|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | INGENIERÍA EN MECATRÓNICAEN COMPETENCIAS PROFESIONALES | descarga |

**ASIGNATURA DE DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Competencias** | Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo. |
| 1. **Cuatrimestre** | Décimo |
| 1. **Horas Teóricas** | 35 |
| 1. **Horas Prácticas** | 55 |
| 1. **Horas Totales** | 90 |
| 1. **Horas Totales por Semana Cuatrimestre** | 6 |
| 1. **Objetivo de aprendizaje** | El alumno adquirirá los conocimientos de dispositivos digitales programables necesarios para diseñar, desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control en los procesos productivos. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas** | | |
| **Teóricas** | **Prácticas** | **Totales** |
| 1. **Entorno de programación de los dispositivos lógicos programables (PLD's)** | 5 | 9 | 14 |
| 1. **Sistemas digitales embebidos en PLD's** | 5 | 9 | 14 |
| 1. **Control de procesos con PLD's** | 5 | 7 | 12 |
| 1. **Lenguaje C para DSP** | 10 | 15 | 25 |
| 1. **Aplicaciones de los DSP en la industria** | 10 | 15 | 25 |
| **Totales** | **35** | **55** | **90** |
|  |  |  |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Unidad de aprendizaje** | **I. Entorno de programación de los dispositivos lógicos programables (PLD's)** |
| 1. **2. Horas Teóricas** | 5 |
| 1. **3. Horas Prácticas** | 9 |
| 1. **4. Horas Totales** | 14 |
| 1. **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno construirá en lenguaje VHDL y gráfico, ecuaciones algebraicas de boole para la implementación de las mismas en dispositivos lógicos programables (PLD's), mediante una interfaz de programación y simulación de PLD's |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Interfaces y dispositivos de programación para dispositivos lógicos programables | Explicar la arquitectura de las interfaces y dispositivos de programación de PLD's | Determinar los principales elementos que componen una interfaz de programación de PLD's | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Razonamiento deductivo |
| Lenguaje simbólico estándar. | Explicar los principales elementos que conforman el lenguaje grafico (simbólico) | Convertir una ecuación booleana en su representación esquemática por compuertas.  Simular una ecuación algebraica de Boole utilizar el software de PLD's.  Programar en lenguaje gráfico una ecuación algebraica de Boole. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Razonamiento deductivo |
| Lenguaje VHDL | Explicar el entorno y la sintaxis de programación VHDL | Programar una ecuación booleana en lenguaje VHDL.  Comparar la programación en VHDL contra el lenguaje gráfico, encontrando similitudes y ventajas.  Depurar programas en VHDL utilizando el simulador de PLD's. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado de aprendizaje** | **Secuencia de aprendizaje** | **Instrumentos y tipos de reactivos** |
| Entregará un reporte que describa el entorno de programación de los dispositivos digital programables que incluya:  • Manejo de las interfaces y dispositivos de programación.  • Procesos de simulación y programación  • Implementación de las ecuaciones en lenguaje simbólico y VHDL  • Archivo electrónico con el diagrama y la simulación.  • Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos | 1.-Comprender el manejo de las interfaces y dispositivos de programación para PLD.  2.- Identificar el entorno de trabajo del software de simulación.  3.-Diferenciar los instrumentos virtuales del simulador.  4.- Comprender el proceso de simulaciones y mediciones de circuitos digitales en el software.  5.- Comprender los principios de programación para una ecuación booleana en VHDL. | Proyecto  Lista de verificación |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **Métodos y técnicas de enseñanza** | **Medios y materiales didácticos** |
| Práctica demostrativa  Prácticas de laboratorio  Aprendizaje basado en proyectos | Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- ZvonKo Vranesic Ed. Mc Graw Hill Segunda Edición  ISBN 970-10-5609-4  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición Actualizada.  Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma)  ISBN: 8478975950.  ISBN-13: 9788478975952 |

*ESPACIO FORMATIVO*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Laboratorio / Taller** | **Empresa** |
| **X** | **X** |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

|  |  |
| --- | --- |
| **1.Unidad de aprendizaje** | **II. Sistemas digitales embebidos en PLD's** |
| **2.Horas Teóricas** | 5 |
| **3.Horas Prácticas** | 9 |
| **4.Horas Totales** | 14 |
| **5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno construirá sistemas digitales en el PLD con lenguaje VHDL y/o gráfico, utilizando la lógica secuencial, combinacional, memorias, y/o ALU, para solucionar problemas de diseño digital. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Lógica combinacional y secuencial en VHDL | Definir y explicar los métodos de diseño de sistemas digitales con lógica combinacional y secuencial embebidos en un PLD | Ejecutar un método de diseño de lógica combinacional y secuencial en el PLD para el desarrollo de un diseño. | Responsabilidad  Trabajo en equipo  Capacidad de autoaprendizaje  Razonamiento deductivo  Ordenado y limpieza |
| Máquina de estados en VHDL | Explicar el método de diseño en PLD's de máquinas de estados | Simular y programar en un PLD el diseño de una máquina de estados a través del VHDL. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Razonamiento deductivo  Ordenado y limpieza |
| Unidad de registros, memorias y ALU en VHDL | Listar y explicar las diferentes memorias y registros que soporta la arquitectura PLD.  Listar y explicar las diferentes operaciones aritméticas que soporta la arquitectura PLD | Simular y programar una ALU en un PLD, utilizando memorias y registros internos del PLD. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Razonamiento deductivo  Ordenado y limpieza |
| Bloques funcionales en el PLD | Listar y explicar los bloques funcionales que soporta el PLD en función de su arquitectura, tales como:  Decodificadores, codificadores, multiplexor, demultiplexores contadores y bloques principales que lo integran. | Simular y programar los bloques funcionales del PLD para el desarrollo de un diseño. | Responsabilidad  Trabajo en equipo  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo  Ordenado y limpieza |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado de aprendizaje** | **Secuencia de aprendizaje** | **Instrumentos y tipos de reactivos** |
| Entregará una memoria técnica de un sistema de control de un proceso empleando lógica combinacional, lógica secuencial, máquina de estado, unidades de registro, memorias y/o ALU que incluya: • Planteamiento del problema • Tabla de verdad • Ecuaciones • Simplificación de las ecuaciones • archivo electrónico con el diagrama y la simulación • resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos. | 1.-Comprender el proceso de implementación en VHDL de aplicaciones con lógica combinacional.  2.-Analizar el proceso de implementación en VHDL de aplicaciones con lógica secuencial.  3.-Comprender el proceso de implementación de una Máquina de estados en VHDL.  4.- Diferenciar el principio de operación y configuración de los contadores y registros en el PLD.  5.-Comprender la implementación de una ALU en VHDL en la elaboración y programación de los bloques funcionales en el PLD. | Proyecto  Lista de verificación |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **Métodos y técnicas de enseñanza** | **Medios y materiales didácticos** |
| Práctica demostrativa.  Prácticas de laboratorio.  Aprendizaje basado en proyectos | Cañón, Equipo de cómputo, Circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- ZvonKo Vranesic Ed. Mc Graw Hill Segunda Edición.  ISBN 970-10-5609-4.  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición Actualizada. Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma) ISBN: 8478975950.  ISBN-13: 9788478975952 |

*ESPACIO FORMATIVO*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Laboratorio / Taller** | **Empresa** |
| **X** | **X** |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Unidad de aprendizaje** | **III. Control de procesos con PLD's** |
| **2.Horas Teóricas** | 5 |
| **3.Horas Prácticas** | 7 |
| **4.Horas Totales** | 12 |
| **5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno diseñará y construirá controles digitales en PLD's, para el control de procesos físicos. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Dispositivos lógicos Programables (PLD) vs. y Microcontrolador | Identificar las principales diferencias entre un PLD y un Microcontrolador. | Seleccionar de acuerdo a las características de un proceso un microcontrolador y un PLD. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |
| Estructura física y eléctrica de un sistema de control con PLD´s | Listar y explicar los requerimientos físicos y eléctricos de un proceso a controlar. | Seleccionar la arquitectura de un PLD necesaria para el desarrollo del diseño de un controlador, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos. | Responsabilidad  Autonomía  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |
| Aplicaciones de control con PLD | Listar y explicar ejemplos de control de sistemas digitales en procesos físicos con arquitecturas PLD  Describir los elementos de una arquitectura en PLD con su conectividad a un sitio web  Definir un método de diseño de control de sistemas digitales en procesos físicos con arquitecturas PLD. | Diseñar e implementar un sistema de control. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado de aprendizaje** | **Secuencia de aprendizaje** | **Instrumentos y tipos de reactivos** |
| Entregará un mapa conceptual de las principales ventajas y desventajas entre un microcontrolador y un PLD.  Entregará un memoria técnica, que describa el sistema de control digital para un proceso físico basado en PLD que contenga:  • Planteamiento del problema. • Metodología de diseño. • Ecuaciones.  • Archivo electrónico con el diagrama y la simulación. • Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos.  •Explicación técnica de los requerimientos necesarios para realizar una conexión a un sitio web. | 1.- Comprender las principales ventajas y desventajas entre un microcontrolador y un PLD.  2.-Reconocer una metodología de diseño de control digital.  3.- Comprender la construcción de un sistema de control digital para un proceso en base a la arquitectura PLD. | Ejecución de tareas. Lista de verificación |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **Métodos y técnicas de enseñanza** | **Medios y materiales didácticos** |
| Expositiva y Discusión  Aprendizaje Basado en Proyectos  Prácticas de laboratorio | Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, circuitos integrados (PLD), programador universal, software de programación y simulación (QUARTUS II, PROTEL, XILINCS), sistemas de desarrollo, tablilla de prototipos.  Lógica Digital con diseño VHDL Stephen Brown- ZvonKo Vranesic Ed. Mc Graw Hill 2ª Edicion  ISBN 970-10-5609-4  VHDL. Lenguaje Para Síntesis y Modelado De Circuitos. 2ª Edición.  Fernando Pardo Carpio (Editorial Ra-Ma)  ISBN: 8478975950. ISBN-13: 9788478975952 |

*ESPACIO FORMATIVO*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Laboratorio / Taller** | **Empresa** |
| **X** | **X** |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Unidad de aprendizaje** | **IV. Lenguaje C para DSP** |
| **2.Horas Teóricas** | 10 |
| **3.Horas Prácticas** | 15 |
| **4.Horas Totales** | 25 |
| **5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno diseñará y construirá algoritmos de control digital en lenguaje C para DSP |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Introducción a la arquitectura DSP | Describir los aspectos de la arquitectura: a) Procesadores Digital de Señales y criterio de Selección b) Arquitectura del procesador y características generales c) Fundamentos de las instrucciones DSP d) La Memoria de datos e) La memoria de programa | Seleccionar la arquitectura DSP necesaria en el control de un proceso, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |
| Programación para DSP en diferentes plataformas | Describir los aspectos del entorno de programación:  a) El Entorno de programación y su configuración b) Repertorio de instrucciones del DSP c) Simulación de programas  d) Puertas de entrada y salida del DSP e) Grabación de las memorias FLASH y EEPROM. | Seleccionar el entorno de programación del DSP, necesaria en el control de un proceso, en función de sus requerimientos físicos y eléctricos | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo |
| Estructuras de programación y Funciones | Explicar las estructuras de programación :  a) Estructuras de comparación y control (if, while, do-while, for, switch case).  b) Máquina de estados (polling, secuencia de anillo).  Describir las funciones y Librerías propias del DSP. a) Funciones propias del DSP. b) Funciones creadas por el usuario.  c) Librerías propias DSP. d) Librerías creadas por el usuario. | Construir algoritmos en lenguaje C utilizando estructuras de programación :  a) Funciones de comparación y control (if, while, do-while,for,switch case)  b) Máquina de estados (polling, secuencia de anillo).  Construir expresiones en lenguaje C utilizando funciones y Librerías propias del DSP  a) Funciones propias del DSP.  b) Funciones creadas por el usuario.  c) Librerías propias DSP. d) Librerías creadas por el usuario. | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Razonamiento deductivo |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado de aprendizaje** | **Secuencia de aprendizaje** | **Instrumentos y tipos de reactivos** |
| Entregará un mapa conceptual de la arquitectura y funciones básicas del DSP.  Elaborará programas en lenguaje C enfocado a DSP a partir de diagramas de flujo y estado que utilicen:  • Distintos tipos de variables. • Operaciones aritméticas, lógicas y relacionales.  • Control de flujo.  • Ingreso y exhibición de datos. • Estructuras de comparación y Funciones. • Máquinas de estado • Librerías propias del DSP • Librerías creadas por el usuario. • Simulación y programas. | 1.- Identificar las principales arquitecturas de los DSP.  2- Comprender los aspectos del entorno de programación para DSP.  3.- Analizar los Fundamentos de las instrucciones DSP.  4.-Reconocer las estructuras de programación y funciones en un entorno de programación para DSP en lenguaje C.  5.- Comprender el diseño de programas estructurados en Máquina de estado así como el proceso de prueba y depuración de los programas para DSP en lenguaje C. | Ejecución de tareas.  Lista de verificación |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **Métodos y técnicas de enseñanza** | **Medios y materiales didácticos** |
| Aprendizaje basado en Proyectos. Prácticas en laboratorio. | Proyección. Computadora. Ambiente de programación C. Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zapirain, Begoña (Paraninfo) ISBN: 8497323858.  ISBN-13: 9788497323857  Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarría Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.)  ISBN: 8448151569.  ISBN-13: 9788448151560  1ª edición (16/06/2006). |

*ESPACIO FORMATIVO*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Laboratorio / Taller** | **Empresa** |
| **X** | **X** |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Unidad de aprendizaje** | **V. Aplicaciones de los DSP en la industria** |
| **2.Horas Teóricas** | 10 |
| **3.Horas Prácticas** | 15 |
| **4.Horas Totales** | 25 |
| **5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno diseñará algoritmos de control enfocados a DSP para el control de potencia de una fuente conmutada. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Módulos embebidos DSP | Describir los Módulos internos:  a) Temporizadores e Interrupciones.  b) Conversores A/D.  c) Módulos UART y SPI  d) Módulos PWM  e) Control PID | Construir expresiones en lenguaje C utilizando los Módulos internos:  a) Temporizadores e Interrupciones.  b) Conversores A/D.  c) Módulos UART y SPI  d) Módulos PWM  e) Control PID | Responsabilidad  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Razonamiento deductivo |
| Aplicaciones para el control y monitoreo de potencia utilizando el DSP | Identificar el software y hardware necesario para diseñar un sistema de control y monitoreo de potencia por medio de un DSP, así como el procesamiento de señales y datos con la interfaz a través de los puertos E/S de una PC. | Diseñar un control de potencia utilizando un DSP, así como el procesamiento de señales y datos con la interfaz a través de los puertos E/S de una PC. | Responsabilidad  Trabajo en equipo  Capacidad de autoaprendizaje  Creativo  Toma de decisiones  Razonamiento deductivo  Ordenado y limpieza |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado de aprendizaje** | **Secuencia de aprendizaje** | **Instrumentos y tipos de reactivos** |
| Entregará un memoria técnica de un control de potencia con interfaz de comunicación E/S para PC, que describa lo siguiente:  • El programas en lenguaje C para DSP enfocado a un control de potencia. • Control de flujo del programa.  • Ingreso y exhibición de datos del programa.   Distintos tipos de Módulos internos utilizados.  a) Temporizadores e Interrupciones.  b) Conversores A/D.  c) Módulos UART y SPI  d) Módulos PWM  e) Control PID  • Librerías creadas por el usuario. • Metodología de diseño.  • Archivo electrónico con el diagrama y la simulación.  • Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo o tablilla de prototipos. | 1.- Identificar los módulos embebidos DSP y su construcción en lenguaje C.  2.-Reconocer una metodología de diseño para el control de potencia con interfaces de comunicación para PC en base a la arquitectura del DSP en lenguaje C.  3.- Comprender la construcción de un sistema de control de potencia con interfaces de comunicación para PC basada en la arquitectura DSP.  4.- Identificar los tipos y protocolos de comunicación para realizar una interfaz de E/S con una PC.  5.- Comprender la construcción de un sistema de control digital para un proceso en base a la arquitectura DSP. | Ejecución de tareas.  Lista de verificación |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

|  |  |
| --- | --- |
| **Métodos y técnicas de enseñanza** | **Medios y materiales didácticos** |
| Aprendizaje basado en Proyectos.  Prácticas en laboratorio | Proyección.  Computadora.  Ambiente de programación C.  Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones  I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zapirain, Begoña (Paraninfo)  ISBN: 8497323858. ISBN-13: 9788497323857  Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones  Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarría Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.)  ISBN: 8448151569.  ISBN-13: 9788448151560  1ª edición (16/06/2006). |

*ESPACIO FORMATIVO*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Laboratorio / Taller** | **Empresa** |
| **X** | **X** |  |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA*

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidad** | **Criterios de Desempeño** |
| Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos, Eléctricos | Elabora una propuesta del diseño que integre:  • Necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad  • Descripción del proceso.  • Esquema general del proyecto.  • Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control  • Características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc)  • Estimado de costos y tiempos de entrega. |
| Modelar Diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas. | Entrega el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento:  • Materiales, Dimensiones y acabados;  • Descripción de entradas, salidas y consumo de energías.  • Comunicación entre componentes y sistemas;  • Configuración y/o programación. |
| Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño. | Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:  • La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado.  • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante.  • La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos.  • La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas |
| Organizar la instalación de sistemas y equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a través del establecimiento del cuadro de tareas, su organización, tiempos de ejecución y condiciones de seguridad, para asegurar la funcionalidad y calidad del proyecto. | Realiza el control y seguimiento del proyecto ( gráfica de Gantt, Cuadro Mando Integral, project ) considerando:  • Tareas y tiempos  • Puntos críticos de control,  • Entregables y  • Responsabilidades.  Establece los grupos de trabajo y los procedimientos de seguridad. |
| Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el cumplimiento y sincronía del diseño y del proyecto. | Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre:  • Tiempos de ejecución.  \* Recursos ejercidos.  \* Cumplimiento de características,  \* Normativas y seguridad, y  \* Funcionalidad.  \* Procedimiento de arranque y paro.  Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto |

**DISPOSITIVOS DIGITALES PROGRAMABLES**

*FUENTES BIBLIOGRÁFICAS*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor** | **Año** | **Título del Documento** | **Ciudad** | **País** | **Editorial** |
| David G. Maxinez  Jessica Alcalá | (2005) | *VHDL el arte de programar sistemas digitales*  3ª. Edición | Distrito Federal | México | CECSA  ISBN970-24-0259-X |
| David G. Maxinez | 2013 | *Programación de sistemas digitales con VHDL* | Ciudad de México | México | PATRIA  ISBN: 9786074386219 |
| Stephen Brown- ZvonKo Vranesic Ed. | (2006) | *Lógica Digital con diseño VHDL*  2ª Edición | Distrito Federal | México | Mc Graw Hill  ISBN 970-10-5609-4 |
| Fernando Pardo Carpio | (2012) | *VHDL. Lenguaje Para Síntesis Y Modelado De Circuitos.*  3ª Edición | Distrito Federal | México | (Editorial Ra-Ma)  ISBN: 9786077071747 |
| I. Angulo Martínez; José María Angulo Usategui; García Zapirain, Begoña | (2006) | *Microcontroladores Avanzados Dspic. Controladores Digitales De Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones* | Madrid | España | (Paraninfo): Thomson International ISBN: 8497323858.  ISBN-13: 9788497323857 |
| Trueba Parra Iván; Angulo Martínez Ignacio; Etxebarría Ruiz Aritza; Angulo Usategui José María | (2006) | *Microcontroladores Dspic. Diseño Práctico De Aplicaciones*  1ª edición | Madrid | España | (McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.)  ISBN: 8448151569.  ISBN-13: 9788448151560 |
| M Morris Mano | (2003) | *Diseño Digital* | Distrito Federal | México | Pearson  Prentice Hall |
| John F. Wakerly | (2001) | *Diseño Digital* | Distrito Federal | México | Pearson  Prentice Hall |
| Sarthak Gupta, Dhananjay V. Gadre | (2017) | *Getting Started with Tiva ARM Cortex M4 Microcontrollers* |  |  | Springer  ISBN: 9788132237662 |