

Guía docente de la asignatura

**Ingeniería Gráfica II (2371124)**

Fecha de aprobación: 27/06/2023

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

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener cursada y superada la asignatura Ingeniería Gráfica I.  
Se requiere disponer de un ordenador portátil con conexión a Internet capaz de ejecutar una aplicación de Diseño Asistido por Ordenador.

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

Geometría Métrica. Geometría Proyectiva. Geometría Descriptiva. Sistemas de Representación. Diseño gráfico mediante programas específicos de Ingeniería Civil.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG04 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE07 - 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

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)**

Desarrollar la visión espacial de los cuerpos, para su representación utilizando diferentes sistemas de representación.  
Transmitir conceptos claros sobre los métodos y operativa (tanto básica como avanzada) a aplicar en los diferentes tipos de representación gráfica, para la resolución de ejercicios y



problemas que se puedan presentar en el desarrollo profesional de la Ingeniería. Aportar al futuro profesional el concepto, la metodología, la técnica y la norma a aplicar en cada caso, para que logre expresar en plenitud la representación gráfica buscada. Desarrollar la capacidad de concebir, diseñar, elaborar e interpretar planos de ingeniería. Manejar aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (dibujo de planos y otras aplicaciones).

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Bloque temático 1. Geometría Proyectiva y sus aplicaciones

- Tema 1.1. Fundamentos de la Geometría Proyectiva. Homología y afinidad. Aplicaciones
  - Formas geométricas. Transformaciones geométricas. Elementos impropios. Formas impropias. Operaciones proyectivas. Proyectividad y perspectividad.
  - Homografía de formas planas en el espacio: homología entre dos formas planas perspectivas; producto de homologías de eje común; aplicaciones.
  - Homografía de formas planas superpuestas. Teorema de Desargues. Homología plana y afinidad.
  - Homología plana: definición; rectas límites; determinación y construcción de una homología; construcción de figuras homológicas; cónicas homológicas de una circunferencia.
  - Afinidad: definición; propiedades; determinación y construcción de una afinidad; elipse afín de una circunferencia
  - Aplicación de la homología a la determinación de las proyecciones y verdadera magnitud de secciones planas en pirámides, prismas, conos y cilindros.
- Tema 1.2. Proyección cónica o lineal
  - Fundamentos. Definición. Representación del punto y de rectas horizontales. Representación de cuerpos: poliedros regulares; pirámide y prisma; cono y cilindro.

#### Bloque temático 2. Geometría Métrica Espacial

- Tema 2.1. Curvas alabeadas
  - Definiciones. Recta y plano tangente. Plano osculador. Esfera osculatriz. Curvaturas de flexión y torsión. Normal y binormal. Triedro principal. Representación de curvas alabeadas. Aplicaciones: hélice cilíndrica, hélice cónica y hélice esférica.
- Tema 2.2. Poliedros regulares
  - Poliedros regulares convexos: tetraedro, hexaedro o cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro. Secciones principales. Poliedros Arquimedianos.
- Tema 2.3. Superficies. Generalidades
  - Generación y definiciones. Clasificación. Tangente y normal. Plano tangente y plano normal. Puntos elípticos, hiperbólicos y parabólicos. Curvatura de una superficie. Puntos singulares. Puntos impropios. Orden y clase de una superficie. Línea de intersección de dos superficies. Tangente a la línea de intersección. Representación de superficies.
- Tema 2.4. Conos y cilindros
  - Desarrollo. Geodésicas. Secciones planas de un cono/cilindro de revolución. Teoremas de Dandelin. Situar una cónica dada sobre un cono/cilindro de revolución. Secciones cíclicas en conos o cilindros oblicuos.
- Tema 2.5. Esfera
  - Definición, elementos y propiedades. Contorno aparente. Situación de puntos en la esfera. Planos tangentes. Secciones planas. Intersección de recta y esfera. Cono



y cilindro circunscrito. Sombra propia y arrojada de una esfera con luz focal o paralela. Aplicaciones: bóvedas y cúpulas esféricas.

- Tema 2.6. Intersección de superficies
  - Método general. Principales teoremas. Naturaleza de la intersección. Tangente en un punto de la intersección.
  - Intersección de dos cuádricas. Cuádricas tangentes en un punto. Cuádricas bitangentes. Cuádricas circunscritas a otra. Teorema de Monge. Cuádricas homotéticas. Cuádricas con un plano principal común. Cuádricas de revolución de ejes concurrentes y circunscritas a una esfera. Cuádricas de revolución de ejes concurrentes. Cuádricas de revolución de ejes paralelos. Cuádricas regladas.
  - Aplicaciones técnicas. Cubiertas. Piezas de conexión entre canalizaciones.
- Tema 2.7. Superficies regladas desarrollables
  - Definición. Arista de retroceso. Plano tangente. Generación. Clasificación. Desarrollables notables: convolutas; superficies de igual pendiente; helicoide desarrollable.
- Tema 2.8. Superficies regladas alabeadas
  - Definición y propiedades. Generación y clasificación. Representación de superficies. Plano tangente en un punto de ella. Alabeadas notables: paso oblicuo o cuerno de vaca; capialzado de Marsella; cono alabeado; cilindroide; conoide; helicoide de plano director; helicoide de cono director.
- Tema 2.9. Cuádricas elípticas
  - Generación y definiciones. Clasificación. Secciones principales. Centro, vértices y ejes. Secciones por planos diametrales. Representación. Secciones planas. Cono asintótico y planos asintóticos del hiperboloide. Intersección de recta y cuádrica. Planos tangentes.
- Tema 2.10. Cuádricas hiperbólicas
  - Generación y definiciones. Clasificación. Secciones principales. Centro, vértices y ejes.
  - Hiperboloide hiperbólico definido mediante sus secciones principales. Hiperboloide hiperbólico de revolución definido por su eje y una generatriz o directriz. Cono asintótico y planos asintóticos del hiperboloide hiperbólico. Plano tangente en un punto de la superficie. Secciones planas.
  - Paraboloide hiperbólico definido mediante sus secciones principales. Plano tangente en un punto de la superficie. Secciones planas.

### Bloque temático 3. Sistema de Planos Acotados. Aplicaciones

- Tema 3.1. El Sistema de Planos Acotados
  - Definición del sistema. Elementos. Representación del punto. Representación de la recta. Traza. Verdadera magnitud de un segmento. Pendiente y módulo de una recta. Graduación de una recta. Posiciones relativas de dos rectas en el espacio. Representación del plano. Puntos de un plano. Rectas de un plano: horizontales y de máxima pendiente. Pendiente de un plano. Módulo o talud de un plano. Graduación de un plano. Determinación de un plano. Determinación de planos de talud conocido que contienen a una recta dada. Intersección de dos planos. Intersección de recta y plano. Rectas paralelas. Planos paralelos. Paralelismo entre recta y plano. Aplicación: resolución de cubiertas.
- Tema 3.2. Terrenos y superficies topográficas
  - Representación de la superficie terrestre. Curvas de nivel. Formas del terreno. Determinación de la línea de máxima pendiente en un terreno. Determinación de la línea de pendiente constante en un terreno. Perfiles. Sección plana de un terreno.
- Tema 3.3. Obras lineales y explanaciones
  - Introducción. Conceptos geométricos previos: desmontes y terraplenes. Talud o pendiente natural de un suelo. Cono de talud. Superficies de igual pendiente:



- planos de talud; superficies de talud cónicas; superficies de talud helicoidales.
- Resolución gráfica de viales y explanaciones por el método de las superficies de talud. Viales horizontales de planta recta. Viales horizontales de planta circular. Viales de planta recta y pendiente constante. Viales de planta mixtilínea y pendiente constante: método de los conos de talud; método de superficies helicoidales.
- Resolución gráfica de viales por el método de los perfiles transversales. Definición geométrica en planta. Perfil longitudinal. Sección transversal tipo. Perfiles transversales. Líneas de pie de taludes de desmonte y terraplén. Cubicación del movimiento de tierras.
- Resolución gráfica de una presa. Afloramientos. Vetas. Buzamientos.

#### Bloque temático 4. Ingeniería Gráfica Asistida por Ordenador

- Tema 4.1. Introducción al Diseño Geométrico de Obras Lineales Asistido por Ordenador
  - Generalidades. Normativa. El terreno: planimetría y altimetría. Geometría en planta. Geometría en alzado. Geometría transversal. Movimiento de tierras.
- Tema 4.2. La documentación gráfica en el proyecto de Ingeniería Civil
  - Creación e impresión de presentaciones. Referencias. Ventanas gráficas. Acotaciones. Escalas. Estilos de trazado. Confección e impresión de planos.
- Tema 4.3. Introducción al BIM (Building Information Modeling)
  - Conceptos generales. Panorama actual. Beneficios y riesgos de la implantación de la metodología BIM. Gestión de información BIM. Trabajo colaborativo, cooperación multidisciplinar y revisión de modelos BIM. Aplicaciones BIM. Estándares e interoperabilidad. Entorno común de datos.

## PRÁCTICO

Clases prácticas (bloques temáticos 1, 2 y 3): 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.

Prácticas/seminarios de Ingeniería Gráfica Asistida por Ordenador (bloque temático 4): en ellas se entrenará al estudiantado en el uso aplicado de herramientas informáticas para resolver supuestos prácticos de la ingeniería usando aplicaciones profesionales.

## 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 por parte del profesor. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 - Prácticas realizadas bajo supervisión del profesor (individuales o en grupo), podrán ser: 1) En aula/aula de ordenadores (para ser resueltos de modo analítico o numérico). Para que el alumno adquiriera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2)



- De laboratorio: supuestos reales relacionados con la materia en el laboratorio donde se presentarán los equipos de ensayos sus fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura. Para desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: Realización de visitas en grupo a obra y a empresas relacionadas, con el fin de observar y analizar los conceptos teóricos de la asignatura, desarrollando la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una obra.
- MD04 - Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
  - MD05 - Exámenes. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación se realizará a partir de los puntos expuestos en este apartado, teniendo en cuenta que la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Las pruebas de evaluación continua constarán de:

1. Examen final: prueba orientada a la aplicación de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante el curso (ponderación en la calificación global: 4 puntos).
2. Actividades realizadas durante el período lectivo: asistencia a las sesiones docentes y prácticas desarrolladas durante el curso (ponderación en la calificación global: 6 puntos):
  - Ejercicios, problemas y supuestos de los bloques temáticos 1 a 3 realizados con técnicas manuales o mediante una aplicación de D.A.O. (ponderación en calificación global: 4 puntos).
  - Trabajos correspondientes al bloque temático nº 4 (ponderación en calificación global: 1,5 puntos)
  - Asistencia y aprovechamiento de las clases teóricas y prácticas (ponderación en calificación global: 0,5 puntos).

En este proceso de evaluación continua se darán a conocer al alumnado de forma periódica sus avances en los distintos apartados en la página de la asignatura en la plataforma PRADO. Para superar la asignatura se deberán aprobar ambas partes por separado (al menos 2 puntos sobre 4 en el examen final y 3 puntos sobre 6 en las actividades realizadas durante el período lectivo). De no ser así, la máxima calificación que se podrá obtener en la asignatura es 4,0 puntos.

#### Estructura y puntuación del examen final:

El examen constará de tres ejercicios (cada uno de los cuales podrá tener varios apartados):

- Ejercicio nº 1: Proyección Cónica (bloque temático nº 1).
- Ejercicio nº 2: Geometría Métrica Espacial (bloque temático nº 2), mediante Proyección Diédrica.
- Ejercicio nº 3: Acotados y Obras Lineales (bloque temático nº 3).

Cada ejercicio se puntuará entre 0 y 10 puntos. La nota final será la media ponderada de los cuatro ejercicios de acuerdo con los siguientes coeficientes de ponderación:

- Ejercicio nº 1: 15%
- Ejercicio nº 2: 42,5%



- Ejercicio nº 3: 42,5%

Para aprobar el examen se deberán cumplir simultáneamente las condiciones siguientes:

- La nota media ponderada será igual o superior a 5 puntos.
- Ninguno de los ejercicios podrá tener una nota inferior a 3 puntos.
- Al menos uno de los ejercicios 2º y 3º deberá tener una calificación igual o superior a 5 puntos.

De no cumplirse alguna de las condiciones siguientes, la máxima calificación que se podrá obtener en el examen será de 4,0 puntos.

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.

La nota del examen final se multiplicará por 0,4 para el cálculo de la calificación final de la asignatura.

#### **Puntuación de las actividades realizadas durante el período lectivo**

La calificación de las actividades realizadas durante el período lectivo se realizará sumando los siguientes términos: nota media de las actividades, ejercicios, problemas y supuestos realizados durante el curso de forma presencial o no presencial de los bloques temáticos 1 a 3, multiplicada por 0,40; nota media de los trabajos correspondientes al bloque temático 4 multiplicada por 0,15; porcentaje de asistencia a las clases teóricas y prácticas, multiplicada por 0,005.

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**

Consistirá en una prueba que constará de dos partes:

1. Examen final (4 puntos), 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 (6 puntos). Para la evaluación de este apartado 2, el estudiantado tendrá derecho a mantener la nota obtenida en este apartado en la convocatoria ordinaria. La entrega de esta colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos se realizará de una sola vez en la fecha que se establezca.

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria el estudiantado deberá aprobar ambas partes por separado. De no ser así, la máxima calificación que se podrá obtener es 4,0 puntos.

### **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

Consistirá en una prueba que constará de dos partes:

1. Examen final (4 puntos), cuya materia, estructura y criterios de puntuación serán idénticos a los correspondientes al examen de evaluación continua.
2. Presentación de la misma colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos entregados por el estudiantado con evaluación continua, con exposición de los mismos ante el profesor (6 puntos). La entrega de esta colección de ejercicios, problemas, supuestos y trabajos se realizará de una sola vez en la fecha que se establezca.

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria el estudiantado deberá aprobar ambas partes por separado. De no ser así, la máxima calificación que se podrá obtener es 4,0





puntos.

