

Fecha de aprobación: 24/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Ingeniería Gráfica Asistida por Ordenador (2461128)

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Civil (Plan 2023)	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Complementos Obligatorios	<b>Materia</b>	Expresión Gráfica II				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado y aprobado la asignatura Fundamentos de Ingeniería Gráfica. Se requiere disponer de un ordenador portátil con conexión a Internet capaz de ejecutar varias aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Geometría métrica. Geometría de proyectiva. Geometría descriptiva. Sistemas de representación. Geometría de obras lineales. Diseño gráfico geométrico mediante programas específicos de ingeniería civil. Gestión de la documentación gráfica de proyectos de ingeniería civil. Introducción al BIM (Building Information Modeling).

### RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

#### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

- C02 - Conoce y comprende las disciplinas de ingeniería civil, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.
- C03 - Conoce y comprende las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

#### COMPETENCIAS

- COM02 - 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.
- COM05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para



- emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- COM06 - Poseer la capacidad de análisis y síntesis.
  - COM07 - Poseer la capacidad de organización y planificación.
  - COM10 - Poseer la capacidad de gestión de la información.
  - COM11 - Tener capacidad para la resolución de problemas.
  - COM13 - Aplicar el razonamiento crítico
  - COM14 - Aprender de forma autónoma
  - COM22 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
  - COM23 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
  - COM25 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
  - COM38 - Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.

### HABILIDADES O DESTREZAS

- HD03 - Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería en su especialidad; elige y aplica de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconoce la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.
- HD04 - Proyecta, diseña y desarrolla productos complejos, procesos y sistemas en la ingeniería civil, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como selecciona y aplica métodos de proyecto apropiados.
- HD09 - Resuelve problemas complejos, realiza proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.
- HD16 - Está al día en las novedades en ciencia y tecnología.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Desarrollar las capacidades de visión espacial, croquización y razonamiento geométrico. Fomentar la expresión gráfica como medio de comunicación entre profesionales en el ámbito de la Ingeniería.

Comprender las propiedades geométricas de los cuerpos, figuras, curvas y superficies más habituales en la Ingeniería, y aplicarlas a la resolución de casos prácticos, trabajando tanto con lápiz y papel como con modelos físicos y digitales.

Identificar las formas del terreno a partir de su representación acotada.

Comprender la interacción entre el terreno y las obras lineales y explanaciones.

Determinar geométrica y cuantitativamente el movimiento de tierras necesario para construir una obra lineal o explanación sobre una superficie topográfica.

Conocer el funcionamiento de una aplicación profesional de Diseño Geométrico de Obras Lineales.

Usar una aplicación de Diseño Asistido por Ordenador para la creación y gestión de la documentación gráfica de proyectos de Ingeniería Civil.

Conocer los fundamentos de la metodología BIM.



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

## TEÓRICO

**Bloque temático 1. Geometría Métrica Espacial**

- Tema 1.1. Curvas alabeadas
- Tema 1.2. Superficies. Generalidades
- Tema 1.3. Conos y cilindros
- Tema 1.4. Esfera
- Tema 1.5. Intersección de superficies
- Tema 1.6. Superficies regladas desarrollables
- Tema 1.7. Superficies regladas alabeadas
- Tema 1.8. Cuádricas elípticas
- Tema 1.9. Cuádricas hiperbólicas

**Bloque temático 2. Sistema de Planos Acotados. Aplicaciones**

- Tema 2.1. El sistema de Planos Acotados
- Tema 2.2. Terrenos y superficies topográficas
- Tema 2.3. Obras lineales y explanaciones

**Bloque temático 3. Diseño Asistido por Ordenador y BIM**

- Tema 3.1. Introducción al Diseño Geométrico de Obras Lineales Asistido por Ordenador
- Tema 3.2. La documentación gráfica en el proyecto de Ingeniería Civil
- Tema 3.3. Introducción al BIM (Building Information Modeling)

## PRÁCTICO

**Clases prácticas** (bloques temáticos 1 y 2): se resolverán problemas o supuestos prácticos, bien por parte del profesorado, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico, o bien por parte del alumnado, de forma manual o mediante aplicaciones de D.A.O., para que adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia.

**Talleres de Diseño Asistido por Ordenador y BIM** (bloque temático 3): en ellas se entrenará al estudiantado en el uso aplicado de herramientas informáticas profesionales para resolver supuestos prácticos de la ingeniería.

## BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Izquierdo Asensi, F. Geometría Descriptiva I (sistemas y perspectivas). 27ª ed rev. y amp. Madrid: Fernando Izquierdo Asensi, 2011. ISBN: 9788493366889. Código Biblioteca Politécnica 514 IZQ geo.
- Izquierdo Asensi, F. Geometría Descriptiva Superior y Aplicada. 6ª ed rev. Madrid: Fernando Izquierdo Asensi, 2002. ISBN: 849221094X. Código Biblioteca Politécnica 514 IZQ geo.
- Gentil Baldrich, J. M. Método y aplicación de representación acotada y del terreno. Madrid: Bellisco, 1998. ISBN: 8493000205. Código Biblioteca Politécnica 528 GEN met.
- León Robles, C., Mataix Sanjuán, J. y León Robles, G. Trazado Geométrico de Obras Lineales. Granada: Universidad de Granada, 2012. ISBN: 9788433854124. Código Biblioteca Politécnica 624.0 LEO tra.
- Temas y presentaciones confeccionados por el Prof. Jesús Mataix publicados en la



plataforma PRADO

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Mataix Sanjuán, J., León Robles, C. y León Robles, G. Fundamentos Proyectivos de la Ingeniería Gráfica. Granada: Universidad de Granada, 2013. ISBN: 9788433854742. Código Biblioteca Politécnica 514 MAT fun.
- Izquierdo Asensi, F. Geometría Descriptiva Superior y Aplicada. 3ª ed. Madrid: Dossat, 1985. ISBN: 8423704416. Código Biblioteca Politécnica 514 IZQ geo.
- Taibo Fernández, Á. Geometría descriptiva y sus aplicaciones. Tomo II: Curvas y superficies. 2ª ed. Madrid: Tébar, 2010. ISBN: 9788473602747. Código Biblioteca Politécnica 514 TAI geo.
- Villoria San Miguel, Víctor. Representación de curvas y superficies. Geometría descriptiva. Madrid: Fondo Editorial de Ingeniería Naval, 1992. ISBN: 8460082113. Código Biblioteca Politécnica 514 VIL rep.
- Rodríguez de Abajo, F. J. Geometría descriptiva. Tomo 2: Sistema de planos acotados. 11ª ed. San Sebastián: Donostiarra, 1993. ISBN: 8470631829. Código Biblioteca Politécnica 514 ROD geo.
- Gordo Monsó, C.; Arcos Álvarez, A.; García Calleja, J. L. El Sistema de Planos Acotados en Ingeniería Civil. Madrid: Ibergaceta, 2020. ISBN: 9788417289515. Código Biblioteca Politécnica 514 GOR sis.
- Mora Navarro, J. G. AutoCAD aplicado a la ingeniería civil. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2011. ISBN: 9788483636778. Código Biblioteca Politécnica 681 AUT mor.
- Carranza Zavala, O. Organización de proyectos con Autocad 2021. Madrid: Marcombo, 2021. ISBN: 9788426733634. Código Biblioteca Politécnica 681 AUT 2021 car.
- Santamaría Gallardo, L. Salto al BIM. Madrid: JHGuadalupe, 2017. ISBN: 9788461795444. Código Biblioteca Politécnica 681 BIM san.

### ENLACES RECOMENDADOS

[E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada](#)  
[Grado en Ingeniería Civil](#)

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Exposiciones en clase del docente. Podrán ser: 1) Lección magistral: presentación de conceptos teóricos y desarrollo de contenidos; 2) Clases de problemas: resolución de supuestos prácticos; 3) Seminarios: ampliación y profundización en aspectos concretos; 4) Aula invertida: transferencia del proceso de aprendizaje fuera de la clase. Se motivará al estudiantado a la reflexión, para el descubrimiento de las relaciones entre conceptos y tratando de formarle mentalidad crítica; se fomentará la participación y el debate; se optimizará el tiempo presencial para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos y competencias.
- MD02 - Prácticas bajo supervisión del docente. Podrán ser: 1) En aula: resolución de casos analítica o numéricamente; 2) De laboratorio: supuestos reales; 3) De campo: visitas en grupo a obra, instalaciones y empresas; 4) Aprendizaje basado en proyectos o casos prácticos. El estudiantado adquirirá las destrezas y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos; desarrollará habilidades instrumentales y competencias prácticas; contextualizará conocimientos y su implantación; aprenderá a resolver



problemas.

- MD03 - Trabajos de forma no presencial. Actividades propuestas por el docente para realizar individualmente o en grupo. Los estudiantes presentarán en público, desarrollando las habilidades, destrezas y competencias transversales de la materia; mejorarán el aprendizaje cooperativo, mediante la interacción entre estudiantes, y con el docente con un enfoque interactivo de organización del trabajo.
- MD04 - Tutorías académicas. Personalizadas o en grupo donde el docente supervisará el desarrollo del trabajo no presencial, reorientará a los estudiantes en aspectos que detecte y aconsejará sobre bibliografía.
- MD05 - Exámenes. Actividad que podrá formar parte del procedimiento de evaluación.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Las pruebas de evaluación de la convocatoria consistirán en:

1. **Examen final:** prueba orientada a la aplicación de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante el curso.
2. **Actividades realizadas durante el período lectivo:** asistencia a clase y prácticas desarrolladas durante el curso.

La nota final (NF) de la asignatura se calculará como el 40% de la nota del examen final (NE) más el 60% de la nota de las actividades prácticas (NP):

$$NF = 0,4 \times NE + 0,6 \times NP$$

Para aprobar la asignatura es imprescindible haber logrado al menos 5 puntos tanto en el examen final como en las prácticas del curso. En caso contrario la máxima nota final (NF) que se podrá obtener será de 4,0 puntos.

#### Examen final

El examen constará de dos ejercicios a resolver de forma manual con varios apartados cada uno:

- Ejercicio nº 1: Geometría Métrica Espacial (bloque temático nº 1), mediante Proyección Diédrica.
- Ejercicio nº 2: Acotados y Obras Lineales (bloque temático nº 2).

Cada ejercicio se puntuará entre 0 y 10 puntos. La nota del examen final (NE) será la media aritmética de los dos ejercicios. Para aprobar el examen final es necesario que ninguno de los dos ejercicios tenga una puntuación inferior a 4 puntos. De no cumplirse esta condición, la calificación máxima del examen final (NE) será de 4,0 puntos.

Podrán realizarse exámenes parciales durante el curso que eliminen la materia correspondiente a cada uno de los ejercicios del examen final.

En caso de no superarse la asignatura en la convocatoria ordinaria, los ejercicios del examen final que se hubieran aprobado (puntuación igual o superior a 5 puntos) se guardarán hasta la convocatoria extraordinaria.

#### Actividades realizadas durante el período lectivo

Estas actividades constarán de:

- Colección de ejercicios, problemas y supuestos de los bloques temáticos 1 y 2 realizados con técnicas manuales o mediante una aplicación de D.A.O. (NP1 y NP2 respectivamente)
- Trabajos correspondientes al bloque temático nº 3 (NP3)
- Asistencia y participación en clase (%A)

La nota de las actividades prácticas (NP) se calculará con la siguiente expresión:

$$NP = 0,35 \times NP1 + 0,35 \times NP2 + 0,25 \times NP3 + 0,005 \times \%A \text{ (NP1, NP2 y NP3 sobre 10 puntos, \%A en tanto por ciento).}$$



Para aprobar la parte práctica de la asignatura es necesario que ninguna de las notas NP1, NP2 ó NP3 sea inferior a 4 puntos. De no cumplirse esta condición, la calificación máxima de las actividades prácticas (NP) será de 4,0 puntos.

En caso de no superarse la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de las actividades realizadas durante el período lectivo se guardará hasta la convocatoria extraordinaria.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria consistirá en una prueba que constará de dos partes:

1. **Examen final**, cuya materia, estructura y criterios de puntuación serán idénticos a los correspondientes al examen de la convocatoria ordinaria.
2. **Presentación de la colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos** realizados durante el período lectivo con exposición de los mismos ante el profesor. La entrega de esta colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos se realizará de una sola vez en la fecha que se establezca. La nota de las actividades prácticas se calculará con la expresión siguiente:  $NP = 0,368 \times NP1 + 0,368 \times NP2 + 0,264 \times NP3$ . Para aprobar la parte práctica de la asignatura es necesario que ninguna de las notas NP1, NP2 ó NP3 sea inferior a 4 puntos. De no cumplirse esta condición, la calificación máxima de las actividades prácticas (NP) será de 4,0 puntos. El estudiantado tendrá derecho a mantener la nota obtenida en este apartado en la convocatoria ordinaria.

La nota final (NF) de la asignatura se calculará como el 40% de la nota del examen final (NE) más el 60% de la nota de las actividades prácticas (NP):

$$NF = 0,4 \times NE + 0,6 \times NP$$

Para aprobar la asignatura es imprescindible haber logrado al menos 5 puntos tanto en el examen final como en la parte práctica. En caso contrario la máxima nota final (NF) que se podrá obtener será de 4,0 puntos.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final consistirá en una prueba que constará de dos partes:

1. **Examen final**, cuya materia, estructura y criterios de puntuación serán idénticos a los correspondientes al examen de la convocatoria ordinaria.
2. **Presentación de la colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos** entregados por el estudiantado con evaluación continua, con exposición de los mismos ante el profesor. La entrega de esta colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos se realizará de una sola vez en la fecha que se establezca. La nota de las actividades prácticas se calculará con la expresión siguiente:  $NP = 0,368 \times NP1 + 0,368 \times NP2 + 0,264 \times NP3$ . Para aprobar la parte práctica de la asignatura es necesario que ninguna de las notas NP1, NP2 ó NP3 sea inferior a 4 puntos. De no cumplirse esta condición, la calificación máxima de las actividades prácticas (NP) será de 4,0 puntos.

La nota final (NF) de la asignatura se calculará como el 40% de la nota del examen final (NE) más el 60% de la nota de prácticas (NP):

$$NF = 0,4 \times NE + 0,6 \times NP$$

Para aprobar la asignatura es imprescindible haber logrado al menos 5 puntos tanto en el examen final como en la parte práctica. En caso contrario la máxima nota final (NF) que se podrá obtener será de 4,0 puntos.





### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

