

- Nociones básicas de anatomía artística.
- Estudio del movimiento en la figura humana (Matisse, Duchamp, Peter Jansen, entre otros).
- Apunte del natural. Estudio y representación del escorzo. Análisis del escorzo en la obra de Andrea Mantegna y otros autores.
- El retrato. Facciones y expresiones.
- El cuerpo humano como soporte y como instrumento de expresión artística.
- Antropometría.

#### F. Proyectos gráficos de grupo.

- La distribución de tareas en los proyectos gráficos de grupo:
  - Criterios de selección a partir de las habilidades requeridas y de las necesidades del proyecto.
  - Análisis de los recursos humanos y materiales disponibles en la distribución de las tareas.
- Elementos transversales en las fases de desarrollo de los proyectos gráficos.
  - Herramientas y estrategias para el seguimiento de la planificación.
  - La coordinación y el desarrollo de ajustes en la tareas programadas ante imprevistos sobrevenidos.
  - Análisis del impacto debido a la incorporación de nuevos elementos y sistemas no contemplados al inicio.
- Estrategias de selección de técnicas, herramientas, medios y soportes del dibujo adecuados a distintas disciplinas.
- Estrategias de evaluación de las fases y los resultados de proyectos gráficos. El error como oportunidad de mejora y aprendizaje.

### DIBUJO TÉCNICO

Cualquier producto destinado a resolver las necesidades actuales ha de pasar, necesariamente, por un proceso de diseño y fabricación que requiere de un lenguaje universal. El dibujo técnico garantiza la objetividad en la representación de dichos objetos, destinados a la fabricación en serie para el consumidor.

Como lenguaje universal ayuda tanto a la interpretación correcta, para el posterior proceso de producción, como para el proceso mismo de diseño e ideación previa. Es, por tanto, un instrumento clave para el desarrollo tecnológico y tiene una aplicación práctica ineludible en la representación de los objetos tridimensionales en una superficie de dos dimensiones.

El dibujo técnico fomenta en el alumno la capacidad de percepción espacial y le ayuda en el análisis de obras de diseño industrial, arquitectura o ingeniería tanto en su comprensión como en su disfrute. En su vinculación con la geometría fomenta en el alumno la competencia para la resolución de problemas matemáticos gráficamente, accediendo a los conocimientos científicos fundamentales para dominar la modalidad elegida. Por todo ello, el Dibujo Técnico es una materia que facilita la comprensión de la compleja información visual y gráfica que conforma el mundo actual, afianzando la cultura del esfuerzo para el eficaz desarrollo personal y del sentido crítico.

Para poder abordar todo lo anterior se establecen criterios de evaluación como referentes del nivel de consecución de las competencias específicas de la materia. La materia se estructura en dos cursos en los que se irán adquiriendo progresivamente, con mayor grado de dificultad, los conceptos básicos necesarios para lograr un mayor dominio al finalizar el segundo curso. Los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para la adquisición de las competencias específicas se organizan en cuatro bloques interrelacionados.

En el bloque «Fundamentos geométricos», desarrollado durante los dos cursos, se comienza con los contenidos necesarios para la resolución gráfica de problemas geométricos y sus aplicaciones en diferentes ramas del conocimiento y se profundiza al llegar al segundo curso. Se

potenciará el uso del croquis o dibujo a mano alzada, como herramienta para las figuras de análisis en los problemas a resolver.

En el bloque «Geometría proyectiva» se trabaja la correcta utilización de los diferentes sistemas de representación de objetos tridimensionales en el plano y se avanza progresivamente en el conocimiento del sistema diédrico y de planos acotados, sistema axonométrico y perspectiva cónica en situaciones que impliquen en el alumno la iniciativa y creatividad necesaria mediante una metodología práctica que favorezca la toma de decisiones para la utilización del sistema más idóneo según el fin buscado.

En el bloque «Normalización y documentación gráfica de proyectos» se tratará la representación objetiva normalizada de objetos para aplicar lo aprendido en contextos de la vida real con la realización de proyectos simples de ingeniería, arquitectura, tanto individuales como en grupo, que les ayude a comprender mejor la realidad y prepare para el trabajo colaborativo en su futuro profesional.

Por último, en el bloque «Sistemas CAD» contiene una aproximación a las aplicaciones de dibujo vectorial, que puede abordarse de forma separada o imbricada con los bloques anteriores.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje debe potenciarse el pensamiento deductivo en el alumnado y plantear actividades que faciliten asimilar los trazados geométricos. Por ejemplo, una actividad para facilitar la comprensión del arco capaz como lugar geométrico sería analizar la construcción de su trazado y ponerla en relación con los ángulos en la circunferencia y la construcción de triángulos. De esta forma, el alumno podría intuir que si buscamos el lugar geométrico en el que se observe un ángulo dado desde los extremos de un segmento, ese lugar geométrico deberá ser un arco de circunferencia. Si queremos trazar ese arco de circunferencia debemos conocer el centro, que deberá estar en la mediatriz del segmento, asimismo, desde los extremos del segmento se debe observar un ángulo central de dicha circunferencia que deberá ser el doble del ángulo inscrito. La construcción de estas deducciones, así como la descomposición de un problema en problemas más pequeños permitirá la consecución de aprendizajes significativos.

### Competencias específicas.

#### 1. Interpretar elementos o conjuntos arquitectónicos y de ingeniería, empleando recursos asociados a la percepción, estudio, construcción e investigación de formas para analizar las estructuras geométricas y los elementos técnicos utilizados.

El dibujo técnico ha ocupado y ocupa un lugar importante en la cultura; esta disciplina está presente en las obras de arquitectura y de ingeniería de todos los tiempos, no solo por el papel que desempeña en su concepción y producción, sino también como parte de su expresión artística. El análisis y estudio fundamental de las estructuras y elementos geométricos de obras del pasado y presente, desde diferentes perspectivas, contribuirá al proceso de apreciación y diseño de objetos y espacios que posean rigor técnico y sensibilidad expresiva.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril: CCL1, CCL2, STEM4, CD1, CPSAA4, CC1, CEC1 y CEC2.

#### 2. Utilizar razonamientos inductivos, deductivos y lógicos en problemas de índole gráfico-matemáticos, aplicando fundamentos de la geometría plana para resolver gráficamente operaciones matemáticas, relaciones, construcciones y transformaciones.

Esta competencia aborda el estudio de la geometría plana aplicada al dibujo arquitectónico e ingenieril a través de conceptos, propiedades, relaciones y construcciones fundamentales. Proporciona herramientas para la resolución de problemas matemáticos de cierta complejidad de manera gráfica, aplicando métodos inductivos y deductivos con rigor y valorando aspectos como la precisión, claridad y el trabajo bien hecho.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril: CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA1.1, CPSAA5, CE2.

**3. Desarrollar la visión espacial, utilizando la geometría descriptiva en proyectos sencillos, considerando la importancia del dibujo en arquitectura e ingenierías para resolver problemas e interpretar y recrear gráficamente la realidad tridimensional sobre la superficie del plano.**

Los sistemas de representación derivados de la geometría descriptiva son necesarios en todos los procesos constructivos, ya que cualquier proyecto requiere el conocimiento de los métodos que permitan determinar, a partir de su representación, sus verdaderas magnitudes, formas y relaciones espaciales entre ellas. Esta competencia se vincula, por una parte, con la capacidad para representar figuras planas y cuerpos, y por la otra, con la de expresar y calcular las soluciones a problemas geométricos en el espacio, aplicando para todo ello conocimientos técnicos específicos, reflexionando sobre el proceso realizado y el resultado obtenido.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril: STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA1.1, CPSAA5, CE2 y CE3.

**4. Formalizar y definir diseños técnicos aplicando las normas UNE e ISO de manera apropiada, valorando la importancia que tiene el croquis para documentar gráficamente proyectos arquitectónicos y de ingeniería.**

El dibujo normalizado es el principal vehículo de comunicación entre los distintos agentes del proceso constructivo, posibilitando desde una primera expresión de posibles soluciones mediante bocetos y croquis hasta la formalización final por medio de planos de taller y/o de construcción. También se contempla su relación con otros componentes mediante la elaboración de planos de montaje sencillos. Esta competencia específica está asociada a funciones instrumentales de análisis, expresión y comunicación. Por otra parte, y para que esta comunicación sea efectiva, debe vincularse necesariamente al conocimiento de unas normas y simbología establecidas, las normas UNE e ISO, e iniciar al alumnado en el desarrollo de la documentación gráfica de proyectos técnicos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 243/2022, de 5 de abril: CCL2, STEM1, STEM4, CD2, CPSAA1.1, CPSAA3.2, CPSAA5, CE3.

**5. Investigar, experimentar y representar digitalmente elementos, planos y esquemas técnicos mediante el uso de programas específicos CAD de manera individual o grupal, apreciando su uso en las profesiones actuales, para virtualizar objetos y espacios en dos dimensiones y tres dimensiones.**

Las soluciones gráficas que aportan los sistemas CAD (*Computer Aided Desing*) forman parte de una realidad ya cotidiana en los procesos de creación de proyectos de ingeniería o arquitectura. Atendiendo a esta realidad, esta competencia aporta una base formativa sobre los procesos, mecanismos y posibilidades que ofrecen las herramientas digitales en esta disciplina. En este sentido, debe integrarse como una aplicación transversal a los contenidos de la materia relacionados con la representación en el plano y en el espacio. De este modo, esta competencia favorece una iniciación al uso y aprovechamiento de las potencialidades de estas herramientas digitales en el alumnado.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CE3, CEC4.

**1º BACHILLERATO.**

**Dibujo Técnico I.**

**Criterios de evaluación.**

## Competencia específica 1.

- 1.1. Analizar, a lo largo de la historia, la relación entre las matemáticas y el dibujo geométrico valorando su importancia en diferentes campos como la arquitectura o la ingeniería, desde diferentes perspectivas, empleando adecuadamente el vocabulario específico técnico y artístico.
- 1.2. Identificar las relaciones geométricas entre las partes de una producción arquitectónica o de ingeniería y fomentar su disfrute para contribuir a su apreciación estética y conservación.

## Competencia específica 2.

- 2.1. Solucionar gráficamente cálculos matemáticos y transformaciones básicas aplicando conceptos y propiedades de la geometría plana.
- 2.2. Aplicar gráficamente los fundamentos de la geometría para el trazado de redes modulares.
- 2.3. Trazar gráficamente triángulos, con conocimiento de sus puntos y rectas notables, justificando el procedimiento utilizado.
- 2.4. Trazar gráficamente construcciones poligonales basándose en sus propiedades, y mostrando interés por la precisión, claridad y limpieza.
- 2.5. Comprender el concepto de proporcionalidad y semejanza de figuras y construir escalas gráficas con precisión.
- 2.6. Comprender las propiedades de las transformaciones geométricas (giro, traslación, homotecia, homología y afinidad) y su aplicación para la resolución de problemas geométricos y representación de figuras planas.
- 2.7. Resolver gráficamente tangencias y trazar curvas técnicas, aplicando sus propiedades con rigor en su ejecución.

## Competencia específica 3.

- 3.1. Identificar el sistema de representación empleado, a partir de dibujos técnicos o fotografías, valorando las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos según la finalidad buscada.
- 3.2. Representar en sistema diédrico elementos básicos en el espacio (puntos, rectas y planos) determinando su relación de pertenencia, posición y distancia, respetando la disposición normalizada.
- 3.3. Resolver en sistema diédrico, problemas de intersección y verdadera magnitud entre rectas y planos.
- 3.4. Dibujar en sistema diédrico las vistas necesarias, a mano alzada, de una figura tridimensional para su completa definición.
- 3.5. Definir elementos y figuras planas en sistemas axonométricos valorando su importancia como métodos de representación espacial disponiendo la posición de los ejes en función de la información que se quiera mostrar y teniendo en cuenta los coeficientes de reducción determinados.
- 3.6. Dibujar en sistemas axonométricos con el coeficiente de reducción correspondiente, figuras tridimensionales a partir de sus proyecciones ortogonales y practicar secciones planas de las mismas.
- 3.7. Representar e interpretar elementos básicos en el sistema de planos acotados haciendo uso de sus fundamentos e identificando sus principales aplicaciones.
- 3.8. Dibujar elementos en el espacio empleando el sistema cónico con posiciones relativas que ofrezcan perspectivas frontal y oblicua, a partir del entorno o de sus proyecciones ortogonales, conociendo los elementos que definen el sistema.
- 3.9. Valorar el rigor gráfico del proceso; la claridad, la precisión y el proceso de resolución y construcción gráfica.

## Competencia específica 4.

- 4.1. Valorar el dibujo técnico como lenguaje universal y su colaboración en el proceso de producción para garantizar la calidad e interpretación de la información.

- 4.2. Documentar gráficamente objetos sencillos mediante sus vistas acotadas aplicando la normativa UNE e ISO en la utilización de sintaxis, escalas y formatos, valorando la importancia de usar un lenguaje técnico común.
- 4.3. Utilizar el croquis y el boceto como elementos de reflexión en la aproximación e indagación de alternativas y soluciones a los procesos de trabajo.

Competencia específica 5.

- 5.1. Crear figuras planas y tridimensionales mediante programas de dibujo vectorial, usando las herramientas que aportan y las técnicas asociadas.
- 5.2. Recrear virtualmente piezas en tres dimensiones aplicando operaciones algebraicas entre primitivas para la presentación de proyectos en grupo.

## Contenidos.

### A. Fundamentos geométricos.

- Desarrollo histórico del dibujo técnico. Campos de acción y aplicaciones: dibujo arquitectónico, mecánico, eléctrico y electrónico, geológico, urbanístico, etc.
- Orígenes de la geometría. Tales, Pitágoras, Euclides, Hipatia de Alejandría.
- Análisis de la presencia de la geometría en la naturaleza y en el arte.
- Trazados geométricos básicos: operaciones con segmentos y ángulos, paralelismo, perpendicularidad.
- Aplicación de trazados fundamentales para el diseño de redes modulares.
- Concepto de lugar geométrico. Lugares geométricos básicos:
  - Propiedades geométricas de la mediatriz de un segmento y de la bisectriz de un ángulo.
  - La circunferencia como lugar geométrico. Ángulos en la circunferencia.
  - Aplicaciones de los lugares geométricos a las construcciones fundamentales. Trazado y fundamentos del arco capaz.
- Triángulos: puntos y rectas notables, propiedades y construcción.
- Cuadriláteros y polígonos regulares. Propiedades y métodos de construcción.
- Igualdad de polígonos. Construcción por triangulación, radiación y coordenadas.
- Proporcionalidad. Equivalencia y semejanza de figuras planas.
- Construcción y uso de escalas gráficas.
- Transformaciones geométricas en el plano: giro, traslación, simetría, homotecia, homología y afinidad.
- Tangencias básicas y enlaces. Aplicación en la construcción de curvas técnicas básicas: óvalos, ovoides y espirales.
- Interés por el rigor en los razonamientos y precisión, claridad y limpieza en las ejecuciones.
- Uso correcto de los materiales propios del Dibujo Técnico.

### B. Geometría proyectiva.

- Fundamentos de la geometría proyectiva:
  - Clases de proyección.
  - Sistemas de representación: disposición normalizada.
  - Ámbitos de aplicación y criterios de selección.
- Sistema diédrico:
  - Representación de punto, recta y plano. Trazas con los planos de proyección. Determinación del plano. Pertenencia.
  - Relaciones entre elementos: intersecciones, paralelismo y perpendicularidad.
  - Fundamentos del abatimiento para la obtención de distancias.
  - Proyecciones y secciones planas de sólidos sencillos. Fundamentos del cambio de plano para obtener la verdadera magnitud.



- Sistema de planos acotados. Fundamentos y elementos básicos. Identificación de elementos para su interpretación en planos.
- Sistema axonométrico:
  - Sistema ortogonal y oblicuo. Perspectiva isométrica, dimétrica y trimétrica. Perspectiva caballera y militar.
  - Disposición de los ejes y uso de los coeficientes de reducción. Elementos básicos: punto, recta, plano.
  - Sistema axonométrico ortogonal: uso del óvalo isométrico. Representación de sólidos sencillos.
- Sistema cónico:
  - Fundamentos y elementos del sistema. Perspectiva frontal y oblicua.
  - Sistema cónico: representación del punto, recta y plano. Paralelismo. Representación de la circunferencia. Representación de figuras sencillas a partir de su representación diédrica.

### **C. Normalización y documentación gráfica de proyectos.**

- Escalas numéricas y gráficas. Construcción y uso.
- Formatos. Doblado de planos.
- Concepto de normalización. Las normas fundamentales UNE e ISO. Aplicaciones de la normalización: simbología industrial y arquitectónica.
- Elección de vistas necesarias. Líneas normalizadas. Acotación.
- Representación normalizada de cortes y secciones.

### **D. Sistemas CAD.**

- Aplicaciones vectoriales 2D-3D.
- Fundamentos de diseño de piezas en tres dimensiones.
- Modelado de caja. Operaciones básicas con primitivas.
- Aplicaciones de trabajo en grupo para conformar piezas complejas a partir de otras más sencillas.

## **2º BACHILLERATO.**

### **Dibujo Técnico II.**

#### **Criterios de evaluación.**

##### Competencia específica 1.

- 1.1. Analizar la evolución de las estructuras geométricas y elementos técnicos en la arquitectura e ingeniería contemporáneas, valorando la influencia del progreso tecnológico y de las técnicas digitales de representación y modelado en los campos de la arquitectura y la ingeniería.
- 1.2. Analizar la aplicación de las estructuras geométricas y elementos técnicos en la arquitectura e ingeniería contemporáneas para la resolución de problemas técnicos, valorando su aportación estética, contribuyendo a su disfrute y conservación.

##### Competencia específica 2.

- 2.1. Construir figuras planas aplicando transformaciones geométricas y valorando su utilidad en los sistemas de representación.
- 2.2. Resolver problemas geométrico-matemáticos aplicando la relación entre los ángulos y la circunferencia.
- 2.3. Resolver problemas geométrico-matemáticos aplicando el concepto de lugar geométrico.
- 2.4. Resolver tangencias y otros problemas geométrico-matemáticos aplicando los conceptos de potencia de un punto con respecto a la circunferencia con una actitud de rigor en la ejecución.
- 2.5. Conocer las diferentes transformaciones geométricas y su aplicación para la resolución de problemas.

2.6. Conocer el origen y trazar curvas cónicas, identificando sus principales elementos y sus rectas tangentes, aplicando propiedades y métodos de construcción, mostrando interés por la precisión.

2.7. Conocer el origen de las curvas técnicas y sus aplicaciones. Hélices y curvas cíclicas.

Competencia específica 3.

3.1. Visualizar en el espacio las posiciones relativas de puntos, rectas, planos y figuras tridimensionales.

3.2. Resolver problemas geométricos mediante abatimientos, giros y cambios de plano, reflexionando sobre los métodos utilizados y los resultados obtenidos.

3.3. Representar cuerpos geométricos y de revolución, en sus posiciones características respecto a los planos de proyección, y obtener su desarrollo, aplicando los fundamentos del sistema diédrico.

3.4. Recrear la realidad tridimensional mediante la representación de sólidos en perspectivas axonométricas y cónica, aplicando los conocimientos específicos de dichos sistemas de representación.

3.5. Determinar, en sistema diédrico y axonométrico, secciones planas, y su verdadera magnitud, de poliedros regulares y otras figuras tridimensionales.

3.6. Desarrollar proyectos gráficos sencillos mediante el sistema de planos acotados.

3.7. Valorar el rigor gráfico del proceso; la claridad, la precisión y el proceso de resolución y construcción gráfica.

Competencia específica 4.

4.1. Elaborar la documentación gráfica apropiada a proyectos de diferentes campos, formalizando y definiendo diseños técnicos, empleando croquis y planos, conforme a la normativa UNE e ISO.

4.2. Representar las vistas necesarias de un objeto tridimensional con la acotación conforme a normas UNE e ISO, valorando la claridad, precisión y limpieza.

Competencia específica 5.

5.1. Integrar el soporte digital en la representación de objetos y construcciones mediante aplicaciones CAD valorando las posibilidades que estas herramientas aportan al dibujo y al trabajo colaborativo.

## **Contenidos.**

### **A. Fundamentos geométricos.**

- La geometría en la arquitectura e ingeniería desde la revolución industrial. Los avances en el desarrollo tecnológico y en las técnicas digitales aplicadas a la construcción de nuevas formas.
- Resolución de problemas geométrico-matemáticos.
  - Proporcionalidad. Proporción áurea: aplicaciones.
  - Equivalencia de figuras planas.
- Potencia de un punto respecto a una circunferencia. Eje radical y centro radical. Aplicaciones en tangencias.
- Transformaciones geométricas: isométricas, isomórficas y anamórficas.
  - Inversión: determinación de figuras inversas. Aplicación a la resolución de problemas de tangencias. Problemas de Apolonio.
  - Homología: determinación de sus elementos. Trazado de figuras homólogas. Aplicación para la resolución de problemas en los sistemas de representación.
  - Afinidad: determinación de sus elementos. Trazado de figuras afines. Aplicación para la resolución de problemas en los sistemas de representación.
- Curvas cónicas: elipse, hipérbola y parábola.

- Origen, propiedades y métodos de construcción. Trazado con y sin herramientas digitales. Aplicaciones.
- Pertenencia de un punto.
- Rectas tangentes.
- Intersección con una recta.
- Curvas técnicas: hélices, curvas cíclicas y envolventes.
  - Origen y trazado.
  - Aplicaciones.

## **B. Geometría proyectiva.**

- Sistema diédrico:
  - Representación punto, recta y plano. Recta de máxima pendiente y máxima inclinación. Intersecciones, paralelismo, perpendicularidad y distancias. Verdadera magnitud de segmentos.
  - Figuras contenidas en planos. Abatimientos y verdaderas magnitudes.
  - Ángulos: entre rectas, entre planos, entre recta y plano. Ángulos con los planos de proyección. Verdadera magnitud.
  - Giros y cambios de plano. Aplicaciones.
  - Representación de poliedros regulares: tetraedro, hexaedro y octaedro. Desarrollos. Posiciones características. Secciones principales. Otras secciones. Intersección con una recta.
  - Representación de cuerpos geométricos: prismas y pirámides. Desarrollos. Secciones planas y verdaderas magnitudes de la sección. Intersección con una recta.
    - Representación de cuerpos de revolución rectos y oblicuos: cilindros y conos. Representación de la esfera. Secciones planas. Intersección con una recta.
- Sistema axonométrico ortogonal y oblicuo.
  - Determinación del triedro fundamental. Triángulo de trazas y ejes. Coeficientes de reducción.
  - Representación de figuras planas. Intersecciones.
  - Representación simplificada de la circunferencia.
  - Representación de sólidos y cuerpos geométricos. Secciones planas. Intersecciones.
  - Representación de espacios tridimensionales.
- Sistema axonométrico oblicuo. Proyección cilíndrica oblicua.
- Sistema de planos acotados. Resolución de problemas de cubiertas sencillas. Representación de perfiles o secciones de terreno a partir de sus curvas de nivel.
- Perspectiva cónica. Representación de sólidos y formas tridimensionales a partir de sus vistas.

## **C. Normalización y documentación gráfica de proyectos.**

- Representación de cuerpos y piezas industriales sencillas con acotación normalizada. Croquis y planos de taller, de piezas y de conjuntos. Cortes, secciones y roturas. Perspectivas normalizadas.
- Diseño, ecología y sostenibilidad.
- Proyectos en colaboración. Fases de elaboración. Elaboración de la documentación gráfica de un proyecto ingenieril o arquitectónico sencillo.
- Planos de montaje sencillos. Tipos de planos: de situación, de montaje, de conjunto, de instalación, de detalle, de fabricación o de construcción. Elaboración e interpretación

## **D. Sistemas CAD.**

- Aplicaciones CAD. Construcciones gráficas en soporte digital.
- Aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación al diseño, edición, archivo y presentación de proyectos.
- Dibujo vectorial: