



---

**CENARSA, S.A.**

**CENTRO TÉCNICO DE AUTOMATIZACIÓN**

---

**CURSOS DE**  
**FORMACIÓN**  
**OCUPACIONAL Y**  
**RECICLAJE**  
**PROFESIONAL**

**CENARSA, S.A.**

---

Avda. Txomin Garat, N° 2

Begoña - Txurdinaga (48004 BILBAO)

Teléfono/Fax: 944 119 387

E-Mail: [cenarsa@cenarsa.com](mailto:cenarsa@cenarsa.com)

<http://www.cenarsa.com>



# CENTRO TECNICO DE AUTOMATIZACIÓN

## **CENARSA, S.A.**

Txomin Garat, 2 48004 BILBAO - Teléfono: (94) 411 93 87 - E-Mail: cenarsa@cenarsa.com

---

## INDICE

CURSO	DURACIÓN	PÁGINA
Neumática Nivel I	40 horas	1
Neumática Nivel II	40 horas	4
Electroneumática y Sensórica	40 horas	6
Hidráulica Nivel I	40 horas	9
Hidráulica Nivel II	40 horas	12
Hidráulica Proporcional	40 horas	15
Autómatas programables Nivel I	40 horas	16
Autómatas programables Nivel II	40 horas	19
Automatismos eléctricos	40 horas	21
Electrónica industrial	40 horas	24
Regulación de motores de corriente continua	40 horas	29
Regulación de motores de corriente alterna	40 horas	31
Calidad y Gestión de mantenimiento	40 horas	33
Interpretación de planos	80 horas	35
Informática Industrial	40 horas	38
Programa Instrumentación.	40 horas	42
Visualización de Procesos Industriales	40 horas	43
Diseño Asistido por ordenador: AutoCAD 2D	40 horas	44
Diseño Asistido por ordenador: AutoCAD 3D	40 horas	45
Energía Solar Fotovoltaica	40 horas	47
Diseño Asistido por ordenador CATIA V5R8	40 horas	51

## PROGRAMA

### NEUMÁTICA NIVEL I

#### LA NEUMÁTICA COMO TECNOLOGÍA EN EL CAMPO DE LA AUTOMATIZACIÓN.

---

- Evolución, ventajas e inconvenientes.
- Energía utilizada.
- Fundamentos físicos el aire comprimido.
- Influencia de las diversas variables termodinámicas.
- Cálculos. Instalaciones y mantenimiento.
- Cálculos analíticos-gráficos:
  - Fuerza.
  - Carrera.
  - Velocidad.
  - Dimensiones.
  - Consumo.
  - Pérdida de carga.
  - Régimen del fluido.

#### PRODUCCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

---

- El compresor. Tipos.
- Características técnicas.
- Elección del compresor en función del caudal, presión.
- Cálculos analíticos-gráficos.
- Distribución del aire comprimido.
- Sistema de instalación. Preparación antes de su uso.
- Unidad de mantenimiento.

#### DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

---

- Tuberías y materiales de fabricación.
- Dimensiones de las tuberías.
- Normas de instalación de una red de distribución.
- Acoplamientos y conexiones.
- Juntas. Tipos de juntas.
- Materiales para estanqueidad.

#### PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

---

- Humedad del aire comprimido.
- Grado de saturación.
- Punto de rocío.
- Procedimiento de secado del aire.
- Filtrado. Tipos de filtros.
- Unidad de mantenimiento.
- Aceites empleados para lubricar el aire. Características de los mismos.

## **ACTUADORES NEUMÁTICOS**

---

- Cilindros. Constitución y materiales de fabricación.
- Tipos de cilindros.
- Montaje de los cilindros.
- Motores neumáticos.
- Características de los motores.
- Clasificación de los motores.
- Dimensionado de los actuadores.
- Aplicaciones.

## **SISTEMAS OLEOS-NEUMÁTICOS**

---

- Principio de funcionamiento.
- Convertidor de presión.
- Multiplicador de presión.
- Unidad de avance lineal.
- Unidad de avance rotativa.

## **CONTROLES DE DIRECCIÓN**

---

- Generalidades sobre las válvulas.
- Clasificación y representación esquemática.
- Tipos de accionamiento.
- Características de construcción.
- Caudal de la válvula.
- Electroválvulas. Clases de electroválvulas.
- Aplicaciones.

## **CONTROLES DE PRESIÓN**

---

- Principio de funcionamiento.
- Válvula limitadora de presión.
- Válvula de secuencia.
- Válvula de regulación de presión.
- Presostatos.
- Aplicaciones.

## **CONTROLES DE CAUDAL**

---

- Sistemas de regular el caudal.
- Tipos de reguladores.
- Aplicaciones.

## **ELEMENTOS COMBINADOS**

---

- Bloque de mando.
- Unidad de avance autónomo.
- Temporizadores.
- Multivibrador.
- Divisor binario.
- Aplicaciones.

## **PROGRAMADORES**

---

- Programador de levas.
- Programador de rejilla.
- Tipos de accionamiento.
- Aplicaciones.

### **CAPTADORES DE POSICIÓN SIN CONTACTO**

- Detector de paso.
- Detector de proximidad.
- Detector de obturación de señal.
- Amplificadores de presión.
- Aplicaciones.

### **NOCIONES BÁSICAS DEL MANDO AUTOMÁTICO**

- Descomposición de la cadena de mando.
- Diferenciación del mando según el sistema del desarrollo de las fases funcionales:
  - Mando de pilotado.
  - Mando por órgano de retención (memoria).
  - Mandos programados:
    - Función del tiempo.
    - Función del desplazamiento.
    - Mando secuencial.
- Diagrama de funcionamiento según DIN 40719.
- Representación gráfica en forma de diagrama:
  - Diagrama espacio-fase.
  - Diagrama espacio-tiempo.
  - Diagrama mando.
- Tratamiento de un problema de mando.

## PROGRAMA

### NEUMÁTICA NIVEL II

#### NOCIONES BÁSICAS DEL MANDO AUTOMÁTICO

---

- Descomposición de la cadena de mando.
- Diferenciación del mando según el sistema del desarrollo de las fases funcionales:
  - Mando de pilotado.
  - Mando por órgano de retención (memoria).
  - Mandos programados:
    - Función del tiempo.
    - Función del desplazamiento.
    - Mando secuencial.
- Diagrama de funcionamiento según DIN 40719.
- Representación gráfica en forma de diagrama:
  - Diagrama espacio-fase.
  - Diagrama espacio-tiempo.
  - Diagrama mando.
- Tratamiento de un problema de mando.

#### MANDOS Y CIRCUITOS

---

- Mando de cilindros:
  - Simple efecto.
  - Doble efecto.
  - Indirecto de un cilindro de simple efecto.
  - Indirecto de un cilindro de doble efecto.
  - Indirecto de un cilindro de simple efecto a través de un mando por autoalimentación.
  - Parada y retención de un cilindro de doble efecto en posiciones intermedias.
- Circuitos con válvula selectora de circuito. Válvulas de simultaneidad. Válvula de simultaneidad. Válvula de 3/2 vías con paso abierto en reposo (Función Y, O, NO).
- Mandos en función de la presión:
  - Inversión en función de la presión con control de la posición extrema, con detector fin de carrera.
  - Inversión en función de la presión sin control de la posición final.
- Circuitos temporizados.
- Inversión de un cilindro de doble efecto en función del tiempo.
- Circuitos básicos con detectores de proximidad (sensores).
- Mandos alternativos.
- Circuitos para la supresión de señales permanentes:
  - Anulación mecánica de señales mediante rodillo abatible de efecto unidireccional.
  - Anulación de señales según la técnica de los circuitos temporizados para la generación de impulsos.
  - Anulación de señales a través de una válvula conmutadora.

#### MÉTODOS DE REALIZACIÓN DE ESQUEMAS

---

- Realización intuitiva de esquemas.
- Realización metódica de esquemas:
  - Constitución de un montaje en cascada. Límites.
  - Principio de funcionamiento y disposición de cadenas secuenciales.
  - Funcionamiento paso a paso de una cadena secuencial.
  - Realización del esquema de conexiones para cadenas secuenciales paso a paso.
- Condiciones adicionales en mando:

- Paro-marcha.
- Marcha.
- Manual-automático.
- Manual.
- Automático.
- Ciclo único.
- Ciclo continuo.
- Paro.
- Reset o puesta a cero.
- Paro de emergencia.
- Realización de las condiciones adicionales.
- Realización de esquemas de conexiones para cadenas secuenciales paso a paso simplificadas. Cadena secuencial limitada.
- Realización del esquema de conexiones para mandos por programas de tiempos (mandos de desarrollo secuencial en función del tiempo).
- Realización del esquema de conexiones para mandos piloto (mandos combinatorios).

### **CADENAS SECUENCIALES CON UNIDADES ESPECIALES**

- Cadena secuencial y divisor binario.
- Variantes de desarrollo del módulo secuencial:
  - Supresión de partes de programa.
  - Repetición de pasos.
  - Programas alternativos.
  - Programas paralelos.

## PROGRAMA

### ELECTRONEUMÁTICA Y SENSORICA

#### ELECTRONEUMÁTICA

##### TEMA 1.

---

- Tensión eléctrica.
  - Generación de tensión.
- Corriente eléctrica.
  - Formas de corriente.
- Resistencia eléctrica.
  - Resistencia de conductores.
  - Resistencia del receptor.
  - Resistencia del aislamiento.
- Ley de Ohm.
- Potencia eléctrica.
  - Ejemplos de cálculo.
- Magnetismo.
- Condensador.

##### ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRONEUMÁTICOS

---

- Elementos eléctricos para la entrada de señales.
  - Pulsadores de accionamiento manual.
- Finales de carrera mecánicos.
- Finales de carrera sin contacto.
- Contacto hermético tipo REED.
  - Detectores de proximidad inductivos.
  - Detectores de proximidad capacitivos.
- Elementos eléctricos para el tratamiento de las señales.
  - Relés.
  - Electroimanes de corriente continua.
  - Electroimanes de corriente alterna.
  - Relés polarizados.
  - Relés de impulsos de corriente.
  - Relés de remanencia.
  - Relés de tiempo o temporizados.

##### SISTEMAS CONVERTIDORES ELECTRONEUMÁTICOS

---

- Electroválvula 2/2 vías, con accionamiento manual auxiliar.
- Electroválvula 3/2 vías, con accionamiento manual auxiliar.
- Electroválvula 3/2 vías, abierta en posición de reposo.
- Electroválvula 3/2 vías, cerrada en posición de reposo. (Servopilotaje, accionamiento auxiliar manual).
- Electroválvula 4/2 vías.
- Electroválvula 5/2 vías. (Servopilotaje, accionamiento auxiliar manual).
- Electroválvula 4/2 vías. (Impulso eléctrico en ambos lados).
- Electroválvula 5/2 vías. (Impulso eléctrico en ambos lados).

- Electroválvula 5/4 vías.
- Convertidor de señal neumático-eléctrico.
- Convertidor de señal neumático-eléctrico para sistemas de baja presión.
- Convertidor de señal neumático-eléctrico en función de la presión (presostato).

## **CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS**

---

- Mando de un cilindro de simple efecto.
- Mando de un cilindro de doble efecto.
- Conexión en serie (cilindro de simple o doble efecto).
- Conexión en paralelo (cilindro de simple o doble efecto).
- Mando indirecto de cilindros.
- Mando indirecto de cilindros con retorno automático.
- Mando indirecto de cilindros en ciclo continuo.
- Mando indirecto de un cilindro con circuito de autorretención.
- Mando de un cilindro de doble efecto con temporización (retardo de excitación).
- Mando en función del tiempo con circuito de autorretención (retardo de excitación).
- Circuito para una fresadora.
- Circuito para un torno.
- Circuito para un manipulador.

## **SENSÓRICA**

- Ámbito de aplicación.
  - Partes de un proceso.
  - División del sistema de mando.
  - ¿Qué se entiende por sensores?
  - Características de los sensores.
- Definiciones generales/Comparación de sensores.
  - Conceptos generales.
  - Alcance de sensores inductivos y capacitivos.
  - Comparación de sensores.
- Clasificación sensores.
  - División de los captadores.
  - Selección de un detector de proximidad.
  - Diferencias entre PNP/NPN.
  - Conexión en serie de sensores.
  - Conexión en paralelo de sensores.
- Sensores Magnéticos.
  - Generalidades.
  - Principio de funcionamiento.
  - Características de montaje y funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Características técnicas.
- Sensores Inductivos.
  - Generalidades.

- Principio de funcionamiento.
- Características de montaje y funcionamiento.
- Aplicaciones.
- Características técnicas.
  
- Sensores Capacitivos.
  - Generalidades.
  - Principio de funcionamiento.
  - Características de montaje y funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Características técnicas.
  
- Sensores ópticos.
  - Generalidades.
  - Principio de funcionamiento.
  - Características de montaje y funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Características técnicas.
  
- Sensores. Normalización y la Seguridad.
  - Generalidades.
  - AENOR.
  - Normalización en Europa.
  - Normalización Internacional.
  - Normas vigentes para sensores.
  - Precauciones generales.
  - Protección contra contacto.

## **PROGRAMA**

### **HIDRÁULICA NIVEL I**

#### **LEYES GENERALES DE LA HIDRÁULICA**

---

- Definición de fluido.
- Masa específica o densidad absoluta.
- Densidad relativa.
- Peso específico.
- Presión.
- Hidrostática.
- Distribución hidrostática de las presiones.
- Principio de Pascal.
- Viscosidad.
- Transmisores sólidos y líquidos.
- Hidrodinámica.
- Ecuaciones de flujo.
- Ecuación de continuidad.
- Teorema de Bernoulli.

#### **TRANSMISIÓN DE LA POTENCIA HIDRÁULICA**

---

- Introducción.
- Bomba hidráulica.
- Creación de la presión en un sistema hidráulico.
- Acoplamiento de resistencias en paralelo.
- Acoplamiento de resistencias en serie.
- Velocidad en las tuberías.
- Selección del diámetro de la tubería.
- Influencia de la presión en el cálculo del diámetro de la tubería.
- Símbolos gráficos hidráulicos.
- Circuitos hidráulicos básicos.
- Trabajo y potencia.
- Potencia en un sistema hidráulico.
- Potencia en función del par.

#### **PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS HIDRÁULICOS**

---

- Flujo laminar.
- Flujo turbulento.
- Número de Reynolds.
- Tipos de pérdidas de carga.
- Teorema de Bernoulli considerando las pérdidas de carga por fricción y localizadas.
- Cálculo de las pérdidas de carga por fricción.
- Aplicación del teorema de Bernoulli.
- Fenómeno de la cavilación.
- Aceleración de la carga por presión.

## **FLUIDOS HIDRÁULICOS**

- Misión de un fluido.
- Requisitos de calidades de un líquido.
- Propiedades del fluido.
- Fluidos empleados.
- Mantenimiento de los fluidos hidráulicos.

## **CONDUCTORES, UNIONES Y JUNTAS**

- Espesor de las tuberías.
- Conducciones rígidas.
- Materiales para los tubos rígidos.
- Conducciones flexibles o mangueras.
- Fabricación de las mangueras.
- Manguera metálica flexible.
- Tubos en espiral.
- Tubo de nylon en espiral.
- Compatibilidad.
- Juntas. Consideraciones generales.
- Materiales de las juntas.
- Fabricación de las juntas.
- Tipos de juntas.
- Preparación de tubos y racores antes de su instalación en un sistema hidráulico.
- Prevención de fugas.
- Conducciones de funcionamiento.

## **DEPÓSITOS, FILTROS, ELEMENTOS DE MEDIDA**

- Tipos de depósitos.
- Tamaño del depósito.
- Construcción de los depósitos.
- Depósitos estancos.
- Disipación del calor en los depósitos.
- Filtración.
- Fuentes de contaminación.
- Dimensiones y cantidad de contaminación.
- Efectos de la contaminación.
- Estimación del grado de contaminación.
- Elección del filtro de control.
- Filtración nominal.
- Filtración absoluta.
- Pruebas para filtros.
- Formas de actualización de los filtros.
- Otro tipo de filtración.
- Indicadores de filtración.
- Selección de filtro.
- Colocación del filtro.
- Material de los elementos filtrantes.
- Elementos de medida.
- Presostato.
- Refrigerador de agua.

## **CILINDROS HIDRÁULICOS**

---

- Tipos de cilindros.
- Amortiguación de los cilindros.
- Cilindros con movimiento angular limitado.
- Fabricación de los cilindros.
- Dispositivos de sujeción de los cilindros.
- Cálculo de los cilindros.

## PROGRAMA

### HIDRÁULICA NIVEL II

#### VÁLVULAS HIDRÁULICAS

---

- Válvulas distribuidoras.
- Dimensionamiento de las válvulas.
- Coeficiente Kv y Cv.
- Formas constructivas de las válvulas distribuidoras.
- Válvulas distribuidoras de asiento.
- Válvulas distribuidoras de corredera.
- Válvulas direccionales operadas manualmente.
- Válvulas direccionales operadas hidráulicamente.
- Válvulas direccionales operadas neumáticamente.
- Válvulas direccionales de mando eléctrico directo.
- Funcionamiento de los distintos tipos de electroimanes.
- Válvulas direccionales servopilotadas o de mando indirecto.
- Diferentes formas de realizar el pilotaje y la evacuación del fluido en las electroválvulas-hidroválvulas.
- Creación de la presión piloto.
- Regulación del tiempo de conmutación de la hidroválvula.
- Equipamiento adicional de las hidroválvulas.
- Criterios generales sobre la selección de centros en las válvulas direccionales.
- Estudio de cada uno de los centros.
- Estudio del circuito diferencial.
- Válvulas de bloqueo.
- Antirretornos simples.
- Válvulas antirretornos con apertura hidráulica.
- Circuito tipo explicativo del antirretorno pilotado.
- Doble antirretorno pilotado.
- Válvulas de prellenado.
- Válvulas reguladoras de caudal simples.
- Válvula reguladora de caudal compensada en presión y temperatura.
- Métodos de regulación de la velocidad de los actuadores.
- Circuitos hidráulicos.
- Diagrama de movimientos.
- Diagrama de funcionamiento.
- Diagrama de mando.
- Válvula deceleradora.
- Circuitos hidráulicos con válvulas deceleradoras.
- Válvulas controladas por presión.
- Esquemas de aplicación de las válvulas limitadoras de presión.
- Válvulas de secuencia.
- Válvulas de secuencia de mando directo.
- Válvulas de secuencia de mando indirecto.
- Válvulas de descarga.
- Válvulas de equilibrado.
- Válvulas de secuencia de mando indirecto.
- Válvulas de secuencia de mando directo e indirecto con reguladores de caudal.
- Válvulas de secuencia normalmente abiertas.
- Válvulas reductoras de presión.

- Válvula reductora de presión de mando directo.
- Válvula reductora de presión de mando indirecto.
- Circuito hidráulico.
- Compresibilidad.
- Circuitos para la descompresión completa del volumen de la cara llena del cilindro antes de la entrada del vástago.
- Válvula de seguridad y descarga.
- Válvulas de cartucho.
- Válvulas de cartucho para función de válvula de seguridad.
- Función de válvula reductora de presión.
- Funciones de controles de dirección y de caudal.
- Circuito hidráulico con válvulas de cartucho.

### **BOMBAS HIDRÁULICAS**

---

- Bombas hidrodinámicas.
- Bombas hidrostáticas.
- Consideración sobre la variación del rendimiento volumétrico de una bomba oleohidráulica con la presión, la viscosidad y la velocidad de rotación.
- Fórmulas válidas para las bombas.
- Tipos de bombas.
- Bombas de engranajes externos.
- Bombas de engranajes internos.
- Bombas de lóbulos.
- Bombas de papeletas.
- Curvas características de las bombas de paletas de caudal variable para su máximo desplazamiento.
- Bombas de pistones.
- Bombas de pistones radiales.
- Bombas de pistones axiales.
- Mandos para el control del desplazamiento de las bombas de pistones en ángulo.
- Características funcionales de las bombas de pistones.
- Regulación de potencia constante.

### **MOTORES HIDRÁULICOS**

---

- Motor hidráulico.
- Tipos de motores hidráulicos.
- Motores de engranajes.
- Motores de paletas.
- Motores de pistones axiales en ángulo.
- Control de los motores hidráulicos de cilindrada variable por compensador hidráulico.
- Motores de pistones radiales.
- Transmisiones hidrostáticas.
- Sincronización de cilindros con ayuda de motores hidráulicos.

### **ACUMULADORES HIDRÁULICOS**

---

- Acumuladores hidráulicos.
- Acumulador de contrapeso.
- Acumulador de resorte.
- Acumulador de gas.
- Cálculo del tamaño del acumulador de gas.
- Curvas de expansión de un gas.
- Cálculo del tamaño de la botella de gas.

- Aplicaciones de los acumuladores.
- Problema.
- Circuitos con acumuladores.

## PROGRAMA

### HIDRÁULICA PROPORCIONAL

#### HIDRÁULICA PROPORCIONAL

---

- Introducción a las válvulas proporcionales.
- Solenoides proporcionales.
- Transductores.
- Elementos electrónicos para la regulación.
- Válvulas proporcionales de control de presión.
- Válvulas proporcionales reguladoras de caudal.
- Válvulas proporcionales direccionales.
- Aplicaciones.
- Tiempos mínimos de rampa.
- Servoválvulas electrohidráulicas.
- Introducción a la regulación automática.
- Control proporcional.
- Control proporcional + integral.
- Control proporcional + derivativo.
- Control proporcional + integral + derivativo.
- Obtención de los diferentes controles con el amplificador operacional y representación de los mismos.
- Circuitos de regulación.
- Características particulares de las servoválvulas.
- Características estáticas.
- Características dinámicas.
- Construcción de las servoválvulas.
  - Servoválvula direccional de una etapa.
  - Servoválvula direccional de dos etapas.
  - Servoválvula direccional de tres etapas.
- Condiciones de rendimiento máximo de una servoválvula.
- Terminología.

## PROGRAMA

### AUTOMATAS PROGRAMABLES

#### NIVEL I

##### MEMORIAS

---

- Definición.
- Características.
- Tipos de memoria.
- Términos empleados.
- Memorias con semiconductores:
  - RAM.
  - ROM.
  - PROM.
  - EPROM.
  - Matrices lógicas programables (PLA).

##### MANDOS PROGRAMABLES POR CABLEADO Y POR MEMORIA

---

- Estructura de un mando programable en memoria.
- Diferencias entre mando programable por cableado y por memoria.
- Como elegir un AUTÓMATA PROGRAMABLE:
  - Criterios funcionales.
  - Criterios tecnológicos.
  - Criterios operacionales.
  - Criterios económicos.

##### ESTRUCTURA ELÉCTRICA DE UN PLC

---

- Normas para la construcción.
- Disposición de las conexiones.
- Condiciones ambientales.
- Acciones ante problemas de ruido.
- Cableado externo.
- Montaje del panel de control.
- Alimentación.
- Protecciones.

##### INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN

---

- Definición de la operación a controlar.
- Requerimiento de E/S. Asignación de E/S.
- Programa de mando.
- Instrucciones de mando:
  - Operación.
  - Operando:
  - Símbolo.
  - Par metro.
- Elaboración de la información.
- Memoria de programa.

- Elaboración de la señal en el Autómata.
- Programación de contactos de apertura.

### **PERIFÉRICOS Y CARTAS ESPECIALES**

---

- Unidad de expansión.
- Unidad de enlace.
- Impresora.
- Grabadora o cassette.
- Carta de contaje rápido.
- Carta de comunicación.
- Carta de expansión.

### **CONVERTIBILIDAD**

---

- Plano de contactos a plano de instrucciones. (KOP-AWL)
- Plano de contactos a plano de funciones. (KOP-FUP)
- Plano de contactos a plano de contactos. (FUP-KOP)

### **FUNCIONES DE CONCATENACIÓN**

---

- Concatenación "Y".
- Concatenación "O".
- Concatenación "Y" delante de "O".
- Concatenación "O" delante de "Y".

### **FUNCIONES DE MEMORIA**

---

- Consulta al estado de señal Cero.
- R-S para salidas de señales memorizadas.
- R-S con marcas.

### **FORMAS DE ACTUAR LOS TEMPORIZADORES**

---

- Impulso.
- Impulso prolongado.
- Retardo a la conexión.
- Retardo a la conexión memorizable.
- Retardo de desconexión.
- Generador de impulsos.

### **CONTADORES**

---

- Funciones de cómputo.
- Activación.
- Borrado.
- Cómputo hacia adelante.
- Cómputo hacia atrás.
- Divisor binario.

### **UTILIZACIÓN DE LAS CONSOLAS DE PROGRAMACIÓN**

---

- Teclas de funciones y de posicionamiento.
- Introducción de instrucciones.
- Introducción de metas.
- Programación de Módulo de datos.

- Corrección del programa.
- Inclusión de instrucciones.
- Posicionamiento.
- Búsqueda de operandos, instrucciones y metas.

### **PROGRAMACIÓN**

---

- OFF-LINE.
- ON-LINE.
- Instrucciones especiales.
- Cálculo del tiempo de ciclo.

### **MANTENIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS**

---

### **CARACTERÍSTICAS Y DIFERENCIAS DE LOS DIFERENTES AUTÓMATAS PROGRAMABLES A UTILIZAR (AG)**

---

- SIEMENS AG 95 U.
- SIEMENS S7 CPU 214
- SIEMENS S7 CPU 314
- OMRON CPM 1A, CQM 1

### **CARACTERÍSTICAS Y DIFERENCIAS DE LOS DIFERENTES SOFTWARE A UTILIZAR EN ORDENADORES**

---

- Software de programación Siemens:
  - STEP 5 V 6.6, S5 Win.
- Software de programación Siemens:
  - STEP 7 Serie 200
  - STEP 7 V 5.2
- Software de programación OMRON SYWIN 3.4

### **LISTAS DE MENSAJES DE ERRORES**

---

## PROGRAMA

### AUTOMATAS PROGRAMABLES

#### NIVEL II

#### CARACTERÍSTICAS Y DIFERENCIAS DE LOS DIFERENTES AUTÓMATAS PROGRAMABLES A UTILIZAR (AG)

---

- SIEMENS AG 95 U.
- SIEMENS S7 CPU 214
- SIEMENS S7 CPU 314
- OMRON CPM1A, CQM1

#### CARACTERÍSTICAS Y DIFERENCIAS DE LOS DIFERENTES SOFTWARE A UTILIZAR EN ORDENADORES

---

- Software de programación Siemens:
  - STEP 5 V 6.6 y S5 Win.
- Software de programación Siemens:
  - STEP 7 Serie 200
  - STEP 7 V 5.2
- Software de programación OMRON SYWIN 3.4

#### UTILIZACIÓN DE LAS CONSOLAS DE PROGRAMACIÓN

---

- Teclas de funciones y de posicionamiento.
- Introducción de instrucciones.
- Introducción de metas.
- Programación de Módulo de datos.
- Corrección del programa.
- Inclusión de instrucciones.
- Posicionamiento.
- Búsqueda de operandos, instrucciones y metas.

#### PROGRAMACIÓN

---

- OFF-LINE.
- ON-LINE.
- Instrucciones especiales.
- Cálculo del tiempo de ciclo.

#### OPERACIONES Y MÓDULOS

---

- Operaciones de carga y transferencia.
- Operaciones de comparación.
- Operaciones aritméticas.
- Llamada de módulos.
- Operaciones especiales.
- Módulos de organización.
- Módulos de programas.
- Módulos de funciones.
- Módulos de saltos.

## **LISTAS DE MENSAJES DE ERRORES**

---

### **MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN**

---

- Esquema convencional a relés.
- Diagrama de flujos.
- GRAFCET.
  - Diagrama de tiempos.
  - Diagrama de espacio-fase.
  - Diagrama de bloques del grafcet.
  - Condiciones.
  - Programa.
- Programación de fallos.
- Toma de decisiones.
- Simulación de averías. Búsqueda.
- Programas adicionales.
  - Paso a paso.
  - Posición inicial.
  - Manual. Condiciones especiales.
- Resolución práctica en los diferentes Plc's con PC's, AG y PG.

### **MANTENIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS**

---

### **EJERCICIOS DE APLICACIÓN**

---

- Realización de un proyecto por medio de autómatas programables.

## PROGRAMA

### AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS

#### TEMA 1.

---

- Qué es la electricidad.
- Teoría atómica.
- Cómo se puede producir electricidad.
- Corriente eléctrica.
- Circuito eléctrico.
- Magnitudes del circuito eléctrico.
- Clases de corriente eléctrica.
- Ley de Ohm.
- Otras formas de la ley de Ohm.
- Potencia eléctrica.
- Disipación de la potencia en una resistencia.
- Conexión de resistencias.
- Caídas de voltaje.
- Polaridad a tierra.
- Potencia total en un circuito serie.
- Fuerzas de voltaje en serie.
- Medición de la corriente.
- Medición de voltaje.
- Circuito en paralelo.
- Circuito con resistencias en paralelo.
- Código de colores de los resistores.
- Condensadores.
- Capacidad de un condensador.
- Clases de condensadores.
- Asociación de condensadores.
- Generador eléctrico.
- Corriente alterna.
- Resistencias, inductancia y capacitancia.
- En circuitos de c.a.
- Capacitancia.
- Impedancia.
- Potencia en circuitos de c.a.
- Corriente trifásica.

#### CONOCIMIENTO DEL MATERIAL

---

- Estructura de un automatismo.
- Mando de potencia - El contactor.
- Protección de los receptores y equipos.
- Aparatos de funciones múltiples.
- Contactores modulares.
- Tratamiento de datos.
- Adquisición de datos.
- Diálogo hombre-máquina.

## **ESTANDARIZACIÓN DE LOS ESQUEMAS**

- Símbolos gráficos.
- Referenciado en un esquema desarrollado.
- Ejecución de los esquemas.

## **ESQUEMAS DE BASE**

- Mando de un contactor.
- Mando de dos contactores.
- Alimentación del circuito de mando.
- Señalización.
- Dispositivos de protección.
- Arranque de los motores de jaula de ardilla.
- Equipos de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Sensores:
  - Presostatos.
  - Termostatos.
  - Células fotoeléctricas.
  - Detectores de proximidad:
    - Inductivos.
    - Capacitivos.
    - Ópticos.
    - Ultrasónicos.
  - Detectores de nivel.

## **REALIZACIÓN DE UN EQUIPO**

- Auxiliares de equipos - Sistema Telequick.
- Concepción de un equipo.
- Cableado de los equipos mediante el esquema de circuitos.
- Ensayo de un equipo.
- Puesta en marcha de un equipo.
- Reparación de un equipo.
- Mantenimiento de un equipo.

## **CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA. CIRCUITOS. CONEXIONES.**

- Corriente alterna trifásica.
- Conexión en estrella y triángulo. Tensiones e intensidades de fase y línea.
- Resolución de un circuito en estrella equilibrado. Diagramas vectoriales.
- Resolución de un circuito en estrella desequilibrado. Diagramas vectoriales:
  - Con hilo neutro.
  - Sin hilo neutro.
  - Desplazamiento del neutro.
- Resolución de un circuito en triángulo desequilibrado. Diagramas vectoriales.
- Transformación triángulo-estrella.
- Estrella con carga en la línea. Diagramas vectoriales:
  - Equilibradas.
  - Desequilibradas.
- Medida de la potencia por el método de los watímetros.
- Mejora o corrección del factor de potencia.

- Problemas.
- Conexión entre placas de bornas en estrella y en triángulo en los motores asíncronos trifásicos de jaula de ardilla.

### **TEORÍA PRÁCTICA DE:**

- Arranque de los motores asíncronos trifásicos.
- Arranque directo.
- Arranque directo de un motor trifásico por contactor.
- Arranque directo de un motor trifásico con inversión del sentido de giro por medio de contactores.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arranque estrella-triángulo por medio de 3 contactores.
- Arranque estrella-triángulo con inversión de giro por medio de 3 contactores.
- Arranque estrella-triángulo con inversión de giro por medio de 4 contactores.
- Arranque estrella-triángulo por medio de 2 contactores.
- Arranque por resistencias estatóricas.
- Cálculo práctico de las resistencias estatóricas.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 2 grupos de resistencia acopladas al estator.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 2 grupos de resistencia acopladas al estator e inversión del sentido de giro.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 3 grupos de resistencia acopladas al estator.
- Autotransformador.
- Arranque por autotransformador.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con una salida en el secundario.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con dos salidas en el secundario.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con dos salidas en el secundario e inversión del sentido de giro.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con tres salidas en el secundario.

## PROGRAMA

### ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

#### EL DIODO SEMICONDUCTOR

Estructura cristalina del silicio. Semiconductores intrínsecos. Semiconductores extrínsecos. Unión P-N. Barrera de potencial. Polarización del diodo. Consecuencias. Aplicaciones. Efecto de la temperatura en diodos semiconductores. Localización de características de diodos de Databook. Análisis de circuitos mediante recta de carga.

#### CIRCUITOS A DIODO

Limitadores y restauradores de c.c. Multiplicadores de tensión. Rectificadores. Filtros. Rectificadores con filtro a condensador. Puentes rectificadores. Manejo de Databook.

#### OTROS TIPOS DE DIODOS

Diodo Zener. Diodo Varicap. Diodo Túnel. Manejo de Databook.

#### EL TRANSISTOR

El transistor. Transistor en Emisor Común. Análisis estático. Configuraciones básicas. Estabilidad térmica. Manejo de Databook de transistores.

#### EL TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR

Concepto de amplificación. Clasificación de amplificadores. Transistor de potencia como amplificador. Clases de amplificación B.F. Montajes del amplificador de potencia. Disipación de calor. Amplificador B.F. Respuesta de un amplificador de B.F. Distorsión. Localización de averías. Amplificadores integrados.

#### EL TRANSISTOR EN CONMUTACIÓN

Preliminares. Multivibradores. Disipador de Schmitt. Generadores de diente de sierra. Temporizadores a transistor. Estudio de TIMER I.C.555. Manejo de Databook de circuitos integrados. Relés. Tipos. Funcionamiento. Especificaciones.

#### FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Concepto de regulación. Concepto de estabilización. Estabilizadores transistorizados. Fuentes reguladas. Reguladores monolíticos. Otros reguladores de tensión. Análisis de fuentes de alimentación. Manejo de Databook de reguladores integrados. Aplicaciones típicas de los reguladores.

## **OSCILACIÓN**

Realimentación. Principios de la oscilación. Osciladores. Oscilador Armstrong. Oscilador Hartley. Oscilador Calpitts. Oscilador de fase. Otros tipos de osciladores.

## **OPTOELECTRÓNICA**

Introducción. Visualización. Dispositivos fotoeléctricos. Opto-aisladores. Optoacopladores. Manejo de Databook de elementos optoelectrónica. Sistemas optoelectrónicos. Códigos de barras.

## **RESISTENCIAS NO LINEALES**

Resistencia NTC. Resistencia PTC. Resistencia VDR. Resistencia LDR. Código de colores de resistencias no lineales. Manejo de Databook de resistencias no lineales.

## **TRANSISTORES ESPECIALES**

Transistores FET. Montajes básicos de transistores FET. Curvas características. Aplicaciones. Transistores MOSFET. Manejo de Databook con datos de transistores FET y MOSFET.

## **SEMICONDUCTORES DE POTENCIA**

Tiristores. Asociación y protección de semiconductores. Protecciones. Triacs. Otros tiristores. Elementos de disparo. Manejo de Databook de elementos de potencia y de disparo.

## **CIRCUITOS INTEGRADOS: FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS**

Tecnología de los circuitos integrados. Circuitos integrados monolíticos básicos. Crecimiento epitaxial. Enmascarado y corrosión. Difusión de impurezas. Transistores para circuitos monolíticos. Diodos monolíticos. Contacto metal-semiconductor. Resistencias integradas. Características de los C.I. Disposición de los circuitos monolíticos. Procesos de fabricación. Tecnologías.

## **DIODOS Y TRANSISTORES**

Características del diodo de unión. Diodo Zener. Características de los transistores en emisor común. Punto de funcionamiento, recta de carga. El transistor en pequeñas corrientes.

## **ESTUDIO DEL TIRISTOR**

Estructura y símbolo del tiristor. El tiristor bajo tensión (en estado de bloqueo). El tiristor bajo tensión directa. Principio de cebado por puertas. Distintos sistemas de cebado del tiristor. Curva característica del tiristor. Definición de la nomenclatura del tiristor. Acción de la puerta. Corrientes de fuga.

## **SISTEMAS DE CEBADO**

Cebado por puerta. Curvas características de puerta. Duración del impulso de cebado. Importancia de la velocidad de crecimiento de la corriente. Corriente

de enganche y corriente de mantenimiento. Tiempo de disparo RE. Proceso de excitación (descebado). Tiempo de restablecimiento Tr.

### **CARACTERÍSTICAS DEL TIRISTOR**

Límites de frecuencia del tiristor. Pendiente de tensión. Régimen de conducción directa. Influencia de la temperatura. Temperatura de la unión. Temperatura de la cápsula. Potencia disipada. Concepto de resistencia térmica interna. Cuerpos refrigerantes, resistencia de cambio de calor. Representación del flujo térmico, circuito equivalente térmico para condiciones estacionarias de la carga. Valores límites de temperatura. Gráfica para la obtención del radiador a utilizar en función de la potencia a disipar y de la temperatura ambiente. Impedancia térmica. Corriente media máxima.

### **ELEMENTOS DE DISPARO DEL TIRISTOR**

El transistor Uniunión (UJT). Estructura del UJT. Funcionamiento del UJT. El conmutador unilateral de silicio (SUS). El transistor Uniunión programable (PUT). Funcionamiento del PUT. Programación. El diodo Shockley (diodo de 4 capas o diodo tiristor). Disparo por elementos de película gruesa.

### **EL TRIAC**

Definición. Estructura. Cebado del Triac. Cebado en el cuadrante I (++) . Cebado en el cuadrante II (+-) . Cebado en el cuadrante III (--). Cebado en el cuadrante IV (-+). Corriente de mantenimiento y corriente de enganche.

### **CARACTERÍSTICAS DE TRIAC**

Característica de puerta. Efecto de la derivada de la tensión con respecto al tiempo  $du/dt$ . Aplicación de  $du/dt$  sin conducción previa.  $du/dt$  en conmutación. Importancia de la estructura del elemento. Importancia del circuito de utilización. Importancia del nivel de conducción de la velocidad de decrecimiento de la corriente y de la temperatura. La  $di/dt$  de los triacs.

### **ELEMENTOS DE DISPARO DEL TRIAC**

Definición de Diac. Conmutador Bilateral de Silicio (SBS). Disparador Asimétrico.

### **PRINCIPIOS DE GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS**

Disparo en c.c. Ejemplo de circuito. Ejemplo de cálculo. Disparo en c.a. Ejemplo de cálculo. Disparo por impulsos o trozos de ondas. Disparo por impulso único. Disparo por trozos de ondas.

### **GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS: CIRCUITOS TODO O NADA**

Interruptores aleatorios. Montaje de interruptores aleatorios. Impedancia Z de disparo. Interruptores serie y paralelo. Trabajo del tiristor de c.c. Trabajo del tiristor de c.a. Rectificación de media onda con tiristor. Rectificación de onda completa con tiristores. Trabajo con corriente alterna sin rectificación.

### **GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS (MANDO SÍNCRONO)**

Fundamentos. Disparo de salvas. Detector. Coro. Comparador. Interruptores síncronos.

### **GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS (VARIACIÓN DE POTENCIA POR ÁNGULO DE CONDUCCIÓN)**

Principios. Gobierno horizontal. Gobierno vertical. Circuito disparador con regulación de un cuarto de onda. Circuito disparador de onda completa. Circuito disparador con diodo Zener. Circuito disparador con dido de gas ZA 1005. Circuito disparador universal.

### **GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS (OTROS SISTEMAS DE VARIACIÓN DE POTENCIA POR ÁNGULO DE CONDUCCIÓN)**

Cebado por rool RC y rectificación de onda completa. Disparo por circuito desfasador. Disparo mediante circuitos con semiconductores (generalizados). Disparo por UJT. Disparo por Diac. Disparo en onda completa mediante tiristor de arrastre.

### **OTROS SISTEMAS DE CONTROL DEL TIRISTOR Y EL TIRISTOR COMO RECTIFICADOR**

Control de tiristores mediante transductores. Reducción de la tensión de control durante el semiperiodo negativo. Circuitos de control de impulsos. Circuitos secuenciales de impulsos con transistores uniunión. Sistemas de control de circuitos trifásicos. Rectificador monofásico de onda completa semicontrolado (carga resectiva)

Rectificador monofásico en puente semicontrolado (carga inductiva). Rectificador monofásico en puente semicontrolado (carga resistiva). Rectificador monofásico en puente semicontrolado con un solo tiristor carga resistiva y carga inductiva. Rectificador trifásico de onda completa carga resistiva.

### **DISPARO DE TRIACS**

Disparo por impedancia. Disparo por transformador auxiliar. Disparo por c.c. Disparo por circuitos transistorizados. Disparo por transistor uniunión. Disparo por Diac. Disparo por Histéresis.

### **EXTINCIÓN DEL TIRISTOR**

Generalidades. Reimplantación de la tensión directa. Modos de extinción. Extinción mediante circuitos c.c. Apertura de tiristores bloqueables: por capacidad, por inductancia. Circuito con transistor uniunión. Circuito de extinción compatible con el montaje de la carga en el circuito de cátodo. Utilización de una fuente auxiliar de tensión negativa.

### **PROTECCIÓN DE TIRISTORES**

Protección contra di/dt. Protección contra du/dt. Bloqueo con carga inductiva. Diagramas de cálculo de la red RC. Protección de tiristores bloqueables. Protección contra las sobreintensidades: Factor de sobreintensidad y de intensidad límite. Protección contra sobrecargas. Protección contra sobretensiones. Circuitos de protección. Acoplamientos de elementos

protectores de la célula. Conexión de elementos protectores al transformador. Conexión de elementos protectores de la carga.

### **APLICACIONES PRÁCTICAS DE LOS TIRISTORES**

Motores de corriente continua. Motor de excitación independiente. Cálculo de la velocidad de un motor. Control de velocidades de motores. Controles de luminosidad por tiristores.

### **BLOQUES FUNDAMENTALES DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES**

Introducción. Características generales del A.O. Constitución interna del A.O. Amplificador diferencial. Generador de intensidad constante. Cambiador de nivel de tensiones continuas. Etapa de salida. Análisis de las etapas clásicas en un circuito de un A.O.

### **TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL A.O.**

El amplificador operacional ideal. Características más importantes de los A.O. Ejemplo de aplicación.

### **PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS A.O.**

Amplificador de tensión inversos. Amplificador no inversor. Sumador inversor. Sumador no inversor. Circuito diferencial. Circuito restador. Amplificador logarítmico. Circuito integrador. Circuito diferenciador.

### **APLICACIONES DIVERSAS DE A.O.**

Amplificador de ganancia regulable inversor o no inversor. Fuente de corriente constante. Amplificador de corriente. Conversor de tensión en frecuencia (analógico-digital). Conversor de frecuencia en tensión (digital-analógico). Comparadores. Comparador con Histéresis. Fundamentos de los convertidores A-D y D-A. Conceptos fundamentales en la conversión digital-analógica. Conversor D-A por pesos. Otras aplicaciones de los A.O.

### **GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIACS CON CIRCUITOS INTEGRADOS**

Introducción. Control con circuitos integrados ULN 2300. Mando síncrono con circuito integrado CA 3059. Funcionamiento del C.I. Sistema de protección. Histéresis: su misión. Regulación de temperatura por todo o nada. Control proporcional. Control por periodos enteros. Control "minimaxi". Conmutación secuencial. Como aislar eléctricamente el captador. Comparador industrial. Gobierno por disparo único. Control de flash. Un conmutador casi perfecto. Mando síncrono con el MA 742.

**PROGRAMA**  
**REGULACIÓN DE MOTORES DE**  
**CORRIENTE CONTINUA**

**MOTORES DE C.C.**

---

- Principio de funcionamiento del motor de c.c.
- Sentido del par y de la rotación.
- Par electromagnético y par útil.
- Velocidad y caída de tensión.

**TIPOS DE MOTORES DE C.C.**

---

- Características de la velocidad, del par y mecánica.

**DINAMOS TACOMÉTRICAS**

---

- Constitución, funcionamiento y características.

**REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD Y CARACTERÍSTICAS**

---

- Regulación de la velocidad al actuar sobre la tensión.
- Regulación de la velocidad al actuar sobre el flujo.
- Grupo Ward-Léonard.
- Frenado electrónico con y sin recuperación.

**RECTIFICACIÓN**

---

- Rectificación monofásica y trifásica con diodos y con tiristores.
- Rectificación indireccional y bidireccional.
- Fuentes de alimentación estabilizadas.

**REGULADORES**

---

- El amplificador operacional.
- El regulador P.
- El regulador I.
- El regulador PI y su función.

**CONTROL**

---

- Sistemas de control por bucle abierto.
- Sistemas de control en lazo cerrado.

## **REGULACIÓN Y CONTROL**

- Regulación de la velocidad de un motor de c.c. de excitación independiente, con tacodinamo incorporada.
- Regulación de la velocidad de un motor de c.c. de excitación independiente con compensación IR y tacodinamo.
- Fuente de alimentación estabilizada con limitación de la corriente máxima.
- Regulación de la velocidad con inversión. Circuito con corriente de circulación y limitación de la intensidad IA máxima.
- Grupo Ward-Léonard. Modificación del flujo inductor.
- Regulación de la velocidad de un motor de c.c. sistema Choper.
- Regulación bidireccional de un motor de c.c. mediante circuito Choper.

## **INTERPRETACIÓN DE ESQUEMAS**

- Simbología.
- Circuitos típicos.
- Desglose y explicación de las partes fundamentales.
- Características típicas de cada bloque y funcionamiento de los mismos.

**PROGRAMA**  
**REGULACIÓN DE MOTORES DE**  
**CORRIENTE ALTERNA**

**CARACTERÍSTICAS DE UN MOTOR DE C.A.**

- Par.
- Potencia mecánica.
- Diagrama de potencias.
- Reparto de la potencia transmitida en régimen variable.
- Par transmitido y par útil.
- Variables de las que depende el par en marcha industrial.
- Variación del par en función de la velocidad.
- Forma de la curva del par de un motor asíncrono teniendo como variable el deslizamiento.
- Propositiones fundamentales relativas al par y al deslizamiento.
- Rendimiento.
- Problemas.

**CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA. CIRCUITOS. CONEXIONES.**

- Corriente alterna trifásica.
- Conexión en estrella y triángulo. Tensiones e intensidades de fase y línea.
- Resolución de un circuito en estrella equilibrado. Diagramas vectoriales.
- Resolución de un circuito en estrella desequilibrado. Diagramas vectoriales:
  - Con hilo neutro.
  - Sin hilo neutro.
  - Desplazamiento del neutro.
- Resolución de un circuito en triángulo desequilibrado. Diagramas vectoriales.
- Transformación triángulo-estrella.
- Estrella con carga en la línea. Diagramas vectoriales:
  - Equilibradas.
  - Desequilibradas.
- Medida de la potencia por el método de los watímetros.
- Mejora o corrección del factor de potencia.
- Problemas.
- Conexión entre placas de bornas en estrella y en triángulo en los motores asíncronos trifásicos de jaula de ardilla.

**TEORÍA PRÁCTICA DE:**

- Arranque de los motores asíncronos trifásicos.
- Arranque directo.
- Arranque directo de un motor trifásico por contactor.
- Arranque directo de un motor trifásico con inversión del sentido de giro por medio de contactores.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arranque estrella-triángulo por medio de 3 contactores.

- Arranque estrella-triángulo con inversión de giro por medio de 3 contactores.
- Arranque estrella-triángulo con inversión de giro por medio de 4 contactores.
- Arranque estrella-triángulo por medio de 2 contactores.
- Arranque por resistencias estatóricas.
- Cálculo práctico de las resistencias estatóricas.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 2 grupos de resistencia acopladas al estator.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 2 grupos de resistencia acopladas al estator e inversión del sentido de giro.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por medio de 3 grupos de resistencia acopladas al estator.
- Autotransformador.
- Arranque por autotransformador.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con una salida en el secundario.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con dos salidas en el secundario.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con dos salidas en el secundario e inversión del sentido de giro.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico por autotransformador con tres salidas en el secundario.

### **REGULACIÓN DE MOTORES DE C.A.**

- Arranque y regulación de motores asíncronos trifásicos de rotor bobinado de anillos rozantes por control reostático.
- Arranque de un motor asíncrono trifásico de anillos rozantes por resistencias insertadas en el rotor.
- Regulación de la velocidad de un motor asíncrono trifásico de anillos rozantes por medio de un reostato intercalado en el circuito rotórico.
- Regulación de la velocidad de un motor asíncrono trifásico por variación del número de polos.
- Transformación estrella-doble estrella. Par y potencia.
- Transformación triángulo-doble estrella. Par y potencia.
- Regulación de la velocidad de un motor asíncrono trifásico. Motor de 2 velocidades en conexión Dahlander. Inversión de giro.
- Regulación de la velocidad de un motor asíncrono trifásico por medio de 2 contactores. (Motor de 2 velocidades en conexión Dahlander).
- Ciclo continuo de un motor de 4 velocidades (motor con 2 bobinados Dahlander).
- Ciclo continuo de un motor de 4 velocidades (motor con 2 bobinados superpuestos y un Dahlander).
- Regulación de la velocidad de motores asíncronos trifásicos con:
  - Convertidor de frecuencia síncrono.
  - Convertidor de frecuencia asíncrono.

### **CONTROL DE MOTORES DE C.A.**

- Control con transistores en los diferentes tipos de motores de c.a.
- Ordenador Mc. Murray.
- Regulación y control de inducción a frecuencia variable.
- Interpretación de esquemas.

**PROGRAMA**  
**CALIDAD Y GESTIÓN DE**  
**MANTENIMIENTO**

**MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

---

- Introducción
- Objetivos y función del mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento
- Organización del mantenimiento en una empresa

**TRABAJOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO**

---

- Instalación de máquinas y trabajos asociados
- Organización de los trabajos de mantenimiento correctivo.
- Documentación de máquinas y equipos
- Procedimientos de realización de trabajos de mantenimiento correctivo
- Métodos de diagnóstico y localización de averías.
- Análisis de averías.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

---

- Objetivos del mantenimiento preventivo
- Trabajos de mantenimiento preventivo y elaboración de gamas
- Legislación relacionada con el mantenimiento.
- Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo.
- Métodos de planificación del trabajo.

**INDICES DE UTILIZACIÓN EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

---

- Función de los índices y su empleo en el control de la gestión del mantenimiento.
- Índices generales
- Fiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad.

**COSTES**

---

- Tipos y cálculo de costes.
- Control de costes y acciones de control
- Costes de almacén
- Elaboración de presupuestos

**REPUESTOS**

---

- Identificación de repuestos
- Métodos para la determinación de stocks
- Definición y lanzamiento de pedidos
- Gestión de almacenes.

### **MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

- Técnicas asociadas
- Casos de interés, implantación y metodología.

### **MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)**

- Teoría general del TPM
- Las 7 grandes pérdidas
- Pasos para la implantación
- Mejora y calidad

### **MANTENIMIENTO ENERGÉTICO Y AMBIENTAL**

- Objetivos y funciones
- Acciones características
- Legislación en vigor

### **MÓDULOS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD**

- Conceptos generales. Principios y evolución del concepto de Calidad.
- Calidad Total. La mejora continua. Modelo Europeo de Calidad Total. Agentes y resultados.
- Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de la calidad. Normas de la serie UNE/EN/ISO 9000. Documentación del sistema. Certificación.

### **TÉCNICAS DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA MEJORA CONTINUA**

- Control del producto y proceso. Auditorías de proceso y producto. Metodología general. Beneficios y requisitos.
- Fundamentos de la estadística y probabilidad. Muestra y población. Parámetros que miden la centralización y dispersión. La distribución normal.
- Variabilidad. Gráficos de control por variables y por atributos. Concepto y definición. Complimentación y criterios de interpretación. Índices de capacidad.
- Planes de muestreo. Curvas características y tipos de muestreo.
- Las herramientas básicas de gestión de calidad. Tormenta de ideas (Braintorming). Diagrama de Pareto. Histograma. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa). Hojas de recogida de datos. Diagramas de dispersión. Estratificación. Concepto y definición. Aplicación a la mejora continua.
- Otras herramientas. Diagrama de afinidad. Diagrama de árbol. Ponderación. Matriz de prioridades. Concepto y definición.
- Análisis Modal de Fallos Efectos y su Criticidad AMFE – AMFEC. Concepto y definición de AMFE – AMFEC de proceso. Desarrollo y seguimiento.

## PROGRAMA

### INTERPRETACIÓN DE PLANOS

#### FUNDAMENTOS DEL DIBUJO

---

- Dibujo industrial:
  - Fundamentos.
  - Normas sobre la representación de las piezas industriales.
  - Elección de las vistas. Croquizado. Representación de formas industriales. Organización de vistas.
  - Tamaño de Planos:
    - Formatos normalizados.
    - Norma de plegado.
  - Sistema Diédrico:
    - Proyecciones o vistas.
    - Disposición de las vistas: Sistema europeo y sistema americano.
    - Elección de la vista principal.
    - Vistas necesarias.
    - Vistas auxiliares.
    - Cortes y Secciones:
      - Corte, sección y rotura.
      - Corte total.
      - Corte por distintos planos paralelos.
      - Sección rebatida.
      - Media sección.
      - Secciones auxiliares.
      - Roturas o interrupciones.
  - Escalas:
    - Escala natural, de reducción, de ampliación.
    - Escalas normalizadas.
    - Escalas numéricas y gráficas.
    - Escalímetro.
  - Interpretación de un dibujo.
  
- Sistemas de representación:
  - Proyección cónica.
  - Proyección ortogonal.
  - Sistema de planos acotados.
  - Sistema diédrico.
  - Sistemas axonómicos: Isométrico, Dimétrico y Trimétrico.

- Perspectiva caballera: fundamentos. Planos de proyección. Ejes de proyección. Proyección del punto, recta y plano. Coeficientes de reducción. Paralelismo y perpendicularidad e intersecciones. Representación de figuras planas y cuerpos geométricos.
- Perspectiva isométrica: fundamentos. Escalas. Planos de proyección. Ejes de proyección. Coeficientes de reducción. Representación de figuras planas y cuerpos geométricos.
- Acotación
  - Principios de acotación.
  - Sistemas de acotación.
  - Aplicación de normas de acotación.
  - Finalidad de la acotación.
  - Selección de cotas:
    - Según el método de fabricación.
    - Según el método de funcionamiento.
    - Según el método de comprobación.
  - Líneas empleadas en la acotación.
  - Dirección de lectura en la acotación.
  - Dirección de lectura de las cifras.
  - Cotas de situación.
  - Cotas dimensionales.
  - Cotas funcionales.
  - Acotación para fundición.
  - Acotación para forja.
- El plano de conjunto:
  - Finalidad.
  - Numeración de piezas.
  - Lista de piezas y material.
- Tolerancias: fundamentos. Tipos de ajustes. Nomenclatura. Selección de ajustes. Consignación de las tolerancias en los dibujos. Normas sobre la acotación con tolerancias.
- Tolerancias geométricas: Tolerancias de forma y posición. Signos superficiales e indicaciones escritas.
- Sistema operativo. Equipos CAD. Programa CAD. Introducción. Entorno CAD. Utilidades y órdenes de ayuda al dibujo. Ordenes de dibujo. Ordenes de edición. Ordenes de consulta. Ordenes de visualización. Control de capa, color y tipo línea. Bloques. Acotación. Dibujo en 3D. Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.

## PRÁCTICA

---

- Ejercicios de acotación.
- Croquización de perspectivas.
- Secciones y cortes.
- Perspectivas seccionadas en isométrico.

**PROGRAMA**  
**INFORMÁTICA INDUSTRIAL**

**OFIMÁTICA:**

**WINDOWS**

---

- Presentación Windows. Espacio de disco necesario para Windows.
- Instalación de Windows.
- Configuración para Windows de:
  - Antivirus. Backup. Undelete.
- Funcionamiento de Windows:
  - Específico. Automático.
- Administrador de programas:
  - Ventanas. Iconos. Elementos de ventana. Ratón. Impresión.
- Avanzar y retroceder en Windows.
- Uso de los menús. Cuadros de diálogo. Uso de ventanas.
- Programa de ayuda del Windows.
- Grupo principal:
  - Panel de Control. Administrador de impresión. Visor del portapapeles. MS-DOS. Leame. Administrador de archivos. Editor PIF. Instalar Windows.
- Accesorios:
  - Calculadora. Reloj. Bloc de notas. Agenda. Paibrush. Grabadora. Grabadora de sonidos. Terminal. Write.

**WORD**

---

**FUNCIONES BÁSICAS**

1. ¿Qué, es un procesador de textos?
2. Creación de un documento.
3. Desplazamientos en un documento.
4. Impresión de un documento.

*Ejercicio de repaso.*

**TAREAS DIARIAS.**

5. Mejorando la productividad.
6. Revisión de un documento.
7. Definición de aspecto de una página.
8. Utilización de estilos.
9. Asistentes y plantillas.

*Ejercicio de repaso.*

**COMBINACIÓN DE TEXTOS Y GRÁFICOS**

10. Creación de tablas y diagramas.
11. Columnas.
12. Gráficos y textos enfatizados.

*Ejercicio de repaso.*

**DOCUMENTOS ESPECIALES**

13. Esquemas.
14. Trabajando con múltiples documentos.
15. Formularios.

16. Combinar e imprimir.

### MACROINSTRUCCIONES

17. Diseño de macros.

## ACCESS

---

### CONCEPTOS BÁSICOS

1. Añadir datos a la base de datos
  - 1.3. Abrir un formulario.
  - 1.4. Introducir datos.
  - 1.5. Seleccionar una opción o casilla de verificación.
  - 1.6. Movernos de un registro a otro.
  - 1.7. Abrir una tabla.
  - 1.8. Abandonar Access.
2. Obtención de la mejor presentación de datos
  - 2.1. Cambiar de presentación de hoja de datos a presentación de diseño.
  - 2.2. Cambiar de aspecto de una hoja de datos.
  - 2.3. Copiar y desplazar datos.
  - 2.4. Seleccionar valores dentro de una lista.
  - 2.5. Insertar un dibujo en un registro.
3. Diseño de formularios
4. Búsqueda de información
5. Impresión de informes y etiquetas postales
  - 5.1. Ejercicios de repaso.

### AMPLIACIÓN DE UNA BASE DE DATOS

6. Añadir una tabla.
7. Adjuntar e importar datos.
  - 8.1. Ejercicio de repaso.

### FORMULAR PREGUNTAS Y OBTENER RESPUESTAS

9. Selección de registros.
10. Creación de consultas.
  - 10.1. Ejercicio de repaso.

### PERSONALIZACIÓN DE FORMULARIOS

11. Uso de controles.
12. Uso de imágenes y objetos.
13. Diseño de entrada de datos.
  - 13.1. Ejercicio de repaso.

### PERSONALIZACIÓN DE INFORMES

14. Creación de un informe básico.
15. Creación de informes agrupados.
  - 15.1. Ejercicio de repaso.

### MACROINSTRUCCIONES

16. Diseño de macroinstrucciones.
  - 16.1. Ejercicio de repaso.

## EXCEL

---

### PROCEDIMIENTOS BÁSICOS

1. Introducción de datos.
2. Introducción de fórmulas.
3. Presentación de datos.

*Ejercicio de repaso.*

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA E INTRODUCCIÓN DE DATOS

4. Representación gráfica e impresión de datos.
5. Modificación de gráficos.
6. impresión de hojas y gráficos.

*Ejercicio de repaso.*

### GESTIÓN DE DATOS

7. Organización de libros de trabajo.
8. Ordenación y gestión de listas.
9. Creación de informes.
10. Creación de informes personalizados con tablas dinámicas.

*Ejercicio de repaso.*

### ANÁLISIS Y DISTRIBUCIÓN DE DATOS

11. Comparación de alternativas.
12. Enlace de datos.
13. Comparación de datos con otras aplicaciones.

*Ejercicio de repaso.*

### PERSONALIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

14. Diseño de macros.

## DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

### CAD Electrotécnico

1. Programas de diseño asistido por ordenador (C.A.D.) más usuales.  
Características y prestaciones. Ventajas e inconvenientes de su empleo.
2. Prestaciones del programa escogido. Posibilidades de documentación.
3. Opciones complementarias del programa.
4. Parámetros de configuración del programa escogido.
5. Normativa sobre representación gráfica de símbolos eléctricos, fluidos y Electro-fluidos.

## INTERNET / COMERCIO ELECTRÓNICO

1. La Red. Servicios de Internet  
Word Wide Web  
Netscape o Internet Explorer (Búsqueda de información)  
News con Netscape o Outlook Express.
2. E-Mail con Nestcape o Outlook Express.  
Usando FTP. Usando IRC.  
Conversaciones por Internet Microsoft.  
Netmeeting - Infovía
3. Páginas Web.  
El creador de páginas Web.

Diseño de páginas Web.  
Programas importantes a utilizar

## PROGRAMA

### INSTRUMENTACIÓN

#### INSTRUMENTACIÓN

---

- Elementos de medida.
- Transmisores neumáticos y electrónicos.
- Relés. Controladores.
- Elementos finales de control.
- Dimensionamiento de la válvula. Coeficiente Kv y Cv.
- Regulación automática.
- Características de un proceso. Tipos de control neumáticos y eléctricos. Bucles cerrados. Sistemas de control: Todo-Nada, P, PI, PD, PID. Simbología utilizada.
- Calibración de los instrumentos.
  - Introducción.
  - Errores de los instrumentos. Procedimiento general de calibración.
  - Calibración de instrumentos de presión, caudal y nivel.
    - Calibración de instrumentos de presión. Banco de pruebas y maletas de comprobación.
    - Calibración de instrumentos de caudal.
    - Calibración de instrumentos de nivel.
  - Calibración de instrumentos de medida.
  - Calibración de instrumentos para otras variables.
  - Calibración de válvulas de control.
  - Calibración de controladores neumáticos.
    - Mecanismo diferencial.
    - Control proporcional.
    - Control integral.
    - Control derivativo.
  - Calibración de controladores electrónicos.
    - Mantenimiento de registradores.

**PROGRAMA**  
**VISUALIZACIÓN DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**

**VISUALIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES**

---

Configuración Hardware

Gráficos: imágenes, ventanas, textos, campos de entradas, campos de salida, barras, curvas, cambio de imágenes, ventanas de avisos, imagen de arranque.

Comunicaciones: Variables de proceso, variables internas, parámetros drivers de comunicaciones H1, L2, Serie, DEL

Archivos: archivos de valores de medida, ventanas de curvas con valores históricos y actuales, archivos comprimidos

Avisos: formato de avisos, textos de avisos, asistente de avisos, archivo de avisos

Informes: impresión de avisos, impresión de informes del proceso

Simulación: arranque de rutime y simulación de variables

**PROGRAMA**  
**DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR**  
**AUTOCAD 2D**

**PRESENTACIÓN**

---

- Presentación del programa
- Novedades AutoCAD 2000/2002 frente a versiones anteriores
- Conceptos básicos y configuración
- Comandos y Variables
- Barras de Herramientas, Menús, Alias (uso del teclado)
- Visualización
- Tamaño del papel y otros ajustes
- Designación de puntos: Coordenadas absolutas y relativas
- Ayudas al dibujo: Referencia a objetos, Referencias polares, Referencias temporales

**ORDENES BÁSICAS DE DIBUJO**

---

- Entidades simples: línea, círculo, polígono,...
- Selección y Edición de entidades simples: copia, simetría, matriz,...
- Capas: Políticas de trabajo con capas
- Propiedades de las entidades: Tipo de línea, color, peso,...
- Polilíneas, Splines y Líneas Múltiples

**COMANDOS AVANZADOS**

---

- Inserción y edición de texto
- Sombreados (tramados)
- Acotación asociativa
- Bloques, Imágenes y Referencias Externas, RefX
- Herramienta Design Center
- Creación y uso de librerías
- Herramienta Propiedades

**PERSPECTIVAS**

---

- Dibujo en isométrico
- Dibujo en caballera

**PROGRAMA**  
**DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR**  
**AUTOCAD 3D**

**DISEÑO 3D: INTRODUCCION**

---

- Sistemas de coordenadas: SCU y SCP's
- Vistas
- Herramienta de visualización Orbita3D
- Consideraciones al diseño 3D
- Designación de puntos mediante coordenadas y referencias

**DISEÑO 3D: SUPERFICIES**

---

- Elevación y Altura de Objetos
- Mallas poligonales: 3Dcara y entidades predefinidas
- Definición de superficies complejas: SUPTAB, SUPREV, SUPREGLA Y SUPLADOS
- Presentación de los modelos: Proyección en perspectiva (cónicas)

**DISEÑO 3D: SOLIDOS**

---

- Creación básica de sólidos 3D: Revolución y Extrusión
- Edición de Sólidos 3D: Booleanas, Corte, Sección,...
- Edición Avanzada de Sólidos 3D: operaciones de cara
- Consideraciones al trabajo con conjuntos
- Limites de AutoCAD con respecto a sólidos complejos

**PRESENTACIONES FOTORREALISTICAS**

---

- Render
- Materiales: Biblioteca, creación y modificación
- Fondos: Degradados e Imágenes
- Iluminación: Ambiente, Distante, Puntual y Foco
- Uso y creación de Objetos Paisajisticos
- Composición de escenas: Integración de modelados en fondos

## **PRESENTACIONES**

---

- Espacios Modelo, Papel y Modelo Flotante
- Trabajo en Espacio Papel
- Configuración de presentaciones: Creación y manipulación de Ventanas Graficas
- Creación de plantillas: Cajetines, formatos,...
- Escalado: Uso del zoom en Modelo Flotante
- De 3D a 2D: Obtención de vistas: SOLVIEW, SOLDRAW Y SOLPERFIL
- Impresión y configuración de trazadores
- Otros formatos de salida e intercambio: DXF, JPEG, BMP,...
- Internet: Conexión WHIP!

## **PROGRAMA**

### **ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

#### **1.- Las Energías Renovables**

---

##### *1.1.- Definición*

##### *1.2.- El Sistema Energético Actual*

- 1.2.1.- Agotamiento de los Combustibles Fósiles
- 1.2.2.- Efecto Invernadero
- 1.2.3.- La Lluvia Ácida
- 1.2.4.- La Deforestación
- 1.2.5.- Las Tensiones Sociales

##### *1.3.- Energía Hidráulica*

- 1.3.1.- Explotaciones Convencionales
- 1.3.2.- Minihidráulica
- 1.3.3.- Microhidráulica

##### *1.4.- Energía Eólica*

- 1.4.1.- Generadores Centralizados
- 1.4.2.- Generadores Descentralizados

##### *1.5.- Energía Solar*

- 1.5.1.- Aprovechamiento Pasivo de la Energía Solar
- 1.5.2.- Aprovechamiento Térmico de la Energía Solar
- 1.5.3.- Aprovechamiento Fotoeléctrico de la Energía Solar

##### *1.6.- Otras*

- 1.6.1.- Geotérmica
- 1.6.2.- Mareomotriz
- 1.6.3.- Residuos Sólidos Urbanos
- 1.6.4.- Biomasa

#### **2.- Introducción al Aprovechamiento de la Energía Solar**

---

##### *2.1.- Naturaleza de la Radiación Solar*

- 2.1.1.- Relaciones Astronómicas Sol-Tierra
- 2.1.2.- La Radiación Extraterrestre
- 2.1.3.- La Radiación Solar en la Superficie de la Tierra

##### *2.2.- Datos de Partida para un Proyecto Solar*

- 2.2.1.- Magnitudes e Instrumentos de medida de la radiación solar
- 2.2.2.- La Carta Solar: altura, azimut y hora solar

#### **3.- Aprovechamiento Térmico de la Energía Solar**

---

##### *3.1.- El Colector Solar*

- 3.1.1.- El Efecto Invernadero
- 3.1.2.- Funcionamiento del Colector de placa Plana
- 3.1.3.- Constitución del Colector de Placa Plana

- 3.1.4.- Análisis Energético del Colector de Placa Plana
- 3.1.5.- Colectores de Vacío
- 3.1.6.- Colectores Planos de Concentración
- 3.1.7.- Colectores Cilindro-Parabólicos
- 3.1.8.- Selección del Colector en función de la Temperatura

### **3.2.- Elementos de la Instalación**

- 3.2.1.- Acumuladores
- 3.2.2.- Intercambiadores
- 3.2.3.- Fluido Caloportador
- 3.2.4.- Aislamientos
- 3.2.5.- Deposito de Expansión
- 3.2.6.- Bomba ó Electrocirculador
- 3.2.7.- Tuberías y Válvulas
- 3.2.8.- Purgador y desaireador
- 3.2.9.- Termostato diferencial
- 3.2.10.-Válvulas de 3 y 4 vías

### **3.3.- Principios Básicos para el Óptimo Aprovechamiento de la E.S.T.**

- 3.3.1.- Primer principio: Captar el Máximo Posible de Energía Solar
- 3.3.2.- Segundo Principio: Consumir Prioritariamente Energía Solar
- 3.3.3.- Tercer Principio: Complementariedad entre ES y Convencional
- 3.3.4.- Cuarto Principio: No Mezclar Energía Solar Con Convencional

### **3.4.- Producción de A.C.S.**

- 3.4.1.- Subconjunto de Termotransferencia
- 3.4.2.- Subconjunto Captador
- 3.4.3.- Subconjunto Intercambiador-Almacenamiento
- 3.4.4.- Subconjunto de Energía de Apoyo-Almacenamiento
- 3.4.5.- Regulación de las Instalaciones Solares
- 3.4.6.- Circuitos con Acumulador
- 3.4.7.- Mantenimiento de las Instalaciones

### **3.5.- Dimensionamiento de un Sistema A.C.S.**

- 3.5.1.- Datos de Partida
- 3.5.2.- Calculo de la Superficie Colectora
- 3.5.3.- Ejemplo Ilustrativo

### **3.6.- Climatización de Piscinas**

- 3.6.1.- Colectores para Climatización de piscinas
- 3.6.2.- Características de la instalación
- 3.6.3.- Calculo de la Superficie Colectora
- 3.6.4.- Ejemplo Ilustrativo

### **3.7.- Otras Aplicaciones**

- 3.7.1.- Calefacción
- 3.7.2.- Refrigeración solar

## **4.- Teoría de los Sistemas Fotovoltaicos**

---

**4.1.- Fundamentos de la Conversión Fotovoltaica**

- 4.1.1.- Teoría Básica de Semiconductores
- 4.1.2.- Mecanismos de Generación y Recombinación
- 4.1.3.- Estructura Básica y Funcionamiento de la Célula Solar
- 4.1.4.- Corriente de Cortocircuito y Eficiencia Cuántica
- 4.1.5.- Tensión de circuito Abierto y Corriente de Oscuridad
- 4.1.6.- Factor de Forma. Resistencias Serie y Paralelo
- 4.1.7.- Dependencia de la Temperatura
- 4.1.8.- Eficiencia Limite de la Conversión Fotovoltaica.

**4.2.- Módulos de Silicio Cristalino y Multicristalino**

- 4.2.1.- Obtención y Purificación del Silicio
- 4.2.2.- Cristalización y Laminación del Silicio
- 4.2.2.- Fabricación de las Células
- 4.2.3.- Fabricación de Células de Alta Eficiencia
- 4.2.4.- Fabricación de los Módulos

**4.3.- Módulos de Silicio Amorfo**

- 4.3.1.- El Silicio Amorfo y sus Propiedades
- 4.3.2.- Células de Silicio Amorfo
- 4.3.3.- Módulos Comerciales de Silicio Amorfo

**4.4.- Otros Materiales Policristalinos**

**4.5.- Comportamiento del Generador Fotovoltaico**

- 4.5.1.- La característica I-V de un Generador Fotovoltaico
- 4.5.2.- Parámetros Característicos
- 4.5.3.- Comportamiento del Modulo Fotovoltaico: Estándares y TONC
- 4.5.4.- Ejemplo Ilustrativo
- 4.5.5.- Interconexión de Módulos Fotovoltaicos

**4.6.- Sistemas de Acumulación**

- 4.6.1.- Características de los Acumuladores Electroquímicos
- 4.6.2.- Baterías de Plomo-Ácido
- 4.6.3.- Características de las Baterías de Plomo-Ácido
- 4.6.4.- Baterías de Níquel-Cadmio
- 4.6.5.- Baterías Herméticas

**4.7.- Sistemas de Acondicionamiento de Potencia**

- 4.7.1.- Reguladores de Carga
- 4.7.2.- Convertidores CC-CC
- 4.7.3.- Convertidores CC-CA

**4.8.- Inversores Conectados a Red y Autónomos**

- 4.8.1.- Funcionamiento y Principios de Operación
- 4.8.2.- Dispositivos Semiconductores de Potencia
- 4.8.3.- Modo de Conmutación de Inversores
- 4.8.4.- Inversores Autónomos
- 4.8.5.- Inversores Conectados a Red
- 4.8.6.- Características de Funcionamiento

**4.9.- Sistemas de Seguimiento y Adquisición de Datos I**

## **P R O G R A M A**

### **DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR:**

#### **CATIA V5R8**

##### **Introducción:**

---

- Entorno de trabajo CATIA
- Visualización
- Terminología
- Gestión de documentos

##### **Módulo Sketcher:**

---

- Herramientas para la creación de geometría
- Edición de geometría
- Restricciones
- Ayudas al dibujo
- Introducción a las formulas
- Creación de perfiles a partir de sólidos existentes

##### **Módulo Part Desig**

---

- Elementos de referencia
- Operaciones basadas en sketch
- Herramientas de edición de sólidos
- Herramientas de transformación de sólidos
- Edición de sólidos a través de superficies
- Propiedades graficas de los sólidos

##### **Módulo Assembly**

---

- Inserción y gestión de componentes
- Creación de restricciones
- Manipulación de ensamblajes
- Operaciones sobre ensamblajes
- Análisis de ensamblajes
- Salidas en archivos gráficos y de video

##### **Módulo Drafting**

---

- Entorno de trabajo Drafting
- Creación de vistas, secciones y detalles
- Propiedades de las vistas
- Creación y edición de geometría (Formatos y cajetines)
- Acotación
- Tablas, anotaciones, tolerancias y otras indicaciones
- Impresión de planos

##### **Módulo Wireframe and Surface Design**

---

- Creación de superficies
- Creación de operaciones
- Creación de alambres (wireframes)