



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE						
Microcontroladores						
CLAVE	CRÉDITOS	CARGA HORARIA			PRERREQUISITOS	SERIACIÓN
		TEORÍA	PRÁCTICA	TOTALES		
ID949	8	40	40	80	Diseño Electrónico Digital	Sistemas embebidos
ÁREA DE FORMACIÓN:		TIPO		MODALIDAD	NIVEL	
<input checked="" type="checkbox"/> Básica Común <input type="checkbox"/> Básica Particular <input type="checkbox"/> Especializante Obligatoria <input type="checkbox"/> Especializante Selectiva <input type="checkbox"/> Optativa Abierta		<input type="checkbox"/> Curso <input checked="" type="checkbox"/> Curso-taller <input type="checkbox"/> Taller <input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Curso-laboratorio		<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Mixta <input type="checkbox"/> Distancia (En Línea)	<input type="checkbox"/> Técnico Superior <input checked="" type="checkbox"/> Licenciatura <input type="checkbox"/> Posgrado	
CARRERA		ACADEMIA		DEPARTAMENTO		
Ingeniería en Electrónica y Computación		Electrónica y Telecomunicaciones		Fundamentos del Conocimiento		
ELABORACIÓN						
NOMBRE DEL PROFESOR				FECHA		
Francisco Bustamante Huizar				12/08/2020		
ACTUALIZACIÓN						
NOMBRE DEL PROFESOR				FECHA		
Francisco Bustamante Huizar Carlos Rene Hernandez Garibaldi				12/08/2020 septiembre de 2021		

2. RELACIÓN CON EL PERFIL EGRESO

La asignatura de Diseño Electrónico Digital le permite al Ingeniero en Electrónica y Computación, adquirir las bases del funcionamiento de los microprocesadores y microcontroladores, y con ellas los métodos de programación, que les serán útiles para diseñar y construir las aplicaciones de instrumentación y control de procesos, así como también los sistemas de transmisión de información.

3. RELACIÓN CON EL PLAN DE ESTUDIOS

Este curso pretende dar a conocer las teorías que definen a los elementos, capacidades y técnicas de diseño, que le permitan al alumno desarrollar habilidades para la aplicación con microcontroladores dentro de la electrónica digital. Conocerán la gama de posibilidades que le ofrecen éstos sistemas para automatizar equipos de uso común a través de la selección, capacidades internas, limitaciones, programación y ensamble de sistemas inteligentes.

4. PROPÓSITO



Programar, diseñar y aplicar circuitos electrónicos basados en microcontroladores para el diseño de aplicaciones de automatización y sistemas de control, para ello se emplearán los puertos de E/S tanto analógicos como digitales y de igual forma los periféricos de comunicación serial.

5. COMPETENCIAS A LAS QUE CONTRIBUYE

a. COMPETENCIAS GENERICAS

<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad para la comunicación oral y escrita;
<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad para la resolución de problemas;
<input type="checkbox"/>	Capacidad para comunicarse en un segundo idioma;
<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad de trabajo colaborativo;
<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad para trabajar con responsabilidad social y ética profesional;
<input type="checkbox"/>	Capacidad de autogestión;
<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad de crear, innovar y emprender;
<input checked="" type="checkbox"/>	Capacidad por la investigación y desarrollo tecnológico.

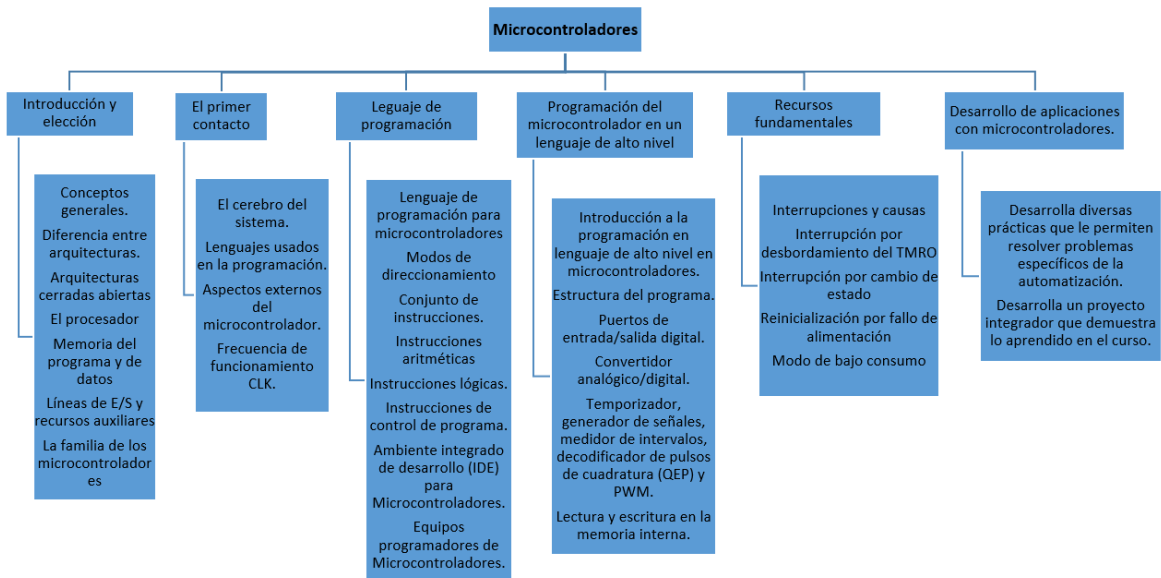
b. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

<input checked="" type="checkbox"/>	Dominio de los principios básicos de la física vinculados con su profesión;
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicación de conocimientos matemáticos para la resolución de problemas vinculados con la ingeniería;
<input checked="" type="checkbox"/>	Dominio de lenguajes de programación.
<input type="checkbox"/>	Uso y programación de las computadoras, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería;
<input checked="" type="checkbox"/>	Diseño de sistemas electrónicos, analógicos y digitales;
<input checked="" type="checkbox"/>	Diseño y manejo de sistemas de control;
<input type="checkbox"/>	Desarrollo y aplicación de algoritmos computacionales.

c. COMPETENCIAS ESPECIALIZANTES

<input type="checkbox"/>	Diseño y administración de sistemas de telecomunicación;
<input checked="" type="checkbox"/>	Diseño de sistemas embebidos mediante lenguajes de alto nivel;
<input type="checkbox"/>	Diseño de sistemas optoelectrónicos.
<input type="checkbox"/>	Diseño de sistemas interactivos y videojuegos

6. REPRESENTACION GRÁFICA



7. ESTRUCTURACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

7.1. COMPETENCIA GENERAL:

- Implementa y diseña un sistema incorporando un microcontrolador, para manejar los circuitos de interfaces necesarios para la solución de problemas de automatización y sistemas de control.
- Programa microcontroladores en lenguajes de bajo y alto nivel para desarrollar sistemas de automatización y sistemas de control.
- Diseña sistemas de control basados en microcontroladores para desarrollar la habilidad para la automatización sistemas de control, mediante el uso y programación de microcontroladores y periféricos.

7.2. PRODUCTO INTEGRADOR:

Desarrollar un proyecto de electrónica incorporando el uso de microcontroladores.

El producto integrador contiene el procesamiento de señales analógicas y digitales, haciendo uso de los diversos puertos, periféricos y recursos incorporados en el microcontrolador.

Diseñar el diagrama de circuito en un software CAD.

El producto integrador debe contener componentes electrónicos adicionales tales como sensores, optoelectrónicos y periféricos de salida visual.



UNIDAD DE COMPETENCIA I. Introducción y elección	
COMPETENCIA ESPECÍFICA:	
Identifica los elementos que integran un microcontrolador, sus diferentes configuraciones, las herramientas para el desarrollo de aplicaciones para la programación de sistemas basados en microcontroladores.	
PRODUCTO INTEGRADOR:	
Realiza investigaciones y ensayos donde quede demostrado que se adquirió el conocimiento necesario para realiza la selección de un microcontrolador a partir de principales aplicaciones y características.	
CONOCIMIENTOS: (Saberes teóricos)	<ul style="list-style-type: none">• Conceptos generales.• Diferencia entre arquitecturas.• Arquitecturas cerradas abiertas• El procesador• Memoria del programa y de datos• Líneas de E/S y recursos auxiliares• La familia de los microcontroladores
HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none">• Investiga los conceptos de microcomputadora, microprocesador y microcontrolador, así como las aplicaciones de cada uno de ellos.• Investiga para establecer las diferencias entre una microcomputadora, microprocesador y microcontrolador e identificar las aplicaciones de los microcontroladores.• Investiga los diferentes tipos de arquitectura utilizadas para implementar los microcontroladores, ventajas y desventajas de cada arquitectura, identifica los diferentes fabricantes de microcontroladores y su clasificación.• Investiga la arquitectura interna de un microcontrolador de 8 bits describiendo su estructura y características eléctricas.• Investiga sobre los puertos y periféricos incorporados en un microcontrolador.• Investiga sobre los distintas las familias de los microcontroladores que se encuentran actualmente en el mercado.
ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad para organizar y planificar el tiempo• Capacidad de comunicación oral y escrita.• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.• Capacidad de trabajo en equipo.



	<ul style="list-style-type: none"> Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
--	---

UNIDAD DE COMPETENCIA 2. El primer contacto

COMPETENCIA ESPECÍFICA:

Describe la evolución, diferencias y características de los microprocesadores y microcontroladores, para comprender su uso en la solución de problemas reales.

PRODUCTO INTEGRADOR:

Selecciona el lenguaje y compilador para la programación de un microcontrolador.

CONOCIMIENTOS: (Saberes teóricos)	<ul style="list-style-type: none"> El cerebro del sistema. Lenguajes usados en la programación. Aspectos externos del microcontrolador. Frecuencia de funcionamiento CLK.
--	---

HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la aplicación del microcontrolador como unidad central de aplicaciones electrónicas. Identifica las diferencias y capacidades de los distintos lenguajes de programación. Identifica los distintos lenguajes de programación para microcontroladores. Identifica los distintos compiladores para programación para microcontroladores. Identifica las características externas de un microcontrolador. Configura la frecuencias de trabajo del microcontrolador.
---	--

ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad para trabajar en forma Autónoma.
--	--

UNIDAD DE COMPETENCIA 3. Lenguaje de programación

COMPETENCIA ESPECÍFICA:

Identifica todas las operaciones aritméticas, lógicas y sentencias de control que un microcontrolador puede ejecutar.

PRODUCTO INTEGRADOR:

Desarrolla prácticas de implementación de operaciones aritméticas, lógicas y sentencias de control para el diseño de algoritmos de control.

CONOCIMIENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> Lenguaje de programación para microcontroladores
-----------------------	--



(Saberes teóricos)	<ul style="list-style-type: none"> • Modos de direccionamiento • Conjunto de instrucciones. • Instrucciones aritméticas • Instrucciones lógicas. • Instrucciones de control de programa. • Ambiente integrado de desarrollo (IDE) para Microcontroladores. • Equipos programadores de Microcontroladores.
HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona un lenguaje de alto nivel para la programación de microcontroladores. • Identifica cada una de las instrucciones soportadas por un microcontrolador. • Utiliza las instrucciones aritméticas y lógicas para el diseño de algoritmos. • Realiza prácticas de programación implementando las Instrucciones de control de un programa. • Identifica cada una de las herramientas requeridas para la programación de un determinado microcontrolador.
ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad cognitiva para comprender y manipular ideas, pensamientos e información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad para aprender. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4. Programación del microcontrolador en un lenguaje de alto nivel

COMPETENCIA ESPECÍFICA:

Realiza prácticas para la manipulación de puertos de E/S y de periféricos de comunicación del microcontrolador.

PRODUCTO INTEGRADOR:

Utiliza los puertos de E/S para lectura, escritura y procesamiento de señales digitales y analógicas, empleo de los periféricos para realizar comunicación entre distintos dispositivos.

**CONOCIMIENTOS:
(Saberes teóricos)**

- Introducción a la programación en lenguaje de alto nivel en microcontroladores.
- Estructura del programa.
- Puertos de entrada/salida digital.
- Convertidor analógico/digital.
- Temporizador, generador de señales, medidor de intervalos, decodificador de pulsos de cuadratura (QEP) y PWM.
- Lectura y escritura en la memoria interna.



HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza lecturas y escrituras de señales digitales. • Convertidor analógico/digital. • Realiza lectura y procesamiento de señales analógicas. • Configura e implementa los temporizadores internos de microcontrolador. • Genera señales análogas PWM • Configura e implementa los periféricos de comunicación del microcontrolador.
ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma Autónoma. • Capacidad de trabajo en equipo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5. Recursos fundamentales	
COMPETENCIA ESPECÍFICA:	
Realiza prácticas con cada una de las configuraciones de interrupciones que soporte el microcontrolador.	
PRODUCTO INTEGRADOR:	
Desarrolla prácticas con las interrupciones externas, internas y por desbordamiento, identifica los fallos de alimentación y configuración de bajo consumo.	
CONOCIMIENTOS: (Saberes teóricos)	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupciones y causas • Interrupción por desbordamiento del TMRO • Interrupción por cambio de estado • Reinicialización por fallo de alimentación • Modo de bajo consumo
HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza en que consiste una interrupción y sus aplicaciones. • Configura interrupciones externas • Configura interrupciones internas • Configura Interrupción por desbordamiento del TMRO • Identifica los fallos que puede ocasión el reinicio del microcontrolador. • Configura el modo de bajo consumo del microcontrolador.
ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad cognitiva para comprender y manipular ideas, pensamientos e información. • Capacidad de análisis y síntesis.



	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad para aprender.• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.
--	--

UNIDAD DE COMPETENCIA 6. Desarrollo de aplicaciones con microcontroladores.	
COMPETENCIA ESPECÍFICA:	
Realiza prácticas donde quede demostrado la aplicación de los conocimientos adquiridos en las unidades previas.	
PRODUCTO INTEGRADOR:	
Desarrolla un proyecto integrador donde se demuestre la capacidad para diseñar y aplicar los microcontroladores para construir aplicaciones de automatización y sistemas de control.	
CONOCIMIENTOS: (Saberes teóricos)	<ul style="list-style-type: none">• Aplicaciones
HABILIDADES: (Saberes prácticos)	<ul style="list-style-type: none">• Desarrolla diversas prácticas que le permiten resolver problemas específicos de la automatización.• Desarrolla un proyecto integrador que demuestra lo aprendido en el curso.
ACTITUDES Y VALORES: (Saberes formativos)	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad cognitiva para comprender y manipular ideas, pensamientos e información.• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad para aprender.• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.

8. EVALUACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen departamental.	35%
Exámenes parciales.	40%
Tareas.	20%
Participación en clase.	5%

9. FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

9.1. BÁSICAS

BIBLIOGRAFÍA			
Autor (es)	Título	Editorial	Año
José Ma. Angulo Usategui, Ignacio Angulo Martínez.	Microcontroladores PIC diseño práctico de aplicaciones, 3ª edición.	Mc Graw Hill	2013



Enrique Palacios, Fernando Remiro, Lucas J. López	Microcontrolador PIC16F84 desarrollo de proyectos, 2ª edición.	Alfa omega_ Ra-Ma	2012
José María Angulo	Dispositivos PIC: Diseño práctico de aplicaciones	Mc Graw Hill.	2012
Barra Zapata, Omar Enrique	Microcontroladores PIC con programación familias y distintas aplicaciones	México Alfa omega.	2011

9.2. COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFÍA			
Autor (es)	Título	Editorial	Año
Barry B. Brey	Los Microprocesadores de Intel	Prentice Hall	2009

10. PERFIL DEL PROFESOR

El docente encargado de impartir la asignatura de Diseño Electrónico Digital deberá contar con título profesional de licenciatura en ingeniería similar, preferentemente maestría en su área de especialidad, así como con experiencia profesional relacionada con la materia.

11. PLANEACIÓN

Unidad de Aprendizaje	Actividad		
	Preliminar	Aprendizaje	Integradora
1. Introducción y elección	Investiga y describe las principales características internas y externas de un microcontrolador.	Realiza investigaciones sobre las diferentes arquitecturas de microcontroladores. Realiza investigaciones sobre los conceptos generales de microcontroladores. Investiga en el manual del fabricante la hoja de datos del microcontrolador que se verá durante el curso. Discute grupalmente las características de la unidad lógica aritmética (ALU), enfatizando sobre ancho de palabra,	Desarrolla investigaciones. Desarrolla tablas comparativas. Desarrolla foros de discusión.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO

		tipo de datos, relación con registros, banderas, etc.	
2. El primer contacto	Investiga los distintos lenguajes de programación y compiladores empleados para la programación de microcontroladores.	Investiga los distintos lenguajes de programación empleados en la programación de microcontroladores. Formula una tabla comparativa entre distintos lenguajes de programación. Selecciona el mejor lenguaje y compilador que se adapte a las necesidades del proyecto. Identifica cada una de las características externas de microcontrolador.	Desarrolla investigaciones. Desarrolla tablas comparativas. Desarrolla foros de discusión.
3. Lenguaje de programación	Investiga y realiza programas con las instrucciones soportadas por el lenguaje de alto nivel, para comprender todas las instrucciones que soporta el microcontrolador y su relación con la arquitectura interna del dispositivo.	Investiga el funcionamiento y sintaxis de las instrucciones del microcontrolador. Discute grupalmente las diferentes instrucciones del microcontrolador. Investiga la estructura básica de la programación de un lenguaje de alto nivel. Programa las instrucciones básicas en lenguaje C; instrucciones aritméticas, lógicas y de control de flujo en el microcontrolador. Realiza prácticas de programación aplicando instrucciones aritméticas, lógicas	Realiza investigaciones sobre las instrucciones aritméticas y lógicas. Realiza prácticas con las instrucciones aritméticas y lógicas para comprender su funcionamiento y aplicaciones. Realiza prácticas de programación con instrucciones de control aplicado las instrucciones aritméticas y lógicas.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO

		<p>y de control de flujo. Identifica y compara cada una de las herramientas utilizadas en la programación de microcontroladores.</p>	
<p>4. Programación del microcontrolador en un lenguaje de alto nivel</p>	<p>Realiza programas en lenguaje de alto nivel, con sus aplicaciones de puertos digitales, los convertidores de ADC, y los temporizadores del microcontrolador para el desarrollo de aplicaciones complejas.</p>	<p>Discute grupalmente los conceptos relativos a la programación de alto nivel. Analiza el entorno de programación (IDE) específico del microcontrolador seleccionado. Investiga el uso de puertos digitales en lenguaje de alto nivel. Practica el uso de los puertos digitales como entradas y salidas. Investiga el funcionamiento y características generales de los convertidores de analógico a digital (ADC). Investiga el uso del convertidor de analógico a digital en lenguaje de alto nivel. Practica el uso del ADC. Analiza la arquitectura, configuración y modos de funcionamiento de los temporizadores del microcontrolador. Realiza un ensayo de los diferentes modos de operación del temporizador del microcontrolador (base de tiempo, contador,</p>	<p>Realiza prácticas de procesamiento de señales digitales. Realiza prácticas de procesamiento de señales analógicas. Realiza prácticas de configuración y aplicación de los temporizadores. Realiza prácticas de simulación de salidas analógicas con PWM.</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO

		<p>generador PWM, decodificador de QEP, medidor de intervalos de tiempo).</p>	
5. Recursos fundamentales	<p>Realiza programas en lenguaje de alto nivel, utilizando cada una de las interrupciones del microcontrolador para el desarrollo de aplicaciones complejas.</p>	<p>Explora y representa el concepto de interrupción de forma creativa. Codifica y practica el efecto de una interrupción externa. Reflexiona sobre la extrapolación del concepto de interrupción hacia el resto de los periféricos del microcontrolador. Configura interrupciones por desbordamiento del temporizador y observa el efecto del periodo de la señal de excitación en la entrada del contador y su relación con el tiempo. Reflexiona sobre la aplicación del concepto de interrupciones en temporizadores. Configura y verifica los diferentes modos de activación de interrupciones externas. Analiza las posibles fallas que puede llevar a un microcontrolador a su reinicio.</p>	<p>Realiza distintas prácticas que permitan el entendimiento de configuración y aplicaciones de las interrupciones. Realiza un análisis de las distintas fallas que pueden llevar al reinicio del microcontrolador.</p>
6. Desarrollo de aplicaciones con microcontroladores.	<p>Identifica las áreas de oportunidad de aplicación y desarrolla aplicaciones basadas en los microcontroladores para la solución de problemas en ingeniería electrónica.</p>	<p>Realiza una investigación de área donde se pueda aplicar el uso del microcontrolador. Desarrolla una aplicación selecta como proyecto final, organizando esta</p>	<p>Realiza un proyecto integrador donde quede evidenciado la aplicación de microcontrolador para la programación de</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO

		actividad a través de un cronograma (se sugiere que este proyecto sea planteado desde el inicio de la unidad 2, y se realice un protocolo para tal fin)	aplicaciones electrónicas.
--	--	---	----------------------------