



San Francisco, 22 de diciembre de 2021

VISTO lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

**CONSIDERANDO:**

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos, los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuáles serán las materias electivas, su área del conocimiento, los objetivos generales y específicos que justifiquen su inclusión, su carga horaria, los contenidos analíticos, la bibliografía, la modalidad de dictado, la propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.

Que el Consejo Departamental de Ing. Electromecánica elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la propuesta emitiendo despacho favorable.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar la continuidad del dictado de Diseño y Fabricación Asistidos por Computadoras (carga horaria anual 2 hs.) como materia electiva parte de la currícula de la Carrera Ingeniería Electromecánica en el área de Mecánica a dictarse en el cuarto nivel, segundo cuatrimestre, con una carga horaria de 4 horas semanales.

**ARTÍCULO 2°.-** Aprobar en Anexo I, objetivos generales y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

**ARTÍCULO 3°.-** Regístrese. Comuníquese. Elévese al Rectorado a sus efectos y archívese

RESOLUCIÓN CD N°: 551/2021



Ing. JUAN CARLOS GALLONI  
Secretaría Académica

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Juan Carlos Galloni  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA  
Decano

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Alberto Toloza  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



## Diseño y Fabricación Asistido por Computadora

### 1. Objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia

#### Objetivo General:

Los objetivos de la asignatura se fundamentan en otorgar a los alumnos herramientas de Diseño CAD, CAM, CAE, ERP mostrando las distintas funcionalidades de dichos sistemas para conseguir que a través del conocimiento de estas tecnologías el alumno disminuya la energía mental para el manejo de las herramientas informáticas.

#### Objetivos específicos:

- Conocimiento por parte de los alumnos de las tecnologías utilizadas en las empresas industriales desde el diseño paramétrico en tres dimensiones, mecanizado por computadora, cálculo y mecanizado de piezas (CAD/CAM/CAE/II/PR-FA/RV-RA).

**CAD:** Dibujo Asistido por Computadora.

**CAM:** Mecanizado Asistido por Computadora.

**CAE:** Ingeniería Asistida por Computadora.

**II:** Ingeniería Inversa.

**PR-FA:** Prototipado rápido y fabricación aditiva

**RV-RA:** Realidad virtual y aumentada

- Aplicación de estas tecnologías a piezas desarrolladas durante el curso, como así también a proyectos propuestos.
- A través del conocimiento de estas tecnologías lograr que el alumno potencie su creatividad para la realización de proyectos.

### 2. Correlatividades debidamente justificadas

#### Para Cursar:

##### Regularizadas

- a. **Tecnología Mecánica:** Esta materia es necesario tenerla cursada y regular ya que el alumno necesita tener los conocimientos de las máquinas convencionales, las de CNC y las correspondientes herramientas.

#### Para Rendir:

##### Aprobadas

- a. **Conocimientos de Materiales:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los contenidos de aceros, fundiciones, aleaciones no ferrosas, y ensayos y propiedades mecánicas. Constantes elásticas de los materiales metálicos.
- b. **Ingeniería Electromecánica III:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados distintos procesos de fabricación y sus fuentes energéticas.
- c. **Mecánica y Mecanismos:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener conocimientos de dinámica de los sistemas; vibraciones y mecanismos.



- d. **Elementos de Máquinas:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener los contenidos de: órganos de unión; árboles y ejes. rodamientos, acoplamientos, engranajes, resortes; coeficiente de seguridad; concentración de tensiones.

### **3. Programa analítico**

#### **Eje Temático N°1: Sistemas CAD. Diseño Paramétrico en 3D**

##### **Unidad N°1: Definición de Sistemas CAD/CAM/CAE**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Diseño paramétrico en 3D, dibujo en 2D, ensambles de piezas
  - 1.2. Conceptos de sistemas CAM (manufactura asistida por computadora)
  - 1.3. Sistemas de cálculos por el método de los elementos finitos (CAE)
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1 Identificación de cada sistema CAD/CAM/CAE y su aplicación en la industria
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Valoración de cada uno de los sistemas y su utilización en la resolución de problemas industriales

##### **Unidad N°2: Dominio de los conceptos básicos en el modelado 3D**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Croquizado en 2D, intención del diseño
  - 1.2. Conceptos de modelado 3D, ensamblaje y dibujo 2D
  - 1.3. Modelado básico, terminología, operación saliente, cortar, redondeo, vistas
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Utilización de un software para la realización de modelados 3D, ensambles y dibujos 2D
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Incentivar el agrado por resolver problemas de modelado en 3D
  - 3.2. Visualización del modelo virtual y sus posibilidades de edición

##### **Unidad N°3: Trabajar con piezas y operaciones**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Operaciones de recubrir
  - 1.2. Operaciones de matriz, matriz lineal, circular, simetría de matriz
  - 1.3. Operaciones de revolución, redondeo, vaciado y nervios
  - 1.4. Tablas de diseño (vinculación de cotas a planillas de cálculo)
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Vinculación del modelo a planillas de cálculo
  - 2.2. Utilización de los distintos planos en 3D para la creación de modelos
  - 2.3. Utilización del software para experimentar los conceptos de modelado
3. Contenidos actitudinales:



- 3.1. Usar la terminología técnica adecuada
- 3.2. Eficiencia y calidad para la confección de informes
- 3.3. Entusiasmo y colaboración en las tareas de laboratorio
- 3.4. Reconocimiento experimental de cambios en el modelo debido a variación o supresión de características del modelo

#### **Unidad N°4: Trabajar con Ensamblajes**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Relación de posiciones en un ensamblaje
  - 1.2. Visualización del funcionamiento del mecanismo, propiedades físicas y detección de posibles interferencias de las partes
  - 1.3. Ensamblajes y explosionados
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Utilización de los distintos tipos de relaciones entre piezas
  - 2.2. Utilización del software para experimentar el armado y visualización del funcionamiento de un mecanismo
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Razonar cómo se comporta un ensamblaje y cada una de sus piezas
  - 3.2. Identificación de interferencias y sugerir modificaciones para la corrección de las mismas

### **Eje Temático N°2: Sistemas CAE (Ingeniería Asistida por Computadora)**

#### **Unidad N°5: Introducción al método de los elementos finitos (Análisis Estático)**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Propiedades mecánicas
  - 1.3. Unidades
  - 1.4. Etapas en la realización de un análisis
  - 1.5. Materiales, sujeciones, cargas externas
  - 1.6. Mallado
  - 1.7. Visualización de resultados
  - 1.8. Práctica
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Análisis de los pasos para la aplicación del método de elementos finitos
  - 2.2. Reconocimiento de los tipos de elementos disponibles para el mallado, sujeciones y cargas
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Utilización de la terminología técnica adecuada para la implementación de un sistema CAE



- 3.2. Confianza en la implementación de un sistema CAE y los pasos adecuados para una implementación exitosa
- 3.3. Elaboración de informes y visualización de los resultados (tensiones de Von Mises)

#### **Unidad N°6: Análisis de Frecuencia, Pandeo, Caída y Fatiga**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Introducción al estudio de frecuencia, pandeo, caída y fatiga
  - 1.2. Etapa en la creación de un estudio. Selección del material, sujeciones, cargas y mallado
  - 1.3. Ejecución del análisis
  - 1.4. Resultados obtenidos
  - 1.5. Práctica. Análisis de frecuencia, pandeo, caída y fatiga
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Realizar análisis de frecuencia, pandeo, caída y fatiga
  - 2.2. Identificación condiciones críticas
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Elaboración de informes para diferentes cargas críticas
  - 3.2. Visualización de los resultados (tensiones de Von Mises)

#### **Eje Temático N°3: Sistemas CAM (Mecanizado Asistido por Computadora)**

##### **Unidad N°7: Introducción a Sistemas CAM**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Instalación
  - 1.2. Funcionalidad básica. Módulos
  - 1.3. Iniciación práctica
  - 1.4. Base de datos tecnológica
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Reconocimiento de las distintas estrategias de mecanizado
  - 2.2. Configuración de tablas tecnológicas para mecanizado
3. Contenidos actitudinales
  - 3.1. Aprendizaje de la tecnología CAM para la elaboración de programas CNC

##### **Unidad N°8: Mecanizado de 2½ ejes**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Configuración de máquina
  - 1.2. Material de partida (forma y tipo)
  - 1.3. Formas mecanizables automáticamente
  - 1.4. Plan de operación



- 1.5. Trayectorias de herramienta
- 1.6. Simulación y posprocesado
- 1.7. Edición de piezas y actualización del mecanizado automáticamente
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Diferenciación entre mecanizado en 2D y 2 ½ D
  - 2.2. Estrategias utilizadas en fresado de 2D y 2 ½ D
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Generación de programas CNC para fresado en 2D y 2 ½ D

#### **Unidad N°9: Mecanizado de 3D**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Formas mecanizables interactivamente
  - 1.2. Trayectorias de herramienta
  - 1.3. Origen de mecanizado (0 pieza)
  - 1.4. Simulación y posprocesado
  - 1.5. Acabado superficial
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Consideraciones para el mecanizado en 3D fresa
  - 2.2. Estrategias utilizadas en fresado 3D
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Generación de programas CNC para fresado 3D

#### **Eje Temático N°4: Ingeniería Inversa, Prototipado Rápido, Fabricación Aditiva y Realidad Virtual y Aumentada**

##### **Unidad N°10: Ingeniería Inversa**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Introducción a Ingeniería Inversa
  - 1.2. Escáner 3D, conceptos y principios de funcionamiento
  - 1.3. Modelado de superficies
  - 1.4. Generación del modelo 3D a partir del escaneado
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Análisis de las mejores formas de escanear un objeto
  - 2.2. Reconocimiento de las nubes de puntos para ser utilizada en el modelo 3D
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Utilización de la terminología técnica adecuada para la implementación de Ingeniería Inversa
  - 3.2. Confianza en el proceso de escaneado y los pasos adecuados para una implementación exitosa
  - 3.3. Elaboración del modelo 3D a partir del escaneado 3D



### **Unidad Nº11: Prototipado Rápido, Fabricación Aditiva**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Aplicaciones del Prototipado Rápido
  - 1.3. Fases generales de los procesos
  - 1.4. Técnicas más difundidas de prototipado-fabricación aditiva
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Análisis de los pasos para la realización del prototipado
  - 2.2. Reconocimiento de las mejores estrategias para el prototipado
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Utilización de la terminología técnica adecuada para la implementación del prototipado rápido
  - 3.2. Confianza en la realización de un prototipado rápido y los pasos adecuados para una implementación exitosa

### **Unidad Nº12: Realidad virtual**

1. Contenidos conceptuales:
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. importación de modelos 3D y animaciones creadas en el programa CAD
  - 1.3. Modificación de escala y sección del modelo
  - 1.4. Creación de puntos de luz y aplicación de materiales
  - 1.5. Espacios de inspección neutro y real
  - 1.6. importación de planos
  - 1.7. Anotaciones y captura de pantalla
  - 1.8. Práctica
2. Contenidos procedimentales:
  - 2.1. Análisis de los pasos para la aplicación de realidad virtual
  - 2.2. Reconocimiento de los tipos dispositivos para su realización
3. Contenidos actitudinales:
  - 3.1. Utilización de la terminología técnica adecuada para la implementación de realidad virtual o aumentada
  - 3.2. Confianza en la implementación de esta tecnología y los pasos adecuados para una implementación exitosa



#### **4. Bibliografía**

##### **OBLIGATORIA**

##### **Libros:**

- GÓMEZ GONZÁLEZ, Sergio.  
*SolidWorks: [office professional].*  
[1a. ed.].  
Alfaomega Grupo Editor ; Marcombo , 2008.  
ISBN: 9789701513033.
  
- MINA, Héctor Omar.  
*Tecnologías asistidas por computadora: CAD/ECODISEÑO/CAM/CAE/  
CIM/CAPP/PDM/PLM/MRP/ERP/prototipado rápido/ ingeniería inversa.*  
EduTecne, 2015  
ISBN: 9789871896486.  
Disponible en:  
[http://www.edutecne.utn.edu.ar/tecnologia\\_asistida/tecnologia\\_asistida.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/tecnologia_asistida/tecnologia_asistida.pdf)
  
- SOLIDWORKS CORPORATION.  
*Conceptos básicos de SolidWorks: training.*  
1a. ed.  
SolidWorks Corporation, 2015.  
ISBN: -.
  
- SOLIDWORKS CORPORATION.  
*Dibujos de SolidWorks-ISO.*  
[1a. ed.].  
SolidWorks Corporation, 2015.  
ISBN: -.
  
- SOLIDWORKS CORPORATION.  
*Temas avanzados de SolidWorks.*  
[1a. ed.].  
SolidWorks Corporation, 2015.  
ISBN: -.
  
- SOLIDWORKS CORPORATION.  
*SolidWorks 2001: empezar a trabajar.*  
[1a. ed.].  
SolidWorks Corporation, 2001.  
ISBN: -.
  
- WYSACK, Roy.  
*Designing parts with SolidWorks.*  
2nd ed.  
CAD/CAM Publishing, 1998.  
ISBN: 9780934869225.





**Apunte**

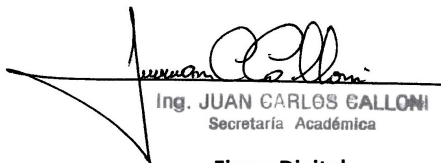
- MINA, Héctor Omar. [Apunte de cátedra]  
*Fresas Introducción: generalidades.*  
*Fresa 2 y 2 ½ ejes.*  
*Fresa 3 ejes.*  
1a. ed.  
El autor, 2013.

**COMPLEMENTARIA:**

- GEOMETRIC.  
*CAMWorks 2009: Training manuals fresa 2D y 3D.*  
[1a. ed.]  
[s. n.], 2009.  
ISBN: -.
- LILLY SOFTWARE ASSOCIATES.  
*Visual Jobshop versión 2.0: getting started guide: [una solución con sentido común para la pequeña y mediana industria].*  
[1a. ed.]  
Lilly Software Associates, 2001.  
ISBN: -.
- SOLIDWORKS Corporation.  
*Introducing CosmosWorks.*  
[1a. ed.]  
Solidworks Corporation, 2004.  
ISBN: -.
- SOLIDWORKS CORPORATION.  
*Sistemas de producción basados en computadoras.*  
1a. ed.  
CECSA, 1985.  
ISBN: 9682602335.
- SOLIDWORKS Corporation.  
*SolidWorks Simulation: training manuals.*  
[1a. ed.]  
Solidworks Corporation, 2010.  
ISBN: -.
- STEFFEN, John R.  
*Analysis of machine elements using SolidWorks Simulation 2010.*  
[1a. ed.]  
[s. n.], 2010.  
ISBN: -.

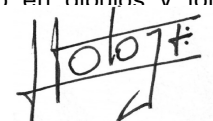
**5.Propuesta pedagógica**

- El material didáctico editado permite reducir el tiempo invertido en dibujos y toma de notas, optimizando el desarrollo de las clases, y permitiendo ad... de la asignatura.

  
Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO

  
Ing. Alberto R. TOLOZA  
Decano

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Alberto Toloza  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO

on la erradicación del COVID-19 y