

Asignatura: **DISEÑO Y PROYECTO MECÁNICO 2**

Código:10-09158	RTF	10
Semestre: 10mo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	36

Departamento: DISEÑO

Correlativas:

- Máquinas
- Diseño y Proyecto Mecánico 1

Contenido Sintético:

1. Introducción al proyecto técnico.
2. Estudios de factibilidad o viabilidad.
3. Ingeniería económica aplicada al proyecto técnico.
4. Proyecto preliminar.
5. Ingeniería de detalle.
6. Desarrollo de técnicas avanzadas de diseño asistido por computadora (CAD) y de ingeniería asistida por computadora (CAE).

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 3. Competencia para gestionar-planificar, ejecutar y controlar-proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

- CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.
- CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.
- CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.
- CE2.1 Aplicar parámetros y criterios de diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería de máquinas y sistemas mecánicos, empleando soluciones funcionales de acuerdo a la especialidad.
- CE2.2 Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

Presentación

El objeto de la asignatura es concretar un proceso que le permita al estudiante hallar los criterios necesarios para el abordaje, elaboración y resolución de un proyecto de ingeniería mecánica propuesto, el cual será acordado y acotado por el equipo docente.

Implementar una metodología didáctica compatible con el objetivo. El alumno, próximo a la finalización de su carrera, deberá encarar la elaboración de un proyecto, tal como sucede en la vida profesional, donde no existe la totalidad de la información técnica, donde el cálculo es un mero auxiliar y de uso posterior a la concepción de la cosa, donde previamente se debe evaluar lo existente en el mercado (bibliografía, internet, fabricantes, industrias, etc.) y de qué manera lo hallado se aproxima a lo solicitado, poder entender claramente de qué se trata y una vez alcanzado ese objetivo, interactuar con el docente a fin de interpretar si lo que se ha entendido se corresponde con lo solicitado.

Una vez definidas las condiciones de contorno, el estudiante debe poder visualizar la existencia de alternativas que signifiquen una gama de propuestas diferentes para el mismo objetivo, efectuando un análisis de ventajas y desventajas comparativas, explicitando su posición o preferencia. Momento en que las condiciones de contorno pueden modificarse, ampliarse o restringirse, quedando acotado el tipo de solución a adoptar.

En este punto se inicia la elaboración del anteproyecto, aquí entra en juego todo el conocimiento previo a fin de conformar la idea, se debe planificar la misma, se debe saber por dónde se inicia, los niveles de prelación, lo que es relevante de lo que no lo es, la etapa de toma de decisiones, todas fundadas (el fundamento parte desde el gusto hasta el sustento técnico), la capacidad de expresar las ideas tanto escritas como gráficas, a los fines de plasmar la idea.

La presentación del anteproyecto debe ser formulado de manera accesible para el docente, se debe exponer el mismo, indicando las características, ventajas y facilidades, encarando con solvencia el debate que pudiere desarrollarse por diferencias de puntos de vista. En

esta instancia se evalúa si el alumno es claramente “el dueño” de la cosa y si ha trabajado a conciencia y con criterio profesional.

Aceptado el anteproyecto, se aboca al proyecto definitivo donde se ponen en evidencia todos los conocimientos adquiridos en las asignaturas ya cursadas, para la confección de la documentación necesaria. Incluye, además, la valoración económica y las especificaciones técnicas correspondientes.

En síntesis, el alumno recorre el camino que todo profesional, en el ejercicio de la profesión, recorre para elaborar un proyecto. Este se inicia con la valoración y fundamentación de la necesidad, elabora el inventario de posibilidades sobre el estudio de campo, efectúa una selección sobre la base de alternativas, elabora anteproyectos comparativos, elige el que mejor se adapta a los requerimientos y finalmente elabora el proyecto con toda la documentación para su concreción.

Se incorporan durante todo el desarrollo del curso, las técnicas de manufactura asistida, con la formación en software específico de CAD / CAM / CAE, tratando de que el alumno tenga una visión global de los alcances actuales de estas técnicas.

Contenidos

Unidad 1. Introducción al proyecto técnico

Historia y ambiente. El proyecto de ingeniería. El proceso de proyecto. Metodología. El proceso constructivo del proyecto. Morfología recomendada para el proceso del proyecto. Documentación generada en el proceso de proyecto y comunicación técnica.

Unidad 2. Estudios de factibilidad o viabilidad

Herramientas. Proyecto con seguridad. Proyecto ergonómico. Proyecto ecológico. El sistema hombre/máquina. El esfuerzo multidisciplinario. Uso de la creatividad. Eliminación de los bloqueos mentales. El plan de trabajo.

Unidad 3. Ingeniería del valor

Introducción. Reseña histórica. Definiciones básicas. El abordaje funcional. Clasificación de las funciones. Técnicas de análisis global, reestructuradas, de generación de ideas, de selección y evaluación, de implementación. Determinación del valor del producto. Métodos de comparación. Ciclo de vida del producto. Etapas. Precios. Diseño de estrategias y formas de fijar precios.

Unidad 4. Ingeniería económica

La naturaleza bioambiental de la ingeniería. Eficiencia física y económica. Análisis económico de alternativas. Aspectos relacionados con el tamaño, la tecnología y la localización. Flujos de fondos. Valor presente. Valor futuro. Tasa de descuento. Criterios de decisión. Bases para la comparación de alternativas y de alternativas con vidas de servicio desigual. Evaluación de alternativas de reemplazo.

Unidad 5. El proyecto técnico

Toma de decisiones en el diseño. Modelos de decisión bajo certeza, incertidumbre y riesgo. Jerarquización de las alternativas. Fiabilidad. Características fundamentales. Fiabilidad estructural. Conexión en serie, paralelo y serie-paralelo. Fiabilidad de sistemas con elementos dependientes e independientes. Relación entre costo y fiabilidad. Impacto de la fiabilidad en el flujo de fondos del proyecto. Ingeniería de detalle. Maquetas y prototipo.

Unidad 6. Desarrollo de técnicas avanzadas de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

Definición de requerimientos de diseño. Definición de nomenclatura para la estructura del proyecto. Métodos de diseño: en contexto, paramétrico y esquelético. Etapas de diseño y estado de proyecto: propuesta de concepto, propuesta preliminar, propuesta de detalle y propuesta de aprobación.

Metodología de enseñanza

El proceso de aprendizaje se realiza a través de actividades de proyecto y diseño. Para alcanzar los objetivos planteados. La tarea se conforma de la siguiente manera:

1. Proyecto

- Se prevé la elaboración de un proyecto cuyo tiempo de realización estará acotado al semestre. Este proyecto se llevará a cabo mediante la conformación de grupos de trabajo.
- Los alumnos cuentan con la posibilidad de plantear una propuesta de necesidad a satisfacer que pueda concretarse en un proyecto. Si no cuentan con alguna, la Cátedra será la encargada de brindar algunas ideas. Sobre la base de un programa de actividades se les informará las distintas etapas a cumplimentar para la elaboración del proyecto, y se acotará el alcance del mismo. Cada grupo tendrá distinto objetivo y podrá ocurrir que el trabajo de cada grupo, fuera parte de un proyecto mayor.
- Acordado con los distintos grupos las necesidades a satisfacer, se les orienta por donde pueden buscar información, bibliografía, etc. y se les otorga un plazo para elevar un informe de los estudios previos efectuados.
- En cada clase, se satisfacen todas las consultas respecto a los temas vinculados o comprendidos en el proyecto a llevar a cabo, además de evaluar el avance de cada etapa. Puede darse el caso que toda la clase se desarrolle en consultas o intercambios o, a pedido de alumnos, se desarrolle un tema particular o especial que sea necesario.
- Los informes de estudios previos, son analizados por el docente. Cada grupo deberá presentar a la clase su actividad, explicitando la tarea realizada. Los estudiantes deberán efectuar la defensa del mismo, tratando de confirmar su postura o introduciendo correcciones si lo consideran necesario. El docente opera como moderador y/o como incentivador. A partir de la aprobación del anteproyecto, cada grupo deberá trabajar en la ejecución del proyecto definitivo elaborando la documentación técnica (viabilidad técnica/económica, memorias y planos de conjunto) necesaria.

2. Laboratorio de diseño asistido por computadora

Respecto a la formación en técnicas de CAD, el docente efectuará la exposición dialogada de los conceptos teóricos y transferencia a aplicaciones prácticas en la computadora, practicando la resolución de problemas con el desarrollo de proyectos de complejidad creciente. Los trabajos prácticos estarán orientados a completar el proceso del diseño y reforzar el uso de herramientas estudiadas en el curso de Diseño y Proyecto Mecánico I, en busca de la aplicación de las mismas a contextos de mayor especificidad del diseño.

Evaluación

Las metodologías y estrategias de evaluación que se emplearán, considerando los resultados de aprendizaje y los diferentes temas de las unidades desarrolladas en clases se indican a continuación:

La evaluación se realizará a través del seguimiento continuo del proyecto troncal de ingeniería mecánica. El docente a cargo evaluará el desempeño y desarrollo de cada proyecto propiciando el análisis y discusión a medida que el mismo avanza. Cada grupo de estudiantes para resolver situaciones puntuales deberán incorporar nuevos saberes. Con la guía del cuerpo docente, deberán elegir de dónde tomarlos y aprenderlos por su cuenta. El papel del docente será detectar a tiempo cualquier desviación a lo esperado y cuando el equipo de estudiantes tome un camino sin salida, advertirlos a tiempo. Esta advertencia no implica avisar de la situación, sino mediante preguntas hacer que los estudiantes se den cuenta de la situación y busquen una solución alternativa.

El proyecto será resuelto de manera grupal. La elección de los temas a desarrollar corresponderá a la resolución de un problema ficticio que satisfaga una necesidad propuesta por los estudiantes. Esto llevará a que cada grupo deba realizar un estudio de necesidades insatisfechas en el mercado pensando de manera innovadora en la implementación de una nueva solución.

Se presentarán informes en formato digital, teniendo devoluciones sucesivas hasta alcanzar el nivel suficiente para su aprobación, empleando el instrumento de evaluación rúbrica

Adicionalmente el laboratorio de diseño asistido por computadora evaluará los contenidos dictados a través de la resolución de problemas prácticos, desarrollando proyectos de complejidad creciente.

Para establecer la calificación se considerarán los siguientes criterios:

- Claridad y coherencia en el desarrollo del proyecto.
- Profundidad en el análisis, desarrollo de conceptos y fundamentos.
- Integración, transferencia y aplicación de conceptos.
- Vinculación teórica-práctica.
- Calidad de presentación y redacción adecuada.
- Claridad de expresión en las presentaciones orales.

Empleando el instrumento de evaluación rúbrica

Condiciones de aprobación

Son requisitos para la aprobación de la materia:

Promoción directa:

Para alcanzarán esta condición los alumnos deben:

- i. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas,
- ii. haber alcanzado de manera aceptable el desarrollo del proyecto,
- iii. defender satisfactoriamente el proyecto en un coloquio, y
- iv. haber aprobado al menos el 70% del laboratorio de CAD que se realice durante el dictado.

Regularidad:

- i. haber asistido como mínimo al 80% de las clases teórico-prácticas,
- ii. haber alcanzado o superado el 70% del desarrollo del proyecto,
- iii. haber aprobado al menos el 50% del laboratorio de CAD que se realice durante el dictado.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura es fundamentalmente de aplicación y desarrollo práctico, donde el alumno debe aprender a articular con las otras asignaturas de la carrera para la concreción de las consignas impuestas en la materia.

1. Tema de proyecto

Búsqueda de la información, datos o bibliografía, respecto al tema elegido. Preparar una propuesta de trabajo o varias para ser discutidas.

2. Informe de estudios previos

Elaboración del informe de estudios previos. Presentación pública del informe de una duración de no más de 10 minutos.

3. Estudio de alternativas

Elaboración del estudio de alternativas. Presentación pública de no más de 10 minutos de las propuestas sobre alternativas. Encuadre de la alternativa adoptada para desarrollar el anteproyecto.

4. Anteproyecto

Elaboración de la documentación del anteproyecto. Presentación pública de no más de 10 minutos del anteproyecto. Mesa debate.

5. Proyecto

Elaboración de la documentación del proyecto. Presentación pública de no más de 10 minutos de la documentación. Mesa debate. Aprobación del proyecto.

Laboratorio de CAD

A partir de la exposición dialogada de conceptos teóricos y transferencia a aplicaciones prácticas en la computadora, se practicará la resolución de problemas desarrollando proyectos de complejidad creciente.

Competencias y resultados de aprendizaje

CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Identificar un problema de ingeniería mecánica a resolver.
- Formular una propuesta de solución a un problema mecánico.

CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Identificar los parámetros de diseño necesarios para ejecutar el proyecto.
- Diseñar un proyecto mecánico en base a una necesidad insatisfecha.
- Generar alternativas de solución a cada problema establecido.
- Desarrollar criterios de diseño para la evaluación de distintas alternativas, seleccionando las más adecuadas en un contexto particular.

CG 3. Competencia para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Planificar la organización del proyecto para concluir en tiempo y forma el diseño propuesto.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Seleccionar de manera efectiva las técnicas y herramientas a aplicar en la resolución del proyecto.
- Comprender el alcance del proyecto y ser capaz de terminarlo en tiempo y forma con las técnicas y herramientas disponibles.
- Utilizar adecuadamente estándares, normas aplicables, seguridad, medioambiente, etc., en la ejecución del proyecto.
- Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de técnicas de cálculo por el método de elementos finitos.

CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

- Realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte en un problema determinado.
- Resolver problemas en el diseño, mediante la implementación de soluciones tecnológicas, proponiendo soluciones nuevas o innovadoras.

CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Proponer metodologías de trabajo acordes a los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.

- Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el cuerpo docente.
- Expresar con claridad las ideas cuando se realicen exposiciones al cuerpo docente, entendiendo las diferencias y proponiendo alternativas de resolución a las recomendaciones solicitadas y negociar para alcanzar consensos.
- Comprender la dinámica de los debates que surjan de la exposición de avances de proyecto, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.

CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.

- Comunicar eficazmente al cuerpo docente las ideas propuestas, la interpretación de parámetros y/o soluciones adoptadas.
- Identificar coincidencias y discrepancias con las opiniones del cuerpo docente, producir síntesis y acuerdos para la continuidad de su trabajo.
- Expresar de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita los avances del proyecto.
- Producir textos técnicos (descriptivos, de verificación) que documenten las distintas etapas del proyecto.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- Realizar una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, internet, centros de documentación, etc.) y seleccionar el material relevante que permita cumplir con las especificaciones establecidas.
- Realizar propuestas de diseño en los proyectos para una solución adecuada, según pautas previamente establecidas.

CG 10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

- Detectar oportunidades que puedan ser resueltas por la ejecución del proyecto.
- Elaborar un proyecto que sea viable económicamente.
- Asumir riesgos al presentarse más de una solución al problema propuesto, ser capaz de tomar decisiones en base a la información disponible, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.
- Realizar el desarrollo de un proyecto dentro de un grupo de trabajo, en forma proactiva.
- Planificar y organizar las tareas dentro del equipo de trabajo.

CE1.1 Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas.

- Diseñar conjuntos mecánicos integrales que satisfagan una demanda específica.
- Seleccionar componentes mecánicos (motores, actuadores neumáticos, rodamientos, etc.) que satisfagan los requerimientos a un problema específico.
- Verificar elementos de máquinas que constituyen parte de los diseños propuestos.

CE1.7 Aplicar las técnicas avanzadas de diseño asistido por computadoras (CAD) en el desarrollo de conjuntos mecánicos simples.

- Diseñar los conjuntos mecánicos utilizando herramientas CAD.
- Verificar estructuralmente partes de máquinas implementando herramientas de ingeniería asistida por computadora.
- Generar los programas de mecanizado prismático, de superficies y de torno, estableciendo estrategias de mecanizado y trayectorias óptimas, determinando las condiciones de corte con objeto de optimizar la calidad de las piezas mecanizadas.

CE1.24 Realizar documentación técnica, especificaciones técnicas generales y particulares, planos de conjuntos y de detalle, en un proyecto de ingeniería, empleando herramientas de diseño computacionales.

- Confeccionar informes de avance de proyecto a lo largo del semestre.
- Confeccionar informes del proyecto incluyendo memoria descriptiva y memoria de cálculo.
- Realizar planos de conjunto y despiece del proyecto asignado, dichos planos serán realizados empleando herramientas de diseño computacionales.

CE2.1 Aplicar parámetros y criterios de diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería de máquinas y sistemas mecánicos, empleando soluciones funcionales de acuerdo a la especialidad.

- Reconocer los parámetros de diseño al analizar la solución a un problema mecánico.
- Buscar parámetros de diseño en normativa de referencia según el equipo que se pretenda diseñar.
- Adecuar los diseños propuestos en función de los criterios de diseño establecidos por el equipo docente.

CE2.2 Resolver problemas ideales o reales desde un punto de vista económico, en el quehacer de la ingeniería.

- Evaluar propuestas en términos de valor y costo de ingeniería, antes de ser realizadas, para llegar a la mejor decisión.
- Desarrollar el uso de herramientas económicas y financieras que permitan el uso eficiente de los recursos.

Bibliografía

Ingeniería- Proyecto- Diseño

- El Proyecto de Ingeniería- Mattion Aldo Bruno Editorial: El ATENEO ISBN: 9789500253048
- Diseño en Ing. Mecánica Sexta edición Shigley - Mischke Mc Graw Hill ISBN 10: 970-10-3646-8
- Diseño en ingeniería mecánica de Shigley Octava edición Richard G. Budynas - J. Keith Nisbett ISBN-10: 970-10-6404-6. ISBN-13: 978-970-10-6404-7
- Diseño de elementos de máquinas Cuarta edición Robert I. Mott Editorial Pearson ISBN 970-26-0812-0
- Ingeniería económica H. G. Thuesen, G. J. Thuesen, W. J. Fabricky Prentice-Hall Internacional, 1981 ISBN 013464719X
- Ingeniería Económica. Paul De Garmo - John Canada. ISBN: 9789509122796.

Tolerancias dimensionales en el diseño mecánico

- Guías para la aplicación racional de tolerancias y ajustes. ING. JORGE ALVAREZ (2016) ISBN 978-950-532-311-1
- Normativa de referencia: Norma IRAM- ISO 128-3 (2021) Documentación técnica de productos. Principio generales de representación.
- Norma IRAM- ISO 129-1 (2019) Documentación técnica de productos Cotas y tolerancias.
- Norma IRAM4504 - ISO 5457 Documentación técnica de productos Dimensiones y disposición de láminas de dibujo
- ASME Boiler & Pressure Vessel Code 2019 Edition Part II - MATERIALS Ferrous Material Specifications (Biblioteca Instituto Nacional de Tecnología Industrial)

Complementaria:

- Ingeniería de Diseño P.Orlov Editorial MIR
- Dibujo de Máquinas Ing. A. Sablich Ed. Universitas
- GUÍA DIDÁCTICA SOBRE EL PROYECTO MECÁNICO Ing. Sergio Baldi (2012)