

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA - UNR**  
**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA: DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA**  
**CÓDIGO: E-4.28.1**

<p><b>PLAN DE ESTUDIOS: 1999</b></p> <p><b>CARRERA: Ingeniería Eléctrica</b></p> <p><b>DEPARTAMENTO: Electricidad Aplicada</b></p> <p><b>PROFESOR RESPONSABLE: Arq. Rubén D. Morelli</b></p> <p><b>VIGENCIA: desde año 2013</b></p> <p><b>PROGRAMA: DEFINITIVO – SEMESTRAL</b></p> <p><b>OBSERVACIONES:</b> Esta asignatura se brinda como servicio desde la Escuela de Formación Básica (Dto. de Sistemas de Representación)</p>	<p>PRESUPUESTO HORARIO SEMANAL PROMEDIO (hs. reloj)</p> <p>TEÓRICO - PRÁCTICA EN LABORATORIO o AULA: 1</p> <p>TOTAL ASIGNADO: 1</p> <p>DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE: 2</p> <p>PRESUPUESTO TOTAL: 3</p> <p>PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES: 16</p> <p>HORAS TOTALES ASIGNADAS: 16</p> <p>HORAS TOTALES PRESUPUESTAS: 48</p>
---	--

**OBJETIVOS:** (Qué debe saber el alumno al concluir el curso)

- Que el alumno sea capaz de:
1. Gestionar un dibujo digital, a través del manejo racional de las órdenes de dibujo y edición.
  2. Dibujar aplicando la lógica propia del software CAD, como la referencia a objetos, el trabajo con capas, la configuración del formato, los sistemas de coordenadas personales, las ayudas de dibujo, etc.
  3. Dibujar en CAD ejercicios sobre temas de aplicación en planos de ingeniería en general.
  4. Dibujar en CAD proyectos de la especialidad Eléctrica.

**UBICACIÓN EN LA CARRERA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

La asignatura está ubicada en el 7º semestre (4º año) de la carrera. El alumno tiene la madurez suficiente para integrar conocimientos. El curso tiene dos etapas:

- 1) enseñanza del Dibujo Asistido por Computadora, donde los alumnos profundizan el aprendizaje del programa CAD con el que trabajaron en Sistemas Gráficos. Trabajan en forma dinámica sobre la PC resolviendo prácticas basadas en contenidos propios de la especialidad. Recursos didácticos: computadoras, pizarra, cañón, apuntes;
- 2) realización de Proyectos, donde aplican conocimientos de la especialidad y deben conocer la metodología de trabajo en proyectos de Ingeniería Eléctrica. Los alumnos resuelven y dibujan en CAD un proyecto de instalación eléctrica domiciliaria y otro de instalación eléctrica industrial o de sistemas de potencia.

**MATERIAS RELACIONADAS:**

<b>Previas correlativas:</b>	Sistemas Gráficos, Informática II, Análisis de Circuitos I
Simultáneas recomendadas:	-----
<b>Posteriores:</b>	Instalaciones Eléctricas Industriales y materias de la especialidad donde sea necesaria la representación gráfica y la interpretación de planos de ingeniería.

..... <b>Firma Profesor</b>	..... <b>Fecha</b>	..... <b>Aprobado Escuela</b>	..... <b>Fecha</b>
<b>Aprobado en reunión de Consejo Académico de fecha: .....</b>			

**CONTENIDO TEMÁTICO***Ordenar temas utilizando codificación decimal*

<b>1 -</b>	<b>Editor de dibujo de un programa CAD estándar. Especificaciones basadas en el programa AutoCAD versión 2009 o superior.</b>
1.1 -	Descripción de la interfase gráfica del programa. Área de dibujo, área de órdenes. Barra estándar de Windows, barra de menús desplegados, barra de capas y propiedades, barra de estado de la aplicación, barras de herramientas. Configuración, personalización. Espacios de trabajo: AutoCAD clásico, 2D, 3D. Pestañas Modelo y Presentación.
1.2 -	Modos posibles para la entrada de órdenes: por menús, por barras de herramientas, por teclado. Uso productivo del teclado: teclas de función (ayuda, ventana de texto, referencia a objetos, isoplanos, modo ortogonal, modo del cursor, polares, rastreo, etc.), atajos. Uso productivo del ratón. Propiedades de tecla izquierda, rueda central y tecla derecha.
1.3 -	Abrir un dibujo existente, abrir una plantilla o iniciar un dibujo nuevo. Extensiones dwg y dwt. Dibujo prototipo del programa y unidad de dibujo. Límites del dibujo. Visualización: zoom y encuadre. Regeneración del dibujo.
<b>2 -</b>	<b>Capas y propiedades de los objetos. Sistema de Coordenadas Personales</b>
2.1 -	Concepto, creación y edición de capas. Propiedades de los objetos (capa, color, tipo de línea, etc.). Cambiar las propiedades de un objeto. Relación entre color y espesor de trazado. Configuración del archivo para impresión "ctb".
2.2 -	Dibujar con el Modo de Referencia a Objetos (punto medio, punto final, intersección, centro, cuadrantes, tangente, perpendicular, etc). Configuración de los parámetros de referencia.
2.3 -	Sistemas de Coordenadas Personales (SCP). Concepto del trabajo con SCP. Nuevo origen, nueva posición del SCP. Guardado del nuevo SCP.
<b>3 -</b>	<b>Órdenes del menú Dibujo. Dibujo en modo isométrico.</b>
3.1 -	Punto, línea (segmentos), rayo (semirrecta) y línea auxiliar (recta). Polilínea. Rectángulo. Polígono. Circunferencia. Arco de circunferencia. Elipse. Sombreados. Etc.
3.2 -	Introducción de datos para puntos: por coordenadas absolutas, relativas, polares y directas. Modo momentáneo de ángulo.
3.3 -	Modo de dibujo isométrico. Plano isométrico superior, izquierdo o derecho. Configuración de la resolución.
<b>4 -</b>	<b>Órdenes del menú Modificar</b>
4.1 -	Seleccionar partes o todo un dibujo. Borrar. Deshacer una operación. Modificar Propiedades u Objetos.
4.2 -	Copiar, copiar con punto base. Copia organizada: simetría, desfase, matriz rectangular o polar.
4.3 -	Desplazar, girar, escala, estirar, longitud. Recortar, alargar, partir, juntar, chaflán, empalme.
<b>5 -</b>	<b>Procesador de textos.</b>
5.1-	Textos. Creación de estilos de texto. Texto simple y multilineal. Edición de textos.
<b>6 -</b>	<b>Bloques y atributos.</b>
6.1 -	Concepto del trabajo con bloques. Distintos modos de creación según propiedades: Elementos en capa 0, elementos en capas específicas y sus variantes "por capa y por bloque". Ejemplos de aplicaciones de estas variantes. Variables en la inserción del bloque. Exportar un bloque. Descomponer un bloque. Redefinir un bloque. Editor de bloques.
6.2 -	Concepto y definición de atributos de los bloques. Creación de bloques con atributos. Modos, Atributos y Parámetros de texto. Edición de atributos. Aplicaciones para la especialidad.

**CONTENIDO TEMÁTICO** (continuación)

<b>7 -</b>	<b>Acotar un dibujo. Aplicaciones. Normativa</b>
7.1 -	Estilo de cota. Administración y edición de los estilos de cota. Adaptación a las Normas IRAM. Importar o exportar un
7.2 -	Cota lineal, alineada, continua, con línea base, coordenada. Acotación de radios y diámetros. Acotación de ángulos. Modificar y actualizar propiedades de una cota.
7.3 -	Aplicaciones: acotar piezas mecánicas y acotar el plano de una vivienda.
<b>8 -</b>	<b>Imprimir un dibujo.</b>
8-1 -	Generación de una lámina. Trabajo en Espacio Modelo. Trabajo en Presentación o Espacio Papel. Ventanas gráficas y su escalado. Configuración del cuadro de impresión. Escalas de trazado. Vista previa. Trazar en papel y en formato PDF.
<b>9 -</b>	<b>Proyecto de instalación eléctrica domiciliaria.</b>
9.1	Dibujo en CAD de un plano de instalación eléctrica de una vivienda, de acuerdo a la reglamentación vigente (Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 - Parte 7 - Sección 771 - Asociación Electrotécnica Argentina)
<b>10 -</b>	<b>Proyecto de Ingeniería Eléctrica</b>
10.1 -	Elaboración de proyectos de Ingeniería Eléctrica: Esquemas unifilares y trifilares. Esquemas funcionales de comando y protección. Esquemas funcionales de alarma. Lista de cableados. Lista de relés auxiliares.

**Objetivos por cada tema**

<b>Tema</b>	<b>Objetivos (Describir los objetivos de cada tema)</b>
<b>Temas 1 a 8</b>	Comprender la lógica del software para aplicarla a cualquier sistema CAD. Asumir una actitud positiva frente al CAD, como una nueva forma de pensar la representación gráfica. Utilizar la herramienta de diseño asistido de un modo profesional.
Tema 1	Conocer la interfase gráfica del programa y su relación con el entorno Windows. Comprender la característica vectorial del CAD. Diferenciar sistemas vectoriales de sistemas de mapas de bits e híbridos. Encuadrar y visualizar correctamente el dibujo.
Tema 2	Aplicar el concepto de capas para la confección de dibujos. Comprender y aplicar el concepto de propiedades y referencia a objetos. Usar los SCP.
Tema 3	Comprender y ejercitarse en el manejo de las órdenes fundamentales de Dibujo. Aplicar las normas de Dibujo Técnico en el dibujo digital. Dibujar axonometrías.
Tema 4	Comprender y ejercitarse en el manejo de las órdenes fundamentales de Modificar. Valoración de la importancia de la estética del dibujo digital.
Tema 5	Crear y editar textos en base a los procesadores disponibles en el CAD. Valoración de la importancia de la estética en el dibujo digital cuando se incluyen textos y rótulos.
Tema 6	Comprender la importancia de la utilización de bloques de dibujo. Diferenciar de la copia simple de objetos. Utilizar coherentemente los atributos que se aplican a los bloques.
Tema 7	Conocer el sistema de dimensionamiento y su personalización a través de estilos. Relacionar con los conceptos adquiridos en base a normas IRAM.
Tema 8	Imprimir correctamente los dibujos. Asumir una actitud de estética de la representación al obtener resultado en papel, en cuanto a tamaño de bloques, escala y espesores de línea adecuados, estilos de textos acordes con las Normas de Dibujo Técnico.
Tema 9	Aplicar los conocimientos de CAD en un aspecto concreto de la especialidad. Aprender a resolver un proyecto de Instalación Eléctrica en una vivienda.
Tema 10	Integrar conocimientos de la especialidad. Conocer la metodología de trabajo en proyectos de Ingeniería Eléctrica

**DISTRIBUCIÓN TEMPORAL**

Tema Nro. (discriminado)	Tiempo estimado empleado en el dictado Teórico-Práctico en Laboratorio	
1	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	1 horas	Desarrollo práctico (fc)
2	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	0,5 horas	Desarrollo práctico (fc)
3	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	1 horas	Desarrollo práctico (fc)
4	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	1 horas	Desarrollo práctico (fc)
5	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	0,5 horas	Desarrollo práctico (fc)
6	1 horas	Desarrollo teórico - práctico
	3 horas	Desarrollo práctico (fc)
7	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	0,5 horas	Desarrollo práctico (fc)
8	0,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	0,5 horas	Desarrollo práctico (fc)
9	2,5 horas	Desarrollo teórico - práctico
	6 horas	Desarrollo práctico (fc)
10	7 horas	Desarrollo teórico - práctico
	14 horas	Desarrollo práctico (fc)
Evaluación	2 horas	Temas 1 a 8 (se estiman además 4 hs de estudio fuera de clase)
Observación	(fc) : Fuera de clase	

**MODALIDADES DE ENSEÑANZA**

El alumno ha cursado y aprobado las correlativas Sistemas Gráficos, Informática II y Análisis de Circuitos I, y muchas asignaturas de la especialidad y tiene la madurez suficiente para integrar conocimientos. Está en condiciones de dibujar en computadora proyectos aplicados, con alta tecnología gráfica.

El curso tiene dos etapas: 1ª etapa) los alumnos profundizan el aprendizaje del programa CAD con el que trabajaron en Sistemas Gráficos. Trabajan en el Laboratorio de Gráfica Digital en forma dinámica sobre la PC resolviendo prácticas en CAD basadas en contenidos propios de la especialidad. Recursos didácticos: computadoras, pizarra, cañón, apuntes; clases de consulta. 2ª etapa) realización de Proyectos, donde aplican conocimientos de la especialidad y deben conocer la metodología de trabajo en proyectos de Ingeniería Eléctrica. Los alumnos resuelven y dibujan en CAD un proyecto de instalación eléctrica domiciliar y otro de instalación eléctrica industrial o de sistemas de potencia. Se les brinda el apoyo teórico necesario y clases de consulta. En la página Web de la asignatura (<http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/e-4281.htm>) disponen del programa, material de estudio e información de interés. El alumno debe buscar en la bibliografía específica temas de aplicación, por ejemplo diagramas de conexión de equipos.

**TRABAJOS PRÁCTICOS***a) Enumeración:*

TP1	Práctica de digitalización gráfica. Representación de perfiles de piezas simples. Aplicación de los contenidos de los temas 1 a 5, 7 y 8.
TP2	Práctica de digitalización gráfica. Representación de perfiles de piezas simples. Aplicación de los contenidos de los temas 1 a 5, 7 y 8.
TP3	Ejercicios de aplicación de bloques y atributos. Aplicación del uso de Ventanas Gráficas en la Presentación en Espacio Papel. Corresponde a los temas 6 y 8.
TP4	Diagramas de instalación eléctrica domiciliaria. Aplicación de contenidos de los temas 1 a 6 y 8.
TP 5	Proyecto de una instalación eléctrica domiciliaria. De acuerdo con la Reglamentación vigente para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la AEA (AEA 90364- Parte 7- Sección 771), para una vivienda dada (de la ciudad de Rosario). Corresponde al tema 9.
TP Final	Elaboración de un Trabajo Final basado en un proyecto aplicado a la Ingeniería Eléctrica. Corresponde al tema 10.

*b) Guías de trabajos prácticos publicadas: (con su código de publicación)*

TP 01- Práctica de digitalización.	<a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp01-DAC.pdf">http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp01-DAC.pdf</a>
TP 02- Práctica de digitalización.	<a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp02-DAC.pdf">http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp02-DAC.pdf</a>
TP 03 - Aplicación de bloques y atributos.	<a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp_03-04-DAC.zip">http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/tp_03-04-DAC.zip</a>
TP 04 – Diagramas de instalación domiciliaria.	
TP INSTALACIÓN ELÉCTRICA DOMICILIARIA	<a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/TP-Instal_domic.zip">http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/TP-Instal_domic.zip</a>
El Trabajo Final es explicitado por el profesor en clase, ya que el tema puede variar cada año.	

**EVALUACIÓN**

En la 1ª etapa que se dicta en Laboratorio de Gráfica Digital (CAD) se evalúa la participación en clase y la realización y aprobación de los trabajos prácticos especificados. Los conceptos teórico-prácticos del programa CAD se evalúan mediante un examen parcial que tiene la posibilidad de un recuperatorio en caso de no ser aprobado. En clase se trabaja en forma colaborativa pero los trabajos se entregan en forma individual.

En la 2ª etapa se evalúan en forma independiente un Proyecto de Instalación Eléctrica Domiciliaria y un Trabajo Final basado en un proyecto aplicado a la Ingeniería Eléctrica. En ambos proyectos se hace un seguimiento a través de las clases de consulta, se hacen presentaciones previas, revisiones y entrega final en formato papel y digital. Se trabaja en forma individual.

Para lograr la promoción el alumno debe:

- aprobar la evaluación de CAD con nota igual o mayor a 6 (seis);
- aprobar los trabajos prácticos con asistencia al 70 % de las clases;
- realizar y aprobar los dos proyectos indicados.

Quedará en Condición Intermedia aquél alumno que no aprobó algún aspecto o parte de la actividad. Deben cumplir con los requerimientos no logrados en el plazo que fija la reglamentación vigente (examen, entrega con corrección del proyecto o trabajos prácticos).

Quedará en condición Libre aquél alumno no cumplió con las actividades previstas, y su rendimiento fue insuficiente. En este caso debe recurrar la asignatura o bien rendir un examen Libre, que consiste en la presentación y aprobación de un nuevo proyecto de instalación domiciliaria, un nuevo trabajo final y luego aprobar una evaluación teórico-práctica del programa CAD.

## BIBLIOGRAFÍA

a) *Adecuada al programa. Ordenada por temas y con su codificación de biblioteca, incluidas las publicaciones de la Cátedra con su código de publicación.*

Temas 1 a 8	“AutoCAD 14 práctico” – Autor: Cros, Jordi – Editorial: INFORBOOK’S Barcelona – ISBN: 84-89700-78-8 (681.3 – C949)
	“Descubre AutoCad 2000” - Autor: Dix, Mark; Riley, Paul – Editorial Prentice-Hall - (681.3 - D619)
	“Autocad 2002” – Autor: Harrington, David; Burchard, Bill; Pitzer, David – Editorial Pearson Educación - (681.3 – H311)
	“Descubre AutoCad 2004” – Autor: Dix, Mark; Riley, Paul – Editorial Prentice Hall – (681.3 - D619)
	“Descubre AutoCad 2005” – Autor: Cogollor Gómez, José Luis – Editorial Alfaomega – (681.3 – C676)
	“AutoCad 2009” – Autor: Montañó de la Cruz, Fernando – Editorial Anaya – (681.3 – M765)
Tema 9	Apunte: “Extracto de la reglamentación de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina) para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364- Parte 7- Sección 771 - Edición 2006.” Autor: Morelli, Rubén Darío – <a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/Apunte_Proyecto de Instalaciones Electricas.zip">http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/Apunte_Proyecto de Instalaciones Electricas.zip</a>

b) *Complementaria para profundización o extensión de temas.*

Tema 9	“Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 - Parte 7 - Sección 771” – Autor: Asociación Electrotécnica Argentina , Comité de Estudi CE 10- Editorial Asociación Electrotécnica Argentina. En Biblioteca de la EIE.
	“Instalaciones Eléctricas” – Autor: Sobrevila Marcelo A. – Editorial Alsina - (621.316 - S677 -1975 y 2004)
Tema 10	“Manuales de equipamiento eléctrico de instalaciones eléctrica industriales y de sistemas de potencia” Disponibles en páginas web de fábricas (ABB, General Electric, Siemens, Schneider, entre otras)