

CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura			
Instituto:	IIT	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Eléctrica y Computación	Créditos:	8
Materia:	Sistemas con microprocesador	Carácter:	Optativa
Programa:	Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones	Tipo:	Curso
Clave:	IEC 330796		
Nivel:	Intermedio		
Horas:	80 Totales	Teoría: 50%	Práctica: 50%

II. Ubicación	
Antecedentes: Sistemas Digitales II	Clave: IEC 330596
Consecuente: Sistemas Embebidos	IEC 330696

III. Antecedentes
Conocimientos: Lenguaje C, Circuitos Digitales, Circuitos de potencia/análogos y Comprensión del Inglés.
Habilidades: Habilidad diseñar programas, aterrizar aplicaciones reales.
Actitudes y valores: Puntualidad, trabajo en equipo, honestidad, creatividad, compromiso con la materia, autodidacta.

IV. Propósitos Generales
Los propósitos fundamentales del curso son: El objetivo de este curso es el proveer una solida base conceptual y funcional sobre los distintos módulos con los que cuenta un microcontrolador de última generación como: arquitectura interna, dispositivos I/O, módulos timers-contadores, módulos de bajo consumo de

energía, PWMs, interfaces Seriales, ADC-DACs y comunicación inalámbrica. El alumno utilizara un lenguaje de programación (preferentemente lenguaje C) y un compilador-Debugger (KEIL) para el desarrollo de aplicaciones (software-hardware) en los cuales se involucre el uso de los módulos internos del microcontrolador. Finalmente, el alumno aprenderá y utilizara técnicas de programación (software) y diseño de interfaces (hardware) las cuales le permitirán desarrollar proyectos eficientes y de alta calidad funcional.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El alumno podrá entender, analizar, describir y desarrollar aplicaciones que involucren microcontroladores. Así como también el alumno podrá dar soluciones o en su defecto hacer más eficientes sistemas electrónicos ya establecidos. El estudiante tendrá la habilidad de comunicar de manera oral y escrita sus logros en el área de diseño con microcontroladores.

Humano: El estudiante deberá tener compromiso, integridad y honestidad en cualquier proyecto, practica o equipo de trabajo en el que esté involucrado. Estas actitudes y valores le permitirán tener un desempeño eficiente e integro en cualquier negocio, industria u organización pública o privada en donde a futuro prestara sus servicios profesionales.

Social: El estudiante deberá respetar las leyes y normas establecidas por la UACJ y la sociedad y de manera particular aquellas relacionadas con el ejercicio de su profesión. El estudiante deberá actuar bajo los principios éticos de su profesión, así como también deberá mostrar interés por contribuir a la conservación del medio ambiente.

Profesional: El estudiante deberá ir incorporando a su formación profesional los conocimientos y habilidades adquiridos durante el transcurso del curso *diseño con microcontroladores*.

VI. Condiciones de operación

Espacio: Aula Tradicional

Laboratorio: Digitales o Control o
Cómputo

Mobiliario: Mesa y sillas

Población: 20-30

Material de uso frecuente:

- A) Programador Universal de microcontroladores
- B) Cañón y computadora portátil

Condiciones especiales:

No aplica

VII. Contenidos y tiempos estimados		
Temas	Contenidos	Actividades
Introducción al Curso. (2 hrs)	<ul style="list-style-type: none">- Encuadre del curso.- Importancia de los sistemas electrónicos programables.- Vista general de un sistema con microcontrolador (Definiciones y conceptos).- Usos y aplicaciones.	<ol style="list-style-type: none">1. El docente presenta el contenido del curso y políticas de evaluación,2. El docente presenta una clase introductoria de los sistemas basados en microcontroladores.
Unidad I Introducción al microcontrolador. (5 hrs)	<ul style="list-style-type: none">- Vista General del microcontrolador.<ul style="list-style-type: none">• Descripción de los pines.• Voltajes y frecuencias de operación.• Módulos internos.• Organización de la Memoria.• Sistema de Reset.- Registros de control del microcontrolador SFR (Special function Register).<ul style="list-style-type: none">• Localización dentro de la RAM.• direccionamiento.• Usos y aplicaciones.- Modos de bajo consumo de potencia.<ul style="list-style-type: none">• Modo IDLE.• Modo Power-Down.- Reloj del sistema.<ul style="list-style-type: none">• Cristal oscilador.• Fuente de reloj externa.• Oscilador interno RC.• Sistema de reloj de salida.• Sistema divisor de frecuencia (prescaler).- Hardware externo.<ul style="list-style-type: none">• fuente de voltaje.• Cristal.• Interface de Reset.	<ol style="list-style-type: none">1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos donde el estudiante deberá analizar y resolver cada uno de ellos.3. El docente propone un test teórico para la evaluación de la unidad.
Unidad II El lenguaje C y el Ambiente de	<ul style="list-style-type: none">- Introducción al lenguaje C.<ul style="list-style-type: none">• Instrucciones nativas.• Estructura de programación.	<ol style="list-style-type: none">1. El docente expone cada uno de

<p>desarrollo KEIL. (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de registros a nivel de bits. • Desarrollo de programas. <p>- Descripción y uso del ambiente de desarrollo KEIL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compilador: ventajas y desventajas vs ensamblador. • Instrucciones no nativas de C agregadas por el software KEIL (sfr, sbit y bit). <p>- Generación y configuración de proyectos en el ambiente KEIL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del microcontrolador y su frecuencia de operación. • Proceso de compilación (Detección y corrección de errores). • Generación del código objeto (*.ihx). • Proceso de Debugueo-Simulación. <p>- Cargado del código objeto en la ROM del microcontrolador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción y uso del grabador de memorias. 	<p>los temas de la unidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone un test para la evaluación de la unidad.
<p>Unidad III Arquitectura y manejo de los puertos básicos de entrada y salida digital. (5 hrs)</p>	<p>- Configuración y Hardware de los puertos de entrada y salida digital.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Salida Quasi-Bidireccional. • Únicamente entrada. • Salida Open-Drain. • Salida Push-Pull. • registros involucrados. <p>-Puertos I/O digitales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.

<p>Unidad IV. Manejo de Interrupciones. (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupciones. <ul style="list-style-type: none"> • Descripción General. • Fuentes de interrupción. • Prioridad de las interrupciones. • Tiempo de respuesta. • Registros involucrados. - Interrupciones externas INTO e INT1. <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. - Interrupciones Externas de propósito general GPI. <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone dos prácticas para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver las prácticas así como también generar un reporte de investigación por cada práctica concluida.
<p>Unidad V. Manejo de Timers y Contadores. (10 hrs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Timer 0 y Timer 1. <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Modos de operación. <ol style="list-style-type: none"> 1. Modo 0: Timer/contador con anchura variable. 2. Modo 1: Timer/Contador de 16 bits con recarga automática. 3. Modo 2: Timer/Contador de 8 bits con recarga automática. 4. Modo 3: Timer de 8 bits dividido. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. - Timer 2. <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Modos de operación. <ol style="list-style-type: none"> 1. Modo Captura. 2. Modo recarga automática. 3. Contador ascendente/descendente. 4. Contador de pendiente dual. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone dos prácticas para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver las prácticas así como también generar un reporte de investigación por cada practica concluida.

	<p>5. Generador del Baud Rate.</p> <p>6. Generador de frecuencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	
<p>Unidad VI.</p> <p>Salidas Moduladas en Ancho de Pulso (PWM).</p> <p>(5 hrs)</p>	<p>- PWM 0 y PWM 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Modos de operación: <ul style="list-style-type: none"> 7. Modo 0: PWM de 8 bits con prescalador logarítmico de 8 bits. 8. Modo 1: PWM de 8 bits con prescalador lineal de 8 bits. 9. Modo 2: Generador de frecuencia de 8 bits. 10. Modo 3: PWM de 8 bits dividido. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.

<p>Unidad VII.</p> <p>Arreglos de Captura y Comparación (CCA).</p> <p>(5 hrs)</p>	<p>- CCA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Modos de operación: <ul style="list-style-type: none"> 11. Captura y comparación de 16 bits. 12. Captura de eventos internos/externos. 13. PWM simétrico y asimétrico. 14. PWM multifases. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.
<p>Unidad VIII.</p> <p>Comparadores Analógicos Duales (CAD).</p> <p>(5 hrs)</p>	<p>- CAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Modos de operación. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.
<p>Unidad IX.</p> <p>Convertidor Analógico-Digital (ADC)/Digital-Analógico (DAC).</p> <p>(5 hrs)</p>	<p>- ADC/DAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características generales de operación. • resolución y tiempos de conversión. • Canales diferenciales vs canales simples. • Selección del reloj y consideraciones del ruido. • Operación del ADC. • Operación del DAC. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Practica. 	<p>5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.</p>
<p>Unidad X. Interface Serial (UART). (5 hrs)</p>	<p>- UART.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características generales de operación. • Timer 1 como generador del Baud Rate. • Timer 2 como generador del Baud Rate. • Modos de operación 0,1, 2 y 3. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.
<p>Unidad XI. Two Wire Serial Interface (TWSI o I²C). (5 hrs)</p>	<p>- I2C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características generales de operación. • Configuración del bus I2C. • Transferencia de bits. • Transmisión de datos • Recepción de datos. • Modos de transmisión. • Transmisor esclavo • Receptor esclavo • Transmisor maestro • Receptor maestro. • Sistemas Multi-Maestros. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.
<p>Unidad XII. Serial Peripheral</p>	<p>- SPI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características generales de operación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.

Interface (SPI). (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración del bus SPI. • Operación Maestro • Operación Esclavo. • Configuración de los Pines. • Reloj Serial. • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.
Unidad XIII. Comunicación Inalámbrica. (5 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> - Protocolo ZigBee <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Topología de red • Direccionamiento básico. • Personal Area Network (PAN). • Canales. • Ejemplos. - Módulos XBee <ul style="list-style-type: none"> • Configuración • Conectividad desde Windows • Direccionamiento. • Ruteo. • Transmisión Bidireccional inalámbrica (peer-to-peer). • Registros involucrados. • Ejemplos y aplicaciones. • Practica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad. 2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos. 3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente. 4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. 5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas e internet.

b) Elaboración de reportes de lectura de artículos actuales y relevantes a la materia en lengua inglesa.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

1. aproximación empírica a la realidad
2. búsqueda, organización y recuperación de información

3. comunicación horizontal
4. descubrimiento
5. ejecución-ejercitación
6. elección, decisión
7. evaluación
8. experimentación
9. extrapolación y transferencia
10. internalización
11. investigación
12. meta cognitivas
13. planeación, previsión y anticipación
14. problematización
15. proceso de pensamiento lógico y crítico
16. procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
17. procesamiento, apropiación-construcción
18. significación generalización
19. trabajo colaborativo

IX. Criterios de evaluación y acreditación

Exámenes parciales:	30 %
Práctica y reportes:	40 %
Proyecto:	30 %
Otros:	

X. Bibliografía

A) Bibliografía Obligatoria
ATMEL AT89LP6440 datasheet.

B) Bibliografía en lengua inglesa

Barnett Cox and O'Cull, "**Embedded C Programming and the Atmel AVR**", First Edition, THOMSON, 2007.

Robert Faludi, "**Building Wireless Sensor Networks**", First Edition, O'REILLY, 2011

Stuart R. Ball, "**Analog interfacing to Embedded Microprocessor Systems**", First Edition, ELSEVIER, 2004.

Michael J. Pont, "**Embedded C**", First Edition, ADISON WESLEY, 2002.

C) Bibliografía complementaria y de apoyo

[Http://www.keil.com/](http://www.keil.com/)

<http://www.atmel.com/>

X. Perfil deseable del docente

Que trabaje en el campo de la electrónica preferentemente en el área de diseño y uso de sistemas con microcontroladores. Ingles 100%.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Jesús Armando Gándara

Coordinador/a del Programa: Mtro. David García Chaparro

Fecha de elaboración: Diciembre 2001

Elaboró:

Fecha de rediseño: Octubre 2013

Rediseño: Dr. Juan de Dios Cota Ruiz