

Estándar de competencias profesionales

Desarrollar 'software'/'firmware' para dispositivos electrónicos programables

Familia Profesional	Electricidad y Electrónica
Nivel	3
Código	ECP2713_3
Estado	BOE
Publicación	RD 546/2023
Normativa	RD 532/2025

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Determinar las características y arquitecturas de las soluciones comerciales viables/disponibles basadas en microprocesador, microcontrolador o dispositivo electrónico programable -FPGA- que mejor se ajusten a unas especificaciones dadas.
- IC1.1** Los criterios de selección de la unidad central de procesamiento (CPU) o 'hardware' programable tales como la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste se determinan a partir de los requerimientos exigibles a los equipos electrónicos que implementen aplicaciones.
- IC1.2** Los sistemas basados en procesadores embebidos, en microcontroladores o en dispositivos electrónicos programables FPGA se eligen, seleccionándolos a partir de la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste establecidos para la aplicación.
- IC1.3** El documento con los recursos del 'hardware' seleccionado se elabora, atendiendo al tamaño de memoria (FLASH, RAM y EEPROM), puertos de entrada/salida (E/S), interfaces de comunicación, entre otros para el desarrollo de la aplicación concreta.
- IC1.4** El entorno para el desarrollo de la aplicación -IDE- se obtiene, según su utilización en las fases de elaboración del código, depuración de errores, programación y configuración del dispositivo y realización de las pruebas funcionales.

EC2 Representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, mediante diagramas de flujo y esquemas de bloques funcionales, indicando la gestión de los eventos producidos y el uso de recursos del dispositivo programable.

IC2.1 La estructura del programa se representa mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada, permitiendo modelar el comportamiento del sistema programable y la respuesta del sistema -salidas- ante los eventos que se producen -entradas-.

IC2.2 La planificación de ejecución de tareas y sus prioridades se establecen, atendiendo al rendimiento especificado y a los recursos disponibles en el dispositivo programable.

IC2.3 La atención a los eventos e interrupciones que se producen se gestiona, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta especificado y los recursos disponibles en el dispositivo programable.

IC2.4 El documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema se elabora, atendiendo a la utilización de memorias RAM, FLASH, EEPROM o discos, puertos de entrada/salida (E/S), timers, interfaces de comunicaciones.

IC2.5 El documento con el protocolo de pruebas se elabora incluyendo la instrumentación a utilizar, el procedimiento y las mediciones mínimas umbral que deberán obtenerse, atendiendo a las especificaciones dadas.

EC3 Desarrollar programas 'software'/'firmware' mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permita elaborar el código en lenguaje de alto nivel, compilarlo, depurar los errores y programar/configurar los dispositivos.

IC3.1 Los tipos de datos a utilizar en el código se definen en el editor del IDE, asignando distintos nombres a las constantes y variables a utilizar (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otras).

IC3.2 El programa basado en el diagrama de flujo se codifica en el editor del IDE, utilizando el lenguaje de programación elegido, usando las estructuras de iteración (bucles) y de selección o a través de objetos, clases, atributos y métodos.

IC3.3 El sistema de control de versiones se implementa, permitiendo la recuperación de versiones anteriores mediante la selección de una fecha y en cada versión de código se añaden comentarios que describen la funcionalidad de cada una de las partes para mejorar la comprensión del programa.

IC3.4 Los componentes o librerías de terceros se utilizan, incorporándolas al código fuente e interpretando su documentación para reutilizar el código y reducir el tiempo de desarrollo.

IC3.5 El código fuente se compila obteniendo el código objeto que permitirá la ejecución del programa tras la grabación en una memoria no volátil del dispositivo programable.

IC3.6 Los errores de compilación del código fuente se depuran con la ayuda de la herramienta IDE, consiguiendo un código que permita su ejecución conforme a las especificaciones dadas.

EC4 Configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación que permitan al dispositivo programable interactuar con dispositivos locales y con equipos remotos.

IC4.1 Los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, conversor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), modulación por ancho de pulsos (PWM-Pulse Width Modulation), comparadores analógicos, reloj de tiempo real se configuran, programando a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para interactuar con dispositivos o equipos externos.

IC4.2 Los dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (ledes, displays y pantallas de cristal líquido -LCD- Liquid Cristal Display) se conectan a los puertos de entrada/salida digital, programándose a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para permitir la interacción entre el usuario y el dispositivo programable.

IC4.3 Los sensores analógicos externos se conectan a puertos conversores A/D, programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.

IC4.4 Los sensores digitales externos se conectan a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.

IC4.5 Los actuadores externos se conectan a puertos de salida digitales de tipo SPI, i2C, PWM o UART, entre otros, programándose para el control de servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua (DC), relés, electroválvulas, entre otros.

IC4.6 Las comunicaciones por cable con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet, usando las librerías disponibles en el IDE o de terceros, programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.

IC4.7 Las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros, haciendo uso de las librerías disponibles y programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.

EC5 Verificar funcionalmente los dispositivos programables para asegurar que sus prestaciones cumplen las especificaciones definidas en el proyecto, garantizando su funcionamiento en producción.

IC5.1 Las pruebas para la verificación funcional se ejecutan, utilizando la instrumentación requerida según el protocolo de pruebas y los criterios de calidad definidos en la organización generando un documento que registra todos los parámetros y medidas obtenidas.

- IC5.2** El rendimiento del equipo desarrollado se verifica a través de la medición de parámetros como latencias, capacidad de procesamiento de datos, ocupación de espacio de almacenamiento, ancho de banda en comunicaciones, consumo, temperatura de funcionamiento, realizándose pruebas que garantizan la estabilidad térmica de sistema y la ausencia de bloqueos en la ejecución del programa que paralizan la actividad del dispositivo.
- IC5.3** La gestión del consumo del equipo se monitoriza para establecer políticas que permiten deshabilitar los circuitos no operativos, minimizando el consumo sin descuidar la operatividad del sistema.
- IC5.4** El fichero histórico que registra los detalles de la ejecución se programa, estableciendo una trazabilidad en la búsqueda de errores en el sistema y permitiendo identificar las causas que alteran el funcionamiento o resetear el sistema.
- IC5.5** El timer (temporizador) de vigilancia anti bloqueo (watchdog timer- perro guardián) se programa, forzando el reset (reinicio) del sistema en caso de bloqueo.
- IC5.6** El sistema de comunicación se implementa en el dispositivo programable para ejecutarse en segundo plano, permitiendo la actualización del código firmware (OTA), la monitorización de los parámetros del sistema y el mantenimiento del dispositivo desde equipos conectados remotamente.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Equipos informáticos y periféricos. Sistemas operativos y parámetros de configuración. Herramientas ofimáticas. Paradigmas de programación. Lenguajes de programación estructurados y orientados a objetos. Herramientas de control de cambios. Herramientas de compilación. Herramientas de depuración. Herramientas de prueba. Entornos integrados de desarrollo -IDE. Instrumentación de medida, polímetros, generadores de funciones, osciloscopios, analizadores lógicos, sonda térmica. Tarjetas de desarrollo de microcontroladores, tarjetas de desarrollo microprocesadas SBC (Single Board Computer), tarjetas para implementación de circuitos digitales (FPGA). Sensores analógicos y digitales, dispositivos de interfaz con el usuario (teclados, botones, displays, LCD, ledes, entre otros), motores paso a paso, motores DC, relés.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamentación y estándares de calidad. Normativa sobre compatibilidad electromagnética -CEM- de equipos eléctricos y electrónicos. Normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos -RAEE-. Documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico. Hojas de características -data sheet- de componentes electrónicos, pasivos y activos). Normas internas de trabajo (Manual de uso y funcionamiento de sistemas informáticos. Manuales de funcionamiento del 'software' de aplicación. Manual del lenguaje de programación empleado. Ayuda en línea de bibliotecas y aplicaciones. Soportes técnicos de asistencia de telefonía, Internet, mensajería, foros u otros. Documentación del código desarrollado. Manuales de instrumentación utilizada en las pruebas funcionales.). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa de protección medioambiental.