas a la asignatura. No se mantendrá la nota de pruebas llevadas a cabo en cursos pasados.

#### Consideración de "No Evaluable"

Los alumnos que no se presenten a ninguno de los dos exámenes, ni tampoco a la prueba final de síntesis, tendrán la consideración de "No Evaluable".

#### Consideración en caso de copia o plagio

Sin perjuicio otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa vigente, se calificará con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, copiar o dejar copiar una práctica o cualquier otra actividad de evaluación implicará suspenderla con un cero y no se podrá recuperar en el mismo curso académico. Además, los casos de copia se comunicarán a la coordinación del grado con el fin que tome las medidas correspondientes.

#### Uso de la Inteligencia Artificial

Uso restringido de la Inteligencia Artificial: Para esta asignatura, se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) exclusivamente en labores de soporte, como la búsqueda bibliográfica o de información, la corrección de textos o las traducciones. El estudiante deberá identificar claramente qué partes han sido generadas con esta tecnología, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo éstas han influido en el proceso y el resultado final de la actividad. La no transparencia del uso de la IA en esta actividad evaluable se considerará falta de honestidad académica y puede acarrear una penalización parcial o total en la nota de la actividad, o sanciones mayores en casos de gravedad.

#### Matrículas de honor

Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. Se otorgarán matrículas de honor solo a estudiantes que hayan mostrado un gran nivel de excelencia en la asignatura, y no por defecto a los que hayan sacado las notas más altas. La normativa de la UAB indica que las MH solo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

#### Comunicación

El Campus Virtual será la plataforma de comunicación preferida con los/las estudiantes. Después de publicar las notas de cada actividad evaluable, se comunicará a través del campus virtual el mecanismo de revisión de las mismas.

#### Evaluación única

A quién lo solicite al principio del semestre, se le ofrecerá un único examen global de las dos partes de la asignatura (G y SL) que añadirá preguntas relacionadas con las prácticas (PAUL y PLAB). En caso de reevaluación, ésta tiene las mismas características que la modalidad continua.

## Bibliografía

### Parte I

- D. Fenna, *Cartographic Science: A Compendium of Map Projections, with Derivations*. CRC Press. 2006. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2033394](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2033394)]
- J. Grau, E. Bosch, "Canvi de sistema de referencia ED50 a ETRS89", *Revista Catalana de Geografia* IV época / volum XIV / num. 36, 2009.
- J. González-Matesanz, A. Dalda, J. A. Malpica, "A range of ED50-ETRS89 datum transformation models tested on the Spanish geodetic network". *Survey Review*, 38 (302), pp. 654-667, 2006. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C\\_\\_SA%20range%20of%20ED50-ETRS89%20datum%20transform](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C__SA%20range%20of%20ED50-ETRS89%20datum%20transform)]
- D. Li, J. Shan, Z. Shao, X. Zou, Y. Yao, 2013. "Geomatics for Smart Cities - concept, key techniques and applications". *Geo-Spatial Information Sciences*, Taylor&Francis, Vol.16, No.1, March, 13-24 ( <https://doi.org/10.1080/10095020.2013.772803> )
- D.F. Maune, *Digital Elevation Model Technologies and Applications: The DEM Users Manual*, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Bethesda, 2007. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1611686](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1611686)]
- J. Nogueras-Isò, F.J. Zarazaga-Soria i P.R. Muro-Medrano, *Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures: Resources, Interoperability and Information Retrieval*, Ed. Springer. 264 pp., 2005. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1845430](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1845430)]
- J. P. Snyder, **Map Projections, A Working Manual**, U.S. Geological Survey professional paper 1395, 1997. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2038409](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2038409)]

### Parte II

- C. Gentile, N. Alsindi, R. Raulefs, C. Teolis, *Geolocation techniques. Principles and applications*, Springer, 2013. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2024208](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2024208)]
- S. A. Zekavat, R. M. Buehrer (Eds.), *Handbook of position location. Theory, practice and advances*, IEEE Press Series, John Wiley & Sons, 2012. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2083164](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2083164)]
- P. J.G. Teunissen, O. Montenbruck (Eds.), *Handbook of Global Navigation Satellite Systems*, Springer, 2017. [[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C\\_\\_SHandbook%20of%20Global%20Navigation%20Satellite%20Systems](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C__SHandbook%20of%20Global%20Navigation%20Satellite%20Systems)]

## Software

Durante las sesiones prácticas se podrá hacer uso de los siguientes programas: MiraMon, ArcGIS, QGIS, Web apps y MATLAB.

## Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	611	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde
(PAUL) Prácticas de aula	612	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	611	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	612	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	613	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	61	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde