



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA
DE ANÁLISIS DE CIRCUITOS
PARA EL CICLO DE
MANTENIMIENTO
ELECTRÓNICO**

Alumno/a: Garrido Mudarra, Guillermo

Tutor/a: Prof. D. José Santiago Aguilar Sutil
Dpto: Profesor externo

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	1
INTRODUCCIÓN	2
FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS	3
Antecedentes y estado de la cuestión	3
Planteamiento general y objeto de estudio	10
Utilidades, aplicabilidad y perspectivas de futuro	10
Contextualización del centro escolar, de la materia y del tema elegido	11
PROYECCIÓN DIDÁCTICA	16
Adscripción a una etapa, ciclo y nivel educativos	16
Contextualización del ciclo formativo y módulo profesional	17
Legislación educativa de referencia	23
Contextualización del aula	23
Aspectos psicológicos del alumnado y de la enseñanza	23
Elementos curriculares básicos	23
Objetivos	31
Objetivos generales del ciclo y del módulo profesional	23
Objetivos de la Unidad Didáctica	25
Competencias	31
Competencias generales	26
Competencias profesionales, personales y sociales	27
Competencias del módulo profesional	28
Cualificaciones profesionales	29
Contenidos	31
Temporalización	31
Temporalización de las sesiones	31
Metodología	38
Metodología del módulo profesional	39
Metodología aplicada en las sesiones	40
Actividades y agrupamientos	42
Recursos	44
Evaluación	44
Evaluación del módulo profesional	44
Criterios de evaluación de la Unidad Didáctica	45
Instrumentos de evaluación y criterios de calificación	47
Sistema de recuperación	52
Elementos curriculares complementarios	52

Atención a la diversidad	52
Transversalidad	54
Medidas Covid - 19	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXO I: Actividades	58
ANEXO II: Prácticas	64
Anexo III: Prueba escrita	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Válvula de vacío (Fuente: <http://museodeelectronica.blogspot.com/>)

Figura 2: Lee de Forest y su triodo (Fuente: www.fisicotronica.com)

Figura 3: La primera computadora del mundo: ENIAC (Fuente: www.risaldahoy.com)

Figura 4: Esquema del primer transistor de la historia (Fuente: www.bbvaopenmind.com)

Figura 5: Circuito Integrado (Fuente: www.espaciahonduras.net)

Figura 6: I.E.S. Fernando III, Martos (Jaén) (Fuente: <https://web.iesfernandoiii.es>)

Figura 7: Distribución porcentual del alumnado matriculado en Formación Profesional según sexo, por familia profesional. Curso 2019-2020. (Fuente: ESTADÍSTICA DEL ALUMNADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL- ESTADÍSTICA DE LAS ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS. CURSO 2019-2020)

Figura 8: Distribución porcentual según edad del alumnado de nuevo ingreso en el ciclo formativo de Grado Superior, por familia profesional. Curso 2019-2020. (Fuente: ESTADÍSTICA DEL ALUMNADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL- ESTADÍSTICA DE LAS ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS. CURSO 2019-2020)

Figura 8: Distribución de días en que se imparte la Unidad Didáctica (Fuente: elaboración propia)

Figura 9: Ejemplo de circuito en Tinkercad (Fuente: www.tinkercad.com)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cualificación profesional completa del título (Fuente: Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre)

Tabla 2: Cualificación profesional incompleta (Fuente: Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre)

Tabla 3: Temporalización Sesión 1 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 4: Temporalización Sesión 2 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 5: Temporalización Sesión 3 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 6: Temporalización Sesión 4 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 7: Temporalización Sesión 5 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 8: Temporalización Sesión 6 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 9: Temporalización Sesión 7 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 10: Temporalización Sesión 8 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 11: Temporalización Sesión 9 (Fuente: elaboración propia)

Tabla 12: Actividades de la Unidad Didáctica y agrupamientos (Fuente: elaboración propia)

Tabla 13: Relación criterios de evaluación y resultados de aprendizaje (Fuente: elaboración propia)

Tabla 14: Porcentaje de cada instrumento de evaluación (Fuente: elaboración propia)

Tabla 15: Rúbrica de evaluación para la simulación de circuitos (Fuente: elaboración propia)

Tabla 16: Rúbrica de evaluación para las prácticas (Fuente: elaboración propia)

Tabla 17: Rúbrica de evaluación para la participación y comportamiento en clase (Fuente: elaboración propia)

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas tiene como objetivo la elaboración de la unidad didáctica “Análisis de circuitos” para el módulo de circuitos electrónicos analógicos, perteneciente al Grado Superior de Mantenimiento Electrónico.

Antes de comenzar con la programación didáctica, se hará una fundamentación epistemológica donde se plasmarán los antecedentes y principales motivos de impartir electrónica analógica en dicho ciclo.

Con el desarrollo de esta unidad didáctica se pretende poner en práctica diversos métodos de enseñanza a partir de una programación de actividades. Permitirá que el alumnado tome conciencia de la importancia de la electrónica, de cómo está presente en nuestra vida cotidiana y podrán conocer en más profundidad su comportamiento y funcionamiento.

PALABRAS CLAVE: Tecnología, Electrónica Analógica, Formación Profesional, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The objective of this Master's Degree Final Project in Compulsory Secondary Education and Baccalaureate, Professional Training and Language Teaching is the development of a didactic unit “Circuit analysis” for the analog electronic circuits module, belonging to the Higher Degree of Electronic Maintenance.

Before starting with the didactic programming, an epistemological foundation will be made where the antecedents and main reasons for teaching analog electronics in said cycle will be reflected.

With the development of this didactic unit it is intended to put into practice various teaching methods from a schedule of activities. It will allow students to become aware of the importance of electronics, how it is present in our daily lives and they will be able to learn more about its behavior and operation.

KEY WORDS: Technology, Analog Electronics, vocational training, significant learning.

2. INTRODUCCIÓN

Si por algo se caracteriza la sociedad actual y las futuras generaciones es por la gran presencia de objetos tecnológicos que existen hoy en día. La tecnología es algo que está en constante evolución, buscando una constante mejora y que en gran parte busca hacer nuestra vida más fácil o mejor dicho, que el uso de las distintas tecnologías presentes hoy en día en nuestra vida pueden hacer que vivamos más cómodamente.

Muchas de las tecnologías que se desarrollan nunca llegan a implantarse bien en nuestra sociedad porque no son bien aceptadas o porque no consiguen dar la solución que queremos a un problema existente, sin embargo, una gran mayoría sí que llegan a implantarse de lleno en nuestras vidas, llegando a tener un uso cotidiano. En todo este mundo podemos encontrar un hecho, y es la facilidad que tienen los jóvenes para poder adaptarse y manejar nuevas tecnologías, es por ello que la sociedad tiende a llamarlos los “nativos digitales”. Se conoce que en los primeros años de nuestras vidas, tenemos una gran capacidad de adquisición de conocimiento, de aprender cómo funciona todo lo que nos rodea, desde reconocer voces, aprender a hablar, a identificar objetos hasta saber dónde se enciende la televisión, cómo se cambia de canal e incluso manejar un teléfono móvil. Esto es algo que los/as niños/as aprenden casi inconscientemente pero que sin embargo, a una persona mayor le cuesta mucho aprender y no llega a familiarizarse por completo con las nuevas tecnologías.

A dónde quiero llegar con esto es a la importancia que tiene impartir una educación de calidad en el área de tecnología, para conseguir que las futuras generaciones hagan un uso responsable de ellas, porque desde pequeños van a aprender tanto lo bueno como lo malo de ellas, considerando por ello fundamental impartir tecnología en el instituto.

Con este Trabajo de Fin de Máster se pretende no solamente enseñar los conceptos fundamentales de la electrónica analógica, sino también la relación que tienen con nuestro día a día. En esa sociedad tan digitalizada, conviene conocer cómo funciona la electrónica analógica ya que es de ahí de donde parte todo lo relacionado con este ámbito del conocimiento y ayuda a conocer mejor cómo funcionan tantos los sistemas de electrónica analógica como digital.

El contenido que se desarrollará en esta unidad didáctica se hará teniendo en cuenta el marco normativo así como los contenidos establecidos en el currículo del módulo de circuitos electrónicos analógicos, del primer curso del grado superior de mantenimiento electrónico. Se fomentará el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos, con la intención de motivar al alumnado y de formar personas mejor preparadas para la actual demanda de la sociedad.

3. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

3.1. Antecedentes y estado de la cuestión

La electrónica en el mundo actual ha logrado grandes avances en varias áreas, como la atención médica, el diagnóstico médico, los automóviles, la telefonía móvil, los ordenadores, etc. y ha convencido a todos de que sin la electrónica, es realmente imposible trabajar. Es por tanto necesario conocer el pasado y la breve historia de la electrónica para revivir nuestras mentes y poder inspirarnos en aquellos personajes que dedicaron sus vidas a realizar descubrimientos e inventos que nos han beneficiado inmensamente desde entonces.

Es posible definir la electrónica como aquella rama de la física que estudia el comportamiento de los electrones y aquellos dispositivos cuyo funcionamiento se basa en las propiedades de conducción de estos. Se considera que la electrónica nació con el descubrimiento del electrón debido a Joseph J. Thomson (1857-1940) en 1897. Sin embargo, antes de esa fecha hubo algunos descubrimientos científicos e invenciones que es posible atribuir al campo de la electrónica. El más conocido fue el denominado como “Efecto Edison”, descubierto por Thomas Alba Edison en 1883.

Descubrió que la corriente eléctrica no necesitaba de cables para poder circular, ya que los electrones tenían la capacidad de moverse a través de un gas o del vacío. Dicho fenómeno no tuvo una clara explicación hasta los inicios del siglo XX, cuando fue analizado y descrito en profundidad por el físico británico Owen W. Richardson (1879 - 1959). Un dato curioso es que el efecto Edison, fue la única contribución de este inventor a la ciencia propiamente dicha, ya que Edison no fue un científico en sentido estricto.

Es posible afirmar que la electrónica comienza con la válvula de vacío, un dispositivo capaz de controlar la corriente eléctrica. Consistía en un tubo de vidrio dentro del cual se había hecho vacío. Al aplicar corriente eléctrica en los extremos de este tubo, bajo ciertas condiciones se dejaba paso a la corriente eléctrica.



Figura 1: Válvula de vacío (Fuente: <http://museodeelectronica.blogspot.com/>)

La invención de este artilugio fue gracias a John. A. Fleming (1849-1945). Fleming fue el asesor de la compañía que fundó Guglielmo Marconi la cual se dedicaba a las comunicaciones de radio. En 1901, Fleming diseñó junto al científico italiano el transmisor que instalado en Poldhu (Cornualles, Gran Bretaña), posibilitó que una señal de radio pudiera atravesar el océano Atlántico por primera vez en la historia.

Tras este hecho, Fleming comenzó a trabajar en el campo de los receptores de ondas de radio y con este trabajo, en 1904 pudo obtener una patente en Estados Unidos para un nuevo tipo de detector que Fleming denominó “válvula termoiónica”, conocida también como diodo o válvula de vacío. Este dispositivo se caracterizaba por dejar circular la corriente únicamente en un solo sentido, comportamiento que resulta crítico para el funcionamiento de los detectores de ondas de radio, que tenían que convertir corriente alterna en continua. Debido a su aplicación, este dispositivo se extendió rápidamente en la industria de la radio que se desarrollaba por aquellos años.

Uno de los años clave en la historia de la electrónica fue 1907, cuando Lee De Forest (1873-1961) patentó un dispositivo capaz de amplificar una señal electrónica, el cual denominó “audiód” y que hoy en día se conoce como triodo de vacío. Este dispositivo no solo se caracterizaba por forzar la corriente en un solo sentido como la válvula de vacío de Fleming, sino que permitía amplificar su valor durante su recorrido por el tubo. Para poder conseguir este comportamiento, De Forest instaló una rejilla metálica en medio del tubo, la cual mediante una aplicación de corriente eléctrica, podía controlar el flujo de corriente entre los contactos de los extremos. Esta capacidad de poder transformar corrientes pequeñas en corrientes más elevadas fue un punto clave para la creación de nuevas aplicaciones, inimaginables hasta ese momento. Prueba de ello fue que los Bell Labs empezaron a utilizar estos dispositivos para sus sistemas de comunicación de una costa a la otra de los EEUU. Además de esto el triodo se empezó a utilizar en otros dispositivos tales como audífonos, radios y televisiones. A partir de esta invención, la ciencia ha considerado a Lee de Forest como el padre de la electrónica.

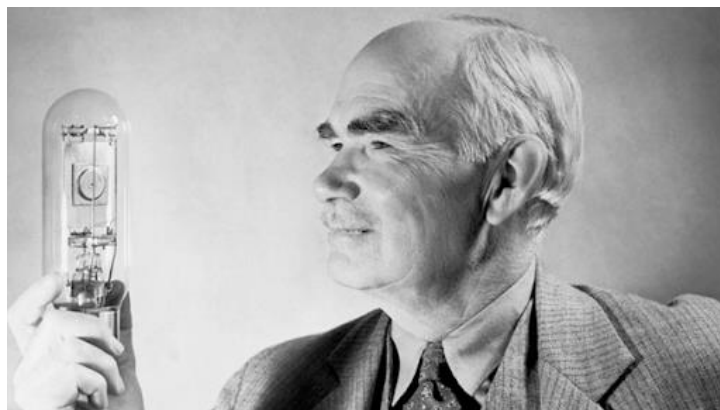


Figura 2: Lee de Forest y su triodo (Fuente: www.fisicotronica.com)

A pesar de que el mundo de la electrónica ha avanzado de forma extraordinaria desde entonces, a día de hoy aún se siguen fabricando y utilizando válvulas de vacío que

principalmente utilizan los equipos de alta fidelidad, con el objetivo de ofrecer un sonido con un color más cálido rico en armónicos.

En torno a los años 30 y 40, las válvulas de vacío predominaban en el desarrollo de los equipos de radio y de teléfono. Se había intentado sustituir en alguna ocasión por dispositivos semiconductores, pero su funcionamiento dejaba mucho que desear ya que era muy impredecibles y era muy raro que trabajaran correctamente. Las válvulas de vacío tenían la ventaja de que eran muy simples y fiables, con lo cual siempre funcionaban y la mayoría de los ingenieros del ámbito de la radio y de la telefonía consideraban que el futuro pasaba por mejorar estos dispositivos.

Fue entonces cuando Russell Ohl (1898-1987), científico de los Bell Labs, no estaba tan convencido sobre el futuro de las válvulas de vacío, con lo que decidió dedicarse de lleno al estudio de los semiconductores. En aquella época, los cristales semiconductores de silicio fabricados tenían un comportamiento muy impredecible e irreproducible. Ohl estaba convencido de que este comportamiento se debía a la presencia de impurezas no controladas y que no era un problema achacable al funcionamiento del propio semiconductor. Creyó que si se purificaba más el silicio, los semiconductores conseguirían tener el comportamiento que todos estaban buscando para poder mejorar las comunicaciones telefónicas y la radio.

Tras muchas horas de trabajo por parte de Ohl, en los Bell Labs se instauró la idea de que los semiconductores podrían llegar ser los sustitutos de las válvulas de vacío. Para que esa idea llegara a ser realidad, transcurrió una década durante la que las válvulas siguieron predominando en la electrónica de los instrumentos que la Segunda Guerra Mundial impulsaría de forma significativa: el radar y las primeras calculadoras.

Con el desarrollo de los diferentes tipos de válvulas de vacío en todas sus variantes era posible realizar innumerables funciones electrónicas, pero seguía habiendo varios puntos clave que aún eran una gran lastra para la electrónica: el tamaño, consumo energético, fiabilidad y tiempo de vida útil. Esto se debía principalmente al filamento de las válvulas, que para su funcionamiento se ponía incandescente, produciendo un gasto energético considerable y reduciendo su vida útil, debido a los ciclos de calentamiento-enfriamiento.

Debido a la necesidad del ejército de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial de la construcción de un dispositivo que tuviera la capacidad de calcular con una determinada precisión la trayectoria de los proyectiles, surgió el primer ordenador, inicialmente conocido con el acrónimo de ENIAC ("Electronic Numerical Integrator And Computer"). Pese a que la idea surgió en 1943, no fue hasta 1946 cuando se dio por concluido la construcción de este ordenador.

Hasta entonces, fue el primer instrumento construido con el uso de válvulas lo cual supuso un gran avance y al mismo tiempo una puesta en evidencia de las limitaciones que tenía esta tecnología para construir computadoras.

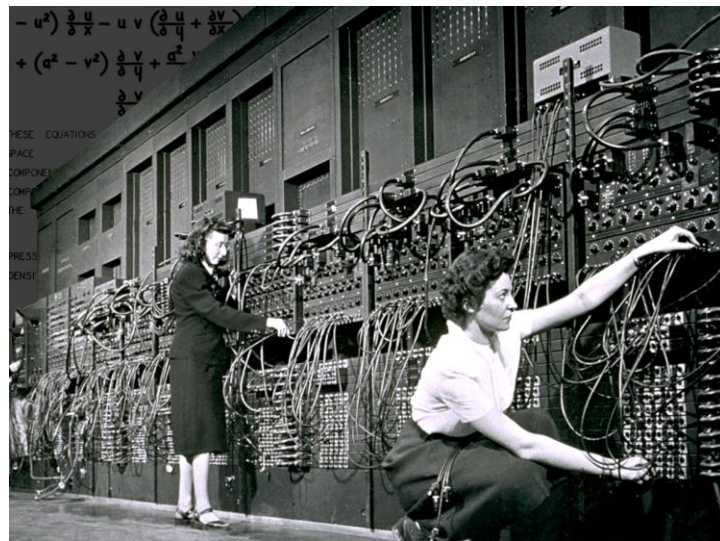


Figura 3: La primera computadora del mundo: ENIAC (Fuente: risaldahoy.com)

Dicha computadora fue diseñada y construida en la Universidad de Pensilvania. Tenía una capacidad para hacer cerca de 3000 sumas y 500 multiplicaciones por segundo. Sus dimensiones y peso tenían unas cifras que a día de hoy es prácticamente impensable: 167 metros cuadrados y 27 toneladas formadas a partir de 18000 tubos de vacío, 7000 diodos, 1700 relés, 80.0000 resistencias, 12.000 condensadores y cinco millones de soldaduras. En funcionamiento tenía un consumo de nada menos que 160 kW, un consumo tan elevado que hacía que el sitio donde estaba instalado alcanzara una temperatura de unos 50°C. El hecho de ser un instrumento construido a base de válvulas, interruptores y resistencias, hacía que tuviera muy poca fiabilidad, con lo que finalmente fue desactivada en 1955, dejando paso a las nuevas tecnologías que venían para quedarse.

Tras numerosos años utilizando válvulas de vacío en todos aquellos instrumentos donde la electrónica estaba implicada, surgió un sistema sobre el que se llevaba tiempo estudiando pero que hasta entonces no había sido factible: el transistor. Teóricamente, era el dispositivo más simple para poder controlar el paso de corriente, utilizando para ello el denominado efecto campo.

Estaba compuesto de distintas capas(metal - aislante -semiconductor), pudiendo controlar la corriente por un campo eléctrico que se producía en el metal. A partir de esta primera idea, fue Julius E. Lilienfeld quien pudo patentar un dispositivo utilizando este principio de funcionamiento, no llegando nunca a conseguir un comportamiento como se esperaba. Desde antes de la Segunda Guerra Mundial, los laboratorios Bell tenían una línea de investigación sobre este tema, pero el desconocimiento del

funcionamiento de la física de conductores y la tecnología de estos materiales hizo que los desarrollos no fueran tan rápidos como quizás se esperaba.

A partir de la creación de un grupo con científicos de diferentes campos (químicos, físicos, ingenieros...), fue posible fabricar el transistor de puntas de contacto. Para ello, Walter H. Brattain (1902-1987) pegó una tira de papel de oro en la esquina de un triángulo de plástico, cortando el oro justamente en el borde del triángulo, dejando una distancia de tan solo un cabello entre ambos extremos. Este triángulo se colocó encima de un material semiconductor, el germanio, estando presionado por un muelle para mantener el contacto. Oficialmente este fue el primer transistor creado de la historia, algo que funcionaba pero al mismo tiempo era muy rudimentario, producía mucho ruido y era muy difícil de reproducir.

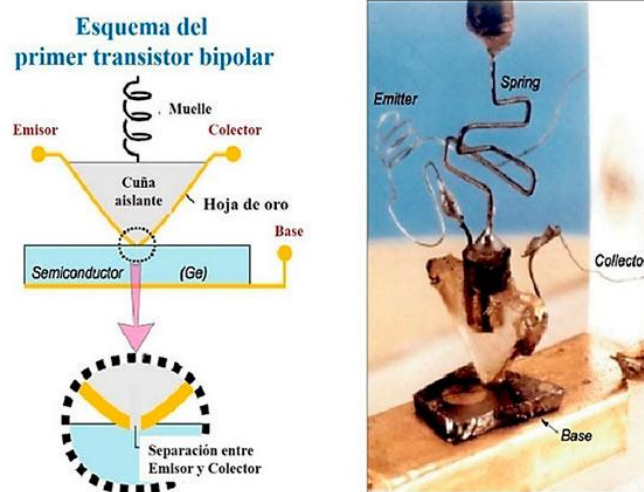


Figura 4: Esquema del primer transistor de la historia(Fuente: www.bbvaopenmind.com)

Años más tarde, concretamente en el año 1948, William B. Shockley (1910-1989) consiguió diseñar un transistor denominado de unión, con un mejor comportamiento y más reproducible que el modelo anterior, de forma que permitiría que los transistores se pudieran fabricar a gran escala. Fue a partir de ahí donde surgió su propia empresa, "Shockley Semiconductor Laboratory" en la zona de Silicon Valley, la cual no funcionó muy bien ya que a pesar de tener una mente privilegiada para la ciencia no era un hombre con buenos dotes empresariales.

La invención del transistor fue el gran hito de la electrónica, el cual marcó un antes y un después y pudo hacer posible reducir en tamaño y aumentar las prestaciones de todos aquellos dispositivos en los que la electrónica estaba implicada. A partir de entonces, comenzaron a desarrollarse los circuitos integrados, de forma que era posible albergar todo un circuito electrónico en un pequeño chip, reduciendo así los costes, el tamaño y peso. Fue el paso definitivo para integrar varios miles de componentes en tan solo un chip.

Otro desarrollo importante fue la llegada de los circuitos integrados digitales que permitieron cambiar por completo la arquitectura de las computadoras, reduciendo

drásticamente el tamaño y consumo y obteniendo capacidades de computación mucho más superiores. Dichos circuitos integrados utilizaban tecnologías de lógica de transistor a transistor (TTL), lógica de inyección integrada (I²L) y lógica de acoplamiento de emisor (ECL), utilizando más tarde las tecnologías de diseño de fabricación PMOS, NMOS y CMOS.

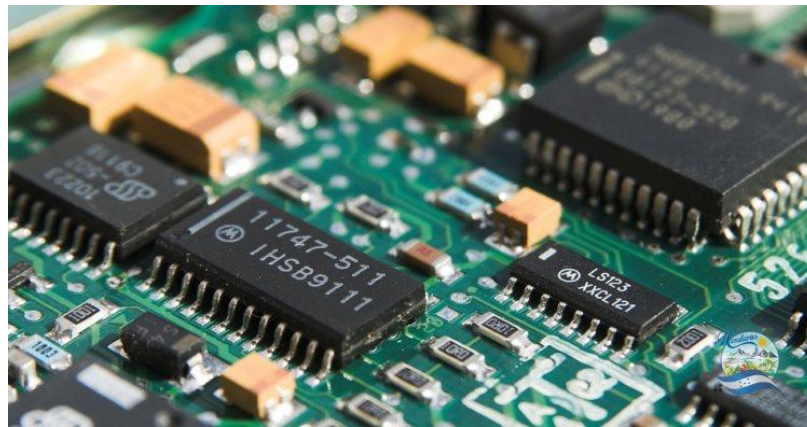


Figura 5: Circuito Integrado (Fuente: www.espaciohonduras.net)

Años más tarde, en 1969, tuvo lugar la invención del microprocesador llevada a cabo por Intel, llamado “Intel 4004” y que se caracterizaba por tener 4 bits, 2300 transistores y una velocidad reloj de 740 kHz. Al cabo de un tiempo los microprocesadores fueron mejorando, integrando cada vez más transistores en menos superficie y aumentando la velocidad de computación. Gordon E. Moore, cofundador de Intel, describió una ley, conocida por Ley de Moore, que afirmaba que el número de transistores se duplicaría cada año, demostrando así que cada vez se conseguirían más prestaciones y con un precio más contenido.

Pese a que hoy en día la electrónica digital se ha impuesto de una forma aplastante, debido a su velocidad de computación, pequeño tamaño y precio, no debemos olvidar la importancia que sigue teniendo la electrónica analógica, ya que al fin y al cabo vivimos en un mundo puramente analógico. Todo aquello que nos rodea no tiene un valor discreto de ‘0’ o ‘1’, sino que existen multitud de variables las cuales para poder tratarlas es necesario poder medirlas a partir de sensores, los cuales tienen un comportamiento analógico. Es por ello que aún no podemos dar por olvidada a la electrónica analógica ya que aunque para algunos suena que parece del siglo pasado, hay multitud de aplicaciones que la siguen utilizando hoy en día y que resultan más factibles hacer con este tipo de tecnología. Conocer en profundidad cómo funciona la electrónica más básica hace posible que se puedan solucionar problemas a una escala mucho mayor, ya que permite entender a la perfección qué es lo que está pasando en un determinado circuito, cómo funciona cada componente y cómo se debe actuar para tratar de buscar una solución al problema existente.

3.2. Planteamiento general y objeto de estudio

Como se ha visto en el apartado anterior el desarrollo de la electrónica ha sufrido un cambio muy significativo en poco tiempo, ya que sobre todo en la segunda mitad del siglo XX el cambio ha sido bastante importante. Es por ello que se ha pasado de una sociedad en la que la presencia de la electrónica era escasa o nula a un mundo donde vivimos rodeados de dispositivos electrónicos, aunque sea de forma inconsciente. Es por ello por lo que los gobiernos han incluido en el currículum educativo la presencia de asignaturas que tienen una parte de electrónica, para formar personas preparadas para una tecnología ya implantada en la sociedad y con perspectiva de evolución futura.

El objeto del desarrollo de una programación didáctica permite por un lado adecuarse a lo que se establece en el currículo y al mismo tiempo tener una flexibilidad para poder adaptarse al entorno escolar, al tipo de alumnado y a las características del centro. A la hora de enseñar el contenido al alumnado mediante una unidad didáctica, conviene usar metodologías participativas que propicien la labor investigativa, que despierten la curiosidad y que hagan que el alumnado muestre interés por la asignatura. Un enfoque práctico, con unos objetivos claros que suponga un reto para la clase, propiciará una motivación en el alumnado lo cual conlleva a un aprendizaje significativo. Los ciclos formativos de carácter técnico son ideales para este tipo de metodologías activas, ya que por una parte la transversalidad que tiene con otras áreas hace que el alumnado vea reflejada la parte teórica vista durante su etapa en la educación secundaria obligatoria en problemas que tienen una aplicación práctica directa.

Para este caso particular, esta unidad didáctica será desarrollada para el módulo de circuitos electrónicos analógicos, englobada en el bloque de materias troncales según el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre. Con el desarrollo de ésta se pretende la consecución de los estándares de aprendizaje evaluables con el objetivo de alcanzar los objetivos y las competencias clave.

Dados los contenidos establecidos en la normativa, se pretende enseñar de una forma que se parta desde lo más genérico de la materia de la electrónica, como puede ser el concepto de electricidad y la principal diferencia entre señales analógicas y digitales. Una vez se conozca esto se introducirán los tipos de componentes que se emplean en electrónica analógica, su simbología y su comportamiento, para después tener la capacidad de analizar el comportamiento de un determinado circuito eléctrico elemental. Esta sería la parte más teórica de la unidad que una vez se imparta, se pasará a una parte más práctica en la que se tratará el tema de las fuentes de alimentación y el uso de el polímetro, para que el alumnado se familiarice con este tipo de herramientas y pueda llevar a la práctica lo aprendido. Llegados a este punto se tratará el tema del uso de simuladores donde el alumnado se dará cuenta de las ventajas que tienen y las

facilidades que pueden aportarnos a la hora del diseño y análisis de un determinado circuito electrónico.

3.3. Utilidades, aplicabilidad y perspectivas de futuro

El sistema educativo actual parte de una base muy general en lo que a contenidos se refiere, son numerosos/as alumnos/as los que tras cursar la educación secundaria obligatoria no terminan de visualizar una aplicación práctica de los contenidos adquiridos. Esto hace que parte del alumnado llegue a desmotivarse, ya que piensan que lo que han estudiado, no les va a ser de mucha utilidad para su futura inserción en el mundo laboral. Esto se acentúa aún más en aquellos alumnos/as cuya proyección es técnica, que están interesados por entender todo aquello que les rodea en el día a día, cómo funciona algo, cómo se puede fabricar una pieza, qué herramientas son necesarias para arreglar una determinada avería, etc. Son cuestiones técnicas e intereses que en la educación secundaria, sólo se dan en la asignatura de tecnología, la cual cada vez cuenta con menos horas en el currículum. Es por ello que a menudo se pasan horas de clase en las que lo que se está impartiendo no es de su interés y tan solo dan de pasada lo que realmente les interesa, sobre todo al alumno/a con una orientación eminentemente técnica.

Dada esta situación, cada vez son más los/as alumnos/as que se deciden por cursar un ciclo formativo, y los motivos son obvios:

- Oferta formativa bastante extensa, más de 150 ciclos que cubren todos los sectores productivos.
- Formación muy técnica y especializada, lo cual es muy solicitado por las empresas.
- Quien estudia una formación profesional, tiene un menor recorrido hacia el empleo. Dos años (si sólo se realiza un ciclo formativo de grado medio), frente a los mínimo 4 años que supone estudiar un grado.
- Alto porcentaje de empleabilidad frente a los estudiantes universitarios.
- Estudiar un ciclo capacita para poder acceder a la universidad y poder seguir formándose.
- Posibilidad de diversas modalidades (online, presencial o semipresencial), teniendo la posibilidad de poder compatibilizarlo con trabajo, familia, etc.

Si nos centramos en el tema de la electrónica, cada vez es más necesario más profesionales especializados para poder satisfacer la demanda laboral. La presencia de la electrónica en nuestro día a día es algo que está aumentando cada vez más y ello conlleva a la necesidad de tener profesionales preparados para diseñar, fabricar y arreglar dispositivos electrónicos que nos facilitan labores cotidianas.

La formación profesional propicia la aplicación de metodologías activas donde el alumnado trata de cerca con la electrónica y donde la práctica va ganando cada vez más terreno frente a la teoría. Este enfoque hace posible el empleo de aprendizaje colaborativo, acostumbrando al alumnado a trabajar en equipo y a resolver los problemas que vayan surgiendo entre todos.

Personalmente creo que este enfoque resulta muy positivo para el alumnado ya que lo mantiene motivado, está en contacto con la electrónica mediante las prácticas que se pueden realizar en laboratorio y además de esto, puede entender mejor los conceptos que en el tema de la electrónica, a veces resultan complicados ya que pueden ser algo abstractos, al no tratarse de algo tangible. La demanda de la sociedad hace que se siga este camino siendo imprescindible disponer de una formación práctica ya que el mundo empresarial requiere profesionales que sean capaces de poner en práctica lo que se aprende con la teoría.

3.4. Contextualización del centro escolar, de la materia y del tema elegido

El centro educativo en el que se va a desarrollar la Unidad Didáctica es el Instituto Fernando II, el cual se ubica en Martos(Jaén). A continuación se expone una serie de información extraída del proyecto de centro de este instituto. Es un centro de titularidad pública el cual comenzó funcionando como Sección Delegada del Instituto “Virgen del Carmen”, situado en la capital de la provincia, desde 1968. No fue hasta 1974 cuando se transformó en un Instituto de Bachillerato y desde 1966 se ha denominado como Instituto de Educación Secundaria “Fernando III”.

Como se ha mencionado anteriormente, se sitúa en Martos un municipio inmerso en olivares, cubriendo un 77% de la superficie, siendo el mayor productor olivarero del mundo y contando con fábricas dedicadas a la extracción del aceite e industrias dedicadas al sector de iluminación del automóvil. Se sitúa a 24 kilómetros de la capital de Jaén, enmarcado entre la Campiña de Jaén y la zona noroccidental de las Sierras Subbéticas. Tiene una población de aproximadamente 24000 habitantes y la extensión del municipio es de 259,16km². Una característica muy importante de esta localidad, es que sitúa a las faldas de una montaña conocida como “La Peña de Martos”, una montaña rocosa que alcanza una altitud de 1003m.

Hay dos centros públicos de educación secundaria en Martos, con lo que al IES Fernando III se le ha asignado la zona norte de la ciudad que queda por encima del eje Este - Oeste: Barriada Niño Jesús, Travesía Perú, La Teja, Cruz del Lloro, Sevilla, asignando además al alumnado de Monte Lope Álvarez y Santiago de Calatrava.

El IES Fernando III recibe en 1º de ESO alumnado de parte de los CEIP Tucci y San Amador. En 3º de ESO se incorpora alumnado del CEIP Fernando IV de Monte Lope Álvarez y del CEIP Santiago Apóstol de Santiago de Calatrava. Al tener el alumnado distinta procedencia, cuentan con una realidad social, económica, cultural y laboral muy distintas aunque con características comunes ya que al final es un entorno cercano. Teniendo en cuenta los resultados del último informe derivado de la participación del centro en las pruebas de Evaluación y Diagnóstico, el resultado obtenido en el índice socioeconómico y cultural es de -0.49, por debajo de lo que se considera un índice bajo para centros de Educación Secundaria (-0.41). Esto hace visible la realidad efectiva y precaria que vive el centro, a lo que es necesario enfrentarse para organizar la actividad académica.

En cuanto al aspecto económico, Martos se caracteriza por tener un gran dinamismo económico, teniendo una renta media declarada en 2015 de en torno a los 13000€, valor muy por encima de la media provincial. Esto en gran parte es debido a la producción agraria que existe en esta zona, generando unos 50 millones de kilos de aceituna haciendo que se disponga de una población medianamente activa y posibilidad de generar ingresos.

Otro de los principales puntos importantes para la economía del municipio es el gran polígono industrial con el que cuenta. Se dedica principalmente a la fabricación de proyectos y automóviles. La empresa entorno a la que gira todo el polígono es Valeo, una multinacional de origen francés y en la que se desarrolla el producto final para su venta a los fabricantes de automóviles. Existen multitud de empresas en el polígono para dar soporte a Valeo, dedicadas a la inyección de plásticos, diseño de cuadros eléctricos, troquelado de piezas, tornillería, almacenes logísticos e incluso la hostelería que se sitúa en el polígono.

En relación con el crecimiento de la población, Martos es un municipio muy dinámico debido al poder de atracción por su riqueza y oferta laboral lo que hace que siempre tenga gente de fuera del municipio. Con el paso del tiempo se ha sufrido una despoblación del centro histórico y un crecimiento en la zona de expansión que se sitúa cerca al polígono, la cual ejerce un gran poder de atracción. Estos datos concuerdan con el nivel sociocultural y económico, siendo mucho más bajo en la zona del casco histórico que en la zona de expansión, donde se sitúan ciudadanos con una aceptable cualificación profesional, empresarios, titulados universitarios, funcionarios, etc.

El edificio del IES Fernando III fue construido en 1965, realizado con materiales de escasa calidad y con un diseño no muy adecuado para su uso. Poco a poco se trataron de mejorar dichos inconvenientes y en 1982 se realizó una ampliación del edificio, creando un salón de actos, anfiteatro y dos servicios-vestuarios. En 1985 se realiza otra

ampliación en la que se construyen once seminarios y dos laboratorios, uno de ciencias naturales y otro de química. En 1995 se realizan distintas reformas para tratar de adecuarse a la LOGSE, adecuando seis aulas. En 1997 con la incorporación del nuevo ciclo de ESO se construyen cuatro aulas y un salón.

A día de hoy el centro cuenta con un buen estado debido principalmente a que lo que antes eran aulas prefabricadas y de escasa calidad, se han sustituido por un edificio de obra nueva para la ESO. En la siguiente figura se muestra el estado actual del edificio:



Figura 6: I.E.S. Fernando III, Martos (Jaén) (Fuente: <https://web.iesfernandoiii.es>)

El Centro cuenta con una infraestructura en los que alberga las siguientes dependencias:

- 21 aulas, de las cuales 17 tienen pizarra digital y 1 un proyector
- 1 aula de aprendizaje cooperativo
- 1 aula de audiovisuales
- 2 aulas TIC
- 2 laboratorios de física y química
- 1 laboratorio de biología
- 1 taller de informática
- 2 aulas de ciclos superiores de informáticas equipadas con ordenadores
- 7 aulas de ciclos superiores de CMMP, PPMMP, ME y DFM.
- 2 aulas de plástica
- 1 taller de robótica
- 1 taller de tecnología
- 1 taller de informática
- 1 cafetería
- 1 salón de actos
- 1 estudio de cine
- 1 estudio de radio
- 1 aula de música

- 9 departamentos didácticos
- 1 departamento de orientación
- 1 aula de convivencia
- 1 aula de reunión de alumnos
- 1 despacho para el AMPA
- 1 despacho para dirección
- 1 despacho para jefatura y vicedirección
- 1 despacho para secretaría y administración
- 1 conserjería
- 2 pistas deportivas
- 1 pabellón cubierto
- 1 sala de profesores
- 1 biblioteca
- 1 pabellón industrial

La oferta educativa que tiene este centro abarca desde niveles de Educación Secundaria Obligatoria hasta Bachillerato y grados superiores de formación profesional. A continuación un desglose detallado de la oferta educativa:

- **E.S.O.: Primer y Segundo Ciclo**
- **Cursos de acceso a ciclos formativos de grado medio**
- **Bachillerato**
 - Humanidades y ciencias sociales
 - Ciencias y Tecnología
- **Formación Profesional Inicial de Grado Medio**
 - Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros
- **Formación Profesional Inicial de Grado Superior**
 - Diseño de aplicaciones multiplataformas
 - Administración de Sistemas Informáticos en Red
 - Mantenimiento Electrónico
 - Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros
 - Fabricación Mecánica
- **Curso de especialización**
 - Fabricación aditiva

Los ciclos están enfocados a la demanda actual de profesionales en el entorno en el que se encuentra el centro, cumpliendo con las exigencias de una sociedad en la que cada vez tiene más presencia la tecnología e informática. Todos estos ciclos tienen un carácter dual, con lo que el alumnado tiene la oportunidad de poder conocer y trabajar las empresas en las que se realizan parte de la formación.

En cuanto a los recursos humanos de los que dispone el instituto, en total cuenta con 61 profesores y profesoras repartidos en los distintos departamentos de la siguiente forma:

- Biología y Geología (3)
- Dibujo (2)
- Educación Física (2)
- Filosofía (1)
- Física y Química (2)
- FOL (1)
- Francés (2)
- Geografía/Historia (4)
- Griego/Latín (1)
- Informática (5)
- Inglés (5)
- Lengua (6)
- Matemáticas (6)
- Música (1)
- Orientación (3)
- Religión católica (1)
- Religión evangélica (1)
- Tecnología (16)*

*Según la información consultada en el plan de centro, no se menciona el número de docentes de formación profesional y un número elevado de docentes de tecnología, por lo que probablemente dentro de este grupo estén incluidos el profesorado de formación profesional.

En cuanto al personal no docente, se reparte de la siguiente manera:

- Administrativos (2)
- Ordenanzas (4)
- Limpiadores/as (3)
- Limpiadora contratada (1)

El instituto se encuentra inmerso en varios Planes y Proyectos Educativos tanto a nivel nacional como europeo, entre los que se encuentran los siguientes:

- Aldea, Educación ambiental para la comunidad educativa – Modalidad B
- Aula de Cine.
- Aula de Jaque.
- Erasmus + (FP) – Conectando experiencias en FP Dual
- Erasmus + (FP) – Europe, Here we go!
- Erasmus + Stem for youth through roboticks
- Escuela TIC 2.0

- Forma joven en el ámbito educativo.
- Inicia.
- Plan de igualdad de género en educación.
- Plan de salud laboral y P.R.L.
- Planes de compensación educativa.
- Prácticas de alumnado universitario en centros bilingües.
- Prácticum COFPYDE
- Prácticum Máster Secundaria.
- Programa de centro bilingüe – Inglés.
- Programa de Transformación Digital Educativa
- Proyecto Lingüístico de Centro.
- Red Andaluza Escuela Espacio de Paz.
- Comunica.

El instituto tiene como misión ofrecer un perfil TIC y digital abierto a nuevas innovaciones educativas, aplicando para ello la filosofía de mejora continua y preparando personas formadas en el ámbito humano, científico y técnico, que tengan comportamientos éticos, espíritu crítico, satisfacción en su aprendizaje, respeto por el entorno, que se integren en la sociedad y que en mayor o menor medida sean capaces de acceder a la Universidad, al mundo laboral o crear su propia empresa.

La vocación del IES “Fernando III” es seguir siendo un centro de formación de referencia en la capital, tanto para el alumnado y las familias como para las empresas cercanas, manteniendo una imagen de prestigio y con una buena relación con otros centros para poder desarrollar proyectos de investigación que puedan hacer de enlace con la universidad y la empresa.

Como valores destacan entre ellos la gestión horizontal, basada en la responsabilidad y propiciando la participación activa y creativa, adoptando metodologías de trabajo basadas en la cultura de evidencia, gestión de datos y el trabajo en equipo. Otro aspecto importante es el reconocimiento al trabajo y a la buena voluntad del personal del Centro, favoreciendo así un clima agradable y de camaradería.

4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

4.1. Adscripción a una etapa, ciclo y nivel educativos

La programación didáctica se define como el conjunto de actividades llevadas a cabo en el aula y teniendo en cuenta el currículo oficial, para conseguir los objetivos establecidos y poder transmitir los contenidos. Dicha programación se subdivide en un conjunto de

Unidades Didácticas repartidas a lo largo del curso y tratando cada una de una temática distinta.

La unidad didáctica que se va a desarrollar en el presente trabajo corresponde a la familia de electricidad electrónica, más concretamente para el ciclo superior de mantenimiento electrónico y el módulo profesional de circuitos electrónicos analógicos (1051), el cual aparece en el Marco Normativo como obligatorio y tiene una duración de 224 horas.

4.2. Contextualización del ciclo formativo y módulo profesional

El actual Título de Técnico superior en Mantenimiento Electrónico, es el que sustituye al anterior Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, regido por la LOGSE. Este título queda identificado por los siguientes elementos:

- **Denominación:** Mantenimiento Electrónico
- **Nivel:** Formación Profesional de Grado Superior
- **Duración:** 2000 horas
- **Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación:** CINE-5b
- **Nivel del Marco Español de Cualificaciones para la educación superior:** Nivel 1 Técnico Superior

Este título tiene como competencia general realizar el mantenimiento y reparación de sistemas electrónicos empleados en entornos industriales, así como ser capaz de realizar la planificación de los procesos de mantenimiento que se han de llevar a cabo para un determinado entorno, teniendo en cuenta factores como los criterios de calidad, los riesgos medioambientales y laborales y la norma vigente.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes para este ciclo son las siguientes:

- Técnico en supervisión y verificación de equipos de sistemas de radio y televisión y sistemas de producción audiovisual.
- Técnico en reparación y mantenimiento de sistemas de radio y televisión y sistemas de producción audiovisual.
- Técnico en supervisión y verificación de equipos de sistemas de radiodifusión.
- Técnico en reparación y mantenimiento de sistemas de radiodifusión. –
- Técnico en supervisión y verificación de equipos de sistemas domóticos, inmóticos y de seguridad electrónica.
- Técnico en reparación y mantenimiento de sistemas domóticos, inmóticos y de seguridad electrónica.

- Técnico en supervisión y verificación de equipos de redes locales y sistemas telemáticos.
- Técnico en reparación y mantenimiento de equipos de redes locales y sistemas telemáticos.
- Técnico en supervisión, verificación y control de sistemas de radioenlaces.
- Técnico en reparación y mantenimiento de equipos profesionales de audio.
- Técnico en reparación y mantenimiento de equipos profesionales de vídeo.
- Técnico en reparación y mantenimiento de equipos industriales.

El módulo profesional sobre el que se va a desarrollar la presente Unidad Didáctica presenta las siguientes características:

- Módulo Profesional: Circuitos electrónicos analógicos.
- Equivalencia en créditos ECTS: 14
- Código: 1051
- Curso: Primero
- Horas semanales: 7
- Horas totales: 224
-

4.3. Legislación educativa de referencia

A fecha de la elaboración de este trabajo la ley educativa vigente en España es la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), la cual modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, vigente desde 2006. Esta ley también es conocida por Ley Celaá, por la ministra que la impulsó y entró en vigor el 19 de enero de 2021. Esta ley se está aplicando de forma progresiva, de forma que lo que actualmente hay en vigor son modificaciones relativas a la participación y competencias del Consejo escolar, la autonomía de los centros, la selección del director en centros públicos y admisión del alumnado, lo cual se aplicó en Enero de 2021. Durante los cursos 2021-2022, 2022-2023 y 2023-2024 se implantarán el resto de modificaciones que afectarán al currículo, la organización y los objetivos de las distintas etapas educativas. En el curso 2022-2023 las modificaciones afectarán a 1º, 2º y 3º de Educación primaria, 1º y 3º de ESO, 1º de Bachillerato y 1º de FP Básica. En el curso 2023-2024 las modificaciones se implantarán en 2º, 4º y 6º de Educación Primaria, 2º y 4º de ESO, 2º de Bachillerato y 2º de FP básica. Terminará su implantación con cambios que afectarán al acceso y admisión a la universidad y las evaluaciones de diagnóstico de 4º de Primaria y 2º de ESO. Mientras no se implementen las distintas modificaciones, la normativa de referencia será la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, conocida como LOMCE.

A diferencia de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, cuyo currículum está establecido por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y en el cual viene

recogida toda la información referente a todos los niveles y especialidades, para el caso de Formación Profesional existe una orden específica para establecer el currículo de cada uno de los ciclos existentes.

El Real Decreto 1147/2011 de 29 de julio establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el que se determina que pertenece al Gobierno, mediante un real decreto, establecer los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas de los ciclos formativos y de los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación profesional, a nivel estatal. El Decreto 436/2008, de 2 de septiembre establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo, siendo de aplicación en la comunidad autónoma de Andalucía.

A nivel estatal, el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, el cual establece las enseñanzas mínimas y crea la necesidad de elaborar una orden a nivel de comunidad autónoma para desarrollar el currículo correspondiente al título en cuestión. El currículo correspondiente al título de Técnico Superior de Mantenimiento Electrónico viene establecido por la Orden de 12 de marzo de 2013, la cual afecta a la comunidad autónoma de Andalucía, incluyendo el horario lectivo semanal para cada uno de los módulos profesionales existentes que componen el ciclo.

4.4. Contextualización del aula

Habitualmente el tipo de alumnado que cursa este tipo de ciclos se caracteriza por tener una disposición muy técnica y orientada a la práctica, siendo la teoría la parte que más dura se les hace. Gran parte de ellos provienen de otros ciclos de grado medio y cursan este ciclo por tener una más alta cualificación. Otra parte del grupo, provienen de cursar bachillerato y uno de los principales motivos por el que cursan este ciclo es que no les resulta atractivo estudiar una carrera universitaria o simplemente no se ven preparados para ello.

Para el caso, se ha supuesto un grupo de 16 alumnos/as, entre los que se encuentran:

- 6 alumnos/as (2 alumnos y 4 alumnas)
- 1 alumno con altas capacidades
- 1 alumno con necesidades específicas
- 1 alumna con necesidades específicas
- 1 alumna con dotes de liderazgo
- 2 alumno con dotes de liderazgo
- 2 alumnos conflictivos

- 1 alumna conflictiva
- 1 alumno con habilidades técnicas

Al comienzo de las clases, se tratará de que los/las alumnos/as con necesidades específicas se sienten cerca del profesor de manera que se pueda tener un mayor control sobre ellos, plantearle las actividades de forma que puedan integrarse con el resto de alumnos/as y explicar en profundidad los contenidos. No todos los alumnos/as con necesidades específicas son iguales, por lo que dependiendo de sus capacidades pues se le podrán asignar tareas que impliquen más o menos complejidad. Se hablará también con el orientador/a del instituto en caso de que se tengan dudas y nos pueda ayudar a orientar las tareas de este tipo de alumnos. Los alumnos/as conflictivos/as se situarán también cerca del profesor para que no influyan de forma negativa en el resto de sus compañeros.

Será bastante común que se trabaje en parejas, sobre todo en el aula de ordenadores y en estos casos, se evitará que los/as alumnos/as conflictivos/as coincidan, ya que podrían alterar el orden de la clase y posiblemente repercuta sobre su rendimiento. Para el caso del alumnado de altas capacidades, se tratará de hacer un reparto en distintas parejas de cara a que puedan ayudar a aquellos alumnos/as que lo necesiten. Los alumnos con necesidades específicas trabajarán de forma conjunta de forma que las actividades que se realicen se adapten a su ritmo de trabajo y capacidades.

4.5. Aspectos psicológicos del alumnado y de la enseñanza

A diferencia del alumnado que cursa la educación secundaria obligatoria y bachillerato, que en la mayor parte de los casos son grupos con características más o menos similares, teniendo edades similares y porcentaje alumno/a por clase más o menos igualado, aunque también se ven especialidades en las que se percibe una mayor presencia de un sexo frente al otro.

Sin embargo, la formación profesional es más propensa a tener grupos con alumnado de diversas características, debido a las distintas procedencias del alumnado que cursa este tipo de estudios y los gustos que estos tienen, ya que en un ciclo se da una formación mucho más focalizada que en el caso de la educación secundaria y bachillerato.

En el siguiente gráfico se muestra una distribución del porcentaje de alumno matriculado según sexo y familia profesional. Si se suma el total, se tiene una distribución más o menos equilibrada, pero si nos fijamos en algunas familias, las diferencias son bastante significativas. Para la familia sobre la que va el presente trabajo, electricidad y electrónica, los datos indican que la presencia de hombres es bastante más grande que de mujeres, siendo un 94,1% hombres y solamente un 5,9% mujeres.

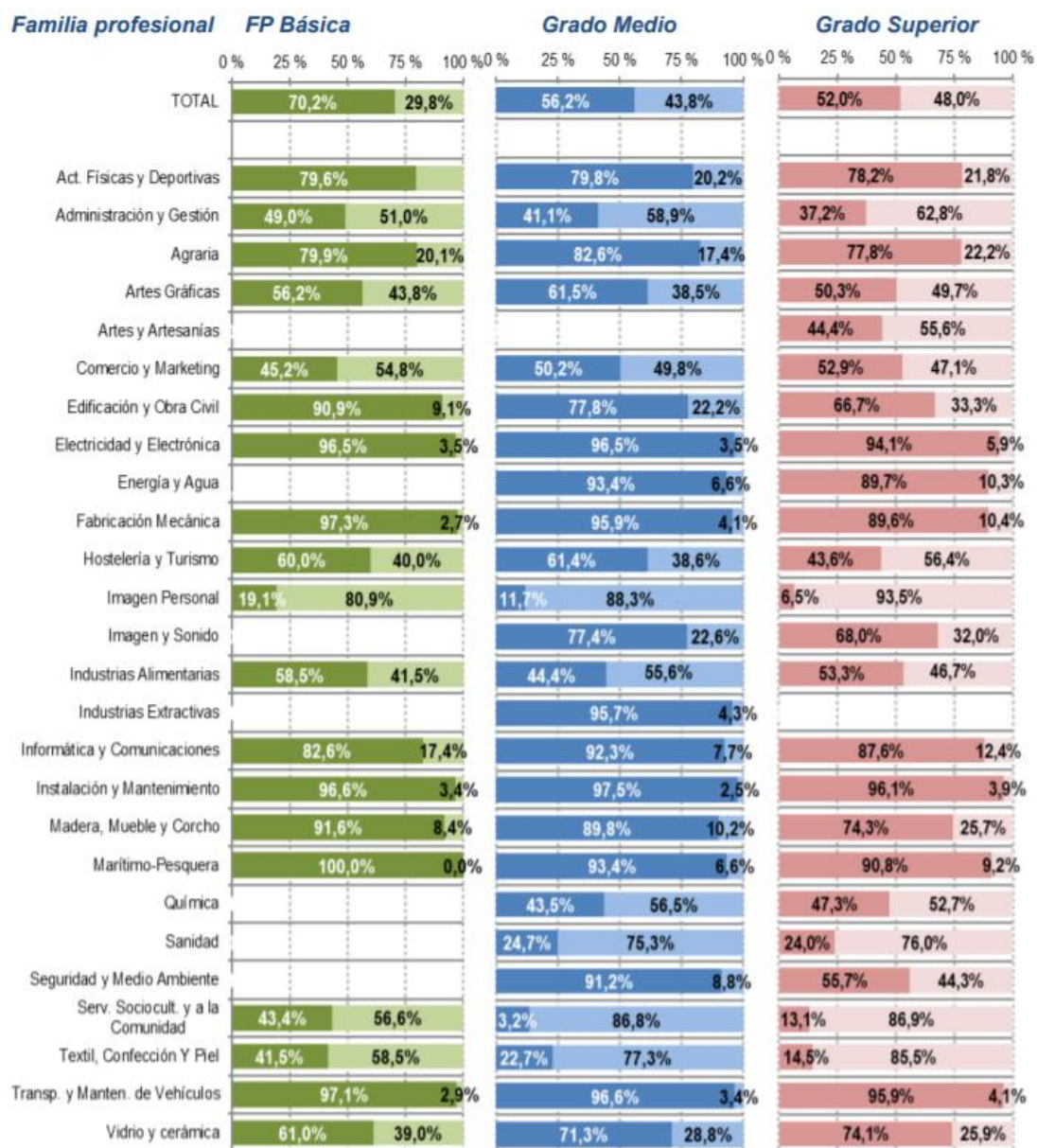


Figura 7: Distribución porcentual del alumnado matriculado en Formación Profesional según sexo, por familia profesional. Curso 2019-2020. (Fuente: ESTADÍSTICA DEL ALUMNADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL- ESTADÍSTICA DE LAS ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS. CURSO 2019-2020)

El siguiente gráfico muestra una distribución del porcentaje de alumnado matriculado en cada familia profesional según la edad. Si nos fijamos en la familia profesional de Electricidad y Electrónica, se aprecia que un 66,9% son menores de 23 años, un 17,4% se encuentran entre los 23 y 29 años y un 15,7% son mayores de 29 años. Con dichos datos lo que se ve es que es una familia en la que la presencia de alumnado mayor de 23 años está por encima de la media, característica que se acentúa aún más para el porcentaje correspondiente a mayores de 29 años.

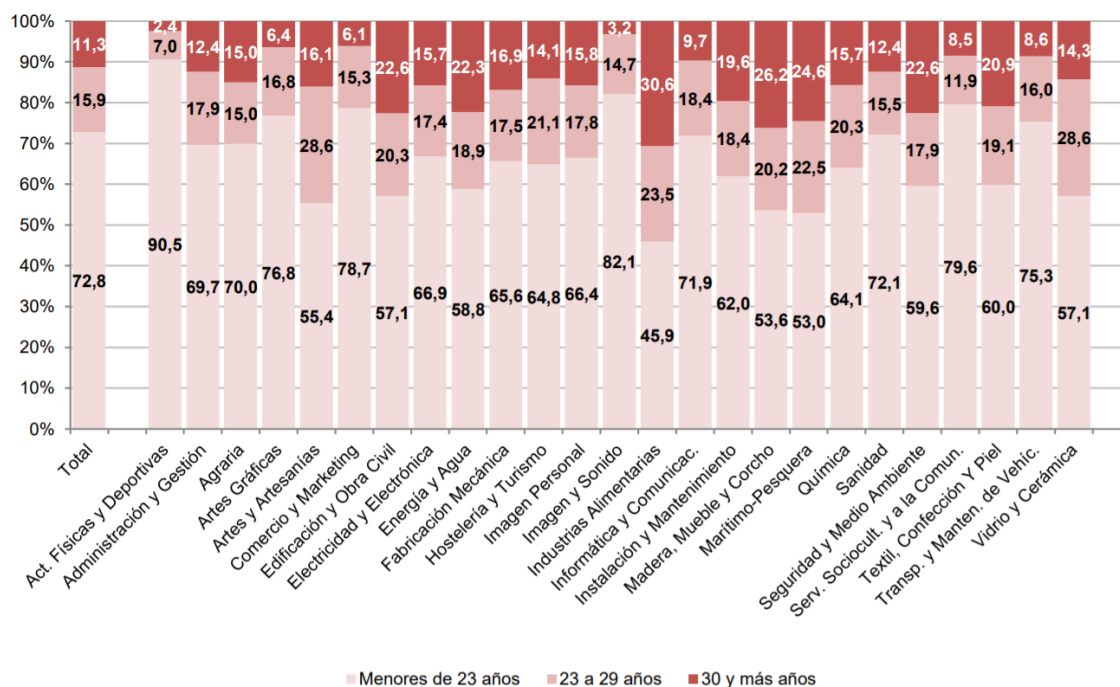


Figura 8: Distribución porcentual según edad del alumnado de nuevo ingreso en el ciclo formativo de Grado Superior, por familia profesional. Curso 2019-2020. (Fuente: ESTADÍSTICA DEL ALUMNADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL- ESTADÍSTICA DE LAS ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS. CURSO 2019-2020)

Esta diversidad supone un reto para el profesorado ya que va tener que interactuar con adolescentes y adultos que en muchas ocasiones ya cuentan incluso con alguna experiencia laboral. La etapa de la adolescencia hace que se produzca un cambio significativo tanto en el aspecto físico como el intelectual y social, produciendo comportamientos que se pueden ver reflejados en el aula, en sus ganas de aprender y en los conflictos que puedan surgir. Es algo que el profesorado debe tener en cuenta ya que es una etapa que puede marcar el resto de sus vidas, por lo que deben de transmitir un aprendizaje que sirva tanto para transmitir el contenido de las asignaturas así como valores, tecnologías, formas de trabajar, conductas, etc.

Al tiempo también se tiene que tratar con alumnado que tiene una experiencia vital bastante más desarrollada, algunos con estudios más o menos avanzados, otros que son la primera vez que cursan estudios de este tipo y nivel, otros que llevan unos años trabajando y deciden retomar el estudio y otros que incluso tienen familia e hijos. Como es lógico, la forma de adquirir conocimientos y de trabajar es muy diferente en esta variedad de alumnado, lo cual es un factor a tener en cuenta a la hora de impartir las clases.

4.6. Elementos curriculares básicos

4.6.1. Objetivos

En el ámbito didáctico se define por objetivos didácticos al resultado que se espera en el alumnado tras percibir el contenido transmitido por medio de la actividad docente. Los objetivos condicionan la actividad docente ya que de ellos va a depender el enfoque que van a tener las actividades, metodologías y recursos que se utilicen para tratar de transmitir el conocimiento al alumnado.

4.6.1.1. Objetivos generales del ciclo y del módulo profesional

Para el caso del Ciclo Superior de Mantenimiento Electrónico, los objetivos generales se encuentran establecidos en el Artículo 9 del Capítulo III Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, siendo los siguientes:

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
- b) Determinar la funcionalidad de cada componente electrónico dentro del circuito y su interacción con la estructura de un sistema electrónico, para configurar circuitos.
- c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.
- d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales.
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- g) Determinar unidades y elementos, utilizando documentación técnica, para elaborar el presupuesto.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- i) Aplicar fases y procedimientos normalizados de la organización, adecuando el servicio a las situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- j) Establecer características de materiales, determinando previsiones, plazos y stocks, para gestionar el suministro.

- k) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.
- l) Interpretar planes de mantenimiento, determinando los medios técnicos y humanos, para desarrollar las intervenciones de mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y verificar la compatibilidad de componentes, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- q) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal. s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

Según el Anexo I del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, el módulo profesional seleccionado para el desarrollo de la Unidad Didáctica correspondiente a este trabajo, permite alcanzar los siguientes objetivos generales:

- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- m) Aplicar técnicas y protocolos específicos de verificación de síntomas, para realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías.
- n) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- p) Preparar los informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

4.6.1.2. Objetivos de la Unidad Didáctica

En este apartado se detallan los Objetivos específicos de la Unidad Didáctica que se va a desarrollar, los cuáles son los siguientes:

- a) Conocer las diferencias principales que existen entre los componentes activos y pasivos.

- b) Comprender el concepto y el funcionamiento de una fuente de tensión y una fuente de corriente.
- c) Identificar en un circuito los diferentes nudos, ramas y mallas.
- d) Reconocer los distintos componentes que aparecen en un circuito a partir de su simbología.
- e) Aplicar la ley de ohm las magnitudes eléctricas básicas que habitualmente están presentes en un circuito eléctrico.
- f) Simular mediante software un determinado circuito eléctrico.
- g) Aplicar las leyes de Kirchoff para analizar un circuito.
- h) Utilizar aparatos de medida.

4.6.2. Competencias

Se define como competencia a un conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades para que un individuo sea capaz de desarrollar una tarea específica. Establecen un conjunto de habilidades es un determinado campo que permiten desarrollar un determinado cometido de forma eficiente.

En el ámbito de la educación se establecen con el objetivo de que el alumnado sea capaz de adquirir un conjunto de competencias para poder desenvolverse en un determinado campo de aplicación. Desde la Unión Europea se hace hincapié en el menester de formar a la sociedad para dar respuesta a las necesidades que a día de hoy y un futuro próximo exige el mundo tecnológico, cambiante y globalizado.

En este apartado se va a hacer un desglose de las competencias, explicitando la competencia general del título, las competencias profesionales, personales y sociales, las competencias específicas del módulo profesional al que pertenece este trabajo.

4.6.2.1. Competencias generales

La competencia general del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico queda establecida en el artículo 4 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, la cual consiste en “mantener y reparar equipos y sistemas electrónicos, profesionales, industriales y de consumo, así como planificar y organizar los procesos de mantenimiento, aplicando los planes de prevención de riesgos laborales, medioambientales, criterios de calidad y la normativa vigente”.

4.6.2.2. Competencias profesionales, personales y sociales

Las competencias profesionales del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico se establecen en el Artículo 5 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, siendo las que se detallan a continuación:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- g) Gestionar el suministro y almacenamiento de los materiales y equipos, definiendo la logística asociada y controlando las existencias.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional,

gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- r) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

4.6.2.3. Competencias del módulo profesional

Para el caso de las competencias profesionales del módulo profesional al cuestión, se encuentran recogidas en el Anexo I de la Orden de 12 de marzo de 2013, siendo las siguientes:

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.

- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

4.6.2.4. Cualificaciones profesionales

A parte de las competencias que se establecen tanto para el título completo como para el módulo profesional que se está tratando, en la normativa también se recogen una serie de cualificaciones profesionales que se atribuyen a quiénes completan este ciclo.

Estas cualificaciones se escogen del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en el cual se recogen todas aquellas cualificaciones reconocibles y acreditables. Se clasifican en dos tipos: Completas e incompletas.

Para el caso del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico se establecen en el Artículo 6 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, siendo las que se detallan a continuación:

Cualificación profesional completa	Unidades de competencia que comprende
Mantenimiento de equipos electrónicos ELE552_3 (Real Decreto 559/2011, de 20 de abril)	UC1823_3: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
	UC1824_3: Mantener equipos de telecomunicación.
	UC1825_3: Mantener equipos electrónicos de potencia y control.
	UC1826_3: Mantener equipos de imagen y sonido.

Tabla 1: Cualificación profesional completa del título (Fuente: Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre)

Cualificación profesional incompleta	Unidades de competencia que comprende
Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía ELE485_3 (Real Decreto 144/2011, de 4 de febrero)	UC1572_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía
	UC1574_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

Tabla 2: Cualificación profesional incompleta (Fuente: Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre)

4.6.3. Contenidos

Los contenidos se definen como una serie de destrezas, conocimientos y conductas con los que se pretende la consecución de un conjunto de objetivos y la obtención de competencias de una determinada etapa educativa.

Para el módulo profesional de Circuitos Electrónicos Analógicos, los contenidos básicos se establecen en el Anexo I de la Orden de 12 de marzo de 2013, los cuales son los siguientes:

- Caracterización de componentes electrónicos
- Aplicación de técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas.
- Determinación de la estructura de circuitos analógicos.
- Propuesta de soluciones con circuitos electrónicos analógicos.
- Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos.
- Propuesta de soluciones con circuitos electrónicos analógicos.
- Elaboración de documentación de circuitos electrónicos.

4.6.4. Temporalización

La Unidad Didáctica a desarrollar se pretende impartir en el curso académico 2021-2022. Dado que el módulo profesional tiene una duración de un total de 224 horas con una distribución de 7 horas semanales, tendría una duración total de unas 32 semanas. Como es un módulo del primer curso y además es el que más horas tiene, ya que aporta

una base muy completa al estudiante, se va a comenzar a impartir desde la primera semana de clase.

La unidad didáctica ocupará un total de 12 horas lectivas, que teniendo en cuenta que se dispone de 7 horas semanales, ocuparía casi 2 semanas enteras. Las 12 horas están distribuidas en tres sesiones de dos horas y seis sesiones de una hora.

De las 7 horas semanales que tiene este módulo, se van a repartir de forma que los lunes y miércoles tengan una sesión doble de 2 horas y los martes, jueves y viernes haya una sesión de una hora cada día.

Consultando el calendario escolar de Martos, se ha visto que el comienzo de las clases para Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional es el 15 de septiembre. Dado que esta no será la primera unidad didáctica sino que antes tienen otras dos, que ocupan aproximadamente dos semanas y media, las clases de esta unidad empezarían el día 4 de octubre de 2021. En la siguiente imagen se muestra la distribución que va a tener la unidad didáctica a impartir:

Octubre 2021

L	M	X	J	V	S	D
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



IMPARTICIÓN UNIDAD DIDÁCTICA

Figura 8: Distribución de días en que se imparte la Unidad Didáctica (Fuente: elaboración propia)

4.6.4.1. Temporalización de las sesiones

Debido a la distribución horaria que se tiene, teniendo en cuenta que hay sesiones de 1h y sesiones de 2h, se ha evitado en la medida de lo posible tener clases de 2 horas seguidas de teoría, ya que se entiende que se puede llegar a hacer un poco largo asimilar tantos conceptos en tan solo una sesión. Por el mismo motivo, cuando se vaya a realizar trabajo práctico en el aula-taller, se intentarán coger las sesiones más largas para que

pueda dar tiempo a poder explicar el contenido de lo que se desea impartir, además de realizar la práctica, tomar medidas y datos, etc.

Nº sesión	1	Espacio	Objetivos	Competencias clave
		Aula habitual	Ciclo: f U. Didáctica: a, b, c, e	CCL, CMCT, SIE
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
10'	Presentación de la unidad		Se presentarán los contenidos que se van a impartir, las actividades que se van a hacer así como el sistema de evaluación	Proyector Pizarra
5'	Explicación del concepto de corriente eléctrica, resistencia y tensión		Mediante un vídeo, se presentarán los distintos conceptos, haciéndolo de una forma bastante gráfica e interactiva	
15'	Explicación de la Ley de Ohm		De forma expositiva se explicará en qué consiste la ley de ohm, el concepto de de fuente de tensión y fuente de corriente y se calcularán los parámetros de un circuito muy simple	
15'	Resolución de ejercicios		Se les dará dos circuitos en los que se preguntarán los parámetros más básicos. Para ello se agruparán por parejas	
10'	Resolución por parte del profesor/a		Una vez hayan acabado con la actividad anterior, se resolverá el ejercicio para que puedan afianzar los conceptos y resuelvan las posibles dudas	

Tabla 3: Temporalización Sesión 1 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	2	Espacio	Objetivos	Competencias clave	
		Aula habitual	Ciclo: f U. Didáctica: a, b, c, e	CCL, CMCT, SIE	
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos	
15'	Repaso clase anterior y explicación de la asociación serie/paralelo de resistencias		Se repasarán los conceptos esenciales de la clase anterior y se explicará cómo se pueden asociar resistencias en serie y paralelo	Proyector Pizarra	
15'	Resolución de ejercicios		Se propondrán dos ejercicios, uno con resistencias en serie y otro en paralelo. Se agruparán en parejas y la idea es que el profesorado vaya resolviendo dudas conforme vayan surgiendo		
10'	Explicación de la asociación mixta de resistencias		Mediante la resolución de un circuito, se explicará cómo se comporta un circuito mixto y como se obtienen los magnitudes eléctricas principales		
15'	Resolución ejercicio mixto		Al igual que en la actividad anterior, por parejas tendrán que resolver un circuito similar al que previamente se ha resuelto para dar la explicación		

Tabla 4: Temporalización Sesión 2 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	3	Espacio	Objetivos	Competencias	
		Aula - taller	Ciclo: e, o, p, v U. Didáctica: a, d, h	CCL, CMCT, CD, SIE	
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos	

10'	Repaso de lo visto en la anterior clase	Se repasarán los conceptos principales que se dieron en la clase anterior, resolviendo las posibles dudas que hayan quedado para la resolución del último ejercicio propuesto	Pizarra Placa protoboard Cables Resistencias Multímetro Fuente de alimentación
20'	Explicación funcionamiento multímetro y placa protoboard	Se explicará cómo se mide con el multímetro las magnitudes eléctricas básicas y cómo funciona una placa protoboard, ya que será necesario para futuras prácticas	
25'	Montaje circuito propuesto	Montarán el mismo circuito que se propuso para practicar los circuitos mixtos	
5'	Explicación fuente de alimentación	Para que puedan alimentar el circuito y poder realizar medidas, se les explicará cómo se configura la fuente de alimentación	
55'	Toma de medidas	Una vez montado el circuito, podrán utilizar el multímetro y tomar las medidas necesarias. Compararán las medidas obtenidas mediante cálculo y las que se obtienen en la realidad.	

Tabla 5: Temporalización Sesión 3 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	4	Espacio	Objetivos	Competencias
		Aula - taller	Ciclo: e, p, v U. Didáctica: a, b, c, e,	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos

10'	Video Arduino	Mediante un vídeo interactivo se les presentará Arduino, para que tengan una idea de cómo funciona, y los distintos pines de los que dispone	Proyector Pizarra Arduino Protoboard Potenciómetro LED Ordenador
15'	Montaje circuito	Se les propondrá el montaje de un circuito muy simple, para que se inicien en Arduino	
20'	Activación de un pin digital	Se explicará la estructura que tiene el código de Arduino. En paralelo con el alumnado y explicándolo todo, se hará un pequeño código que active un pin digital	
70''	Ejercicio investigación	Dándole los recursos necesarios, realizarán un ejercicio de investigación en el que tendrán que lograr leer tensión por un pin analógico y mostrar por el monitor serie el valor medido	

Tabla 6: Temporalización Sesión 4 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	5	Espacio	Objetivos	Competencias clave
		Aula habitual	Ciclo: f, m U. Didáctica: a, c,e, g	CCL, CMCT, SIE, CD
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
5'	Kahoot!		Como actividad de repaso de conceptos, se hará un cuestionario mediante Kahoot para hacer un seguimiento del nivel de adquisición de conceptos del alumnado	Proyector Pizarra Teléfonos móviles
25'	Leyes de Kirchhoff		Se explicarán las leyes de	

		Kirchhoff y para que comprendan cómo aplicarlas, se resolverá un circuito con este método	
25'	Resolución ejercicio	Se pondrán a trabajar, resolviendo un circuito por medio de las leyes de Kirchhoff, ayudándoles siempre que tengan dudas. Para practicar, se les mandará otro ejercicio que tendrán que resolver en casa y mandar a la plataforma del instituto	

Tabla 7: Temporalización Sesión 5 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	6	Espacio	Objetivos	Competencias
		Aula habitual	Ciclo: e, o U. Didáctica: b, c, f, g	CCL, CMCT, CPAA, CSC
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
15'	Repaso clase anterior		Repaso de los principales conceptos adquiridos en la clase anterior y resolución del ejercicio mandado para casa	Proyector Pizarra Ordenadores
10'	Explicación software simulación		Se les presentará un software para simular circuito: Crocodile Se explicará la interfaz que tiene y las distintas funcionalidades	
30'	Montaje de circuito		Montarán en el simulador el circuito que se les mandó para casa en la clase anterior, teniendo que medir las magnitudes eléctricas básicas. Una vez hecho esto mandarán el archivo a la plataforma del instituto	

Tabla 8: Temporalización Sesión 6 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	7	Espacio	Objetivos	Competencias clave
		Aula habitual	Ciclo: f U. Didáctica: a, b, c, e	CCL, CMCT, SIE, CD
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
5'	Kahoot!		Se hará un cuestionario para repasar conceptos a partir de la herramienta Kahoot!	Proyector Pizarra Ordenadores
25'	Explicación del teorema de Thevenin		Se explicará el teorema de Thevenin, tanto de forma teórica como aplicándolo a un determinado circuito para que sirva de ejemplo	
35'	Montaje del circuito en Crocodile y simulación		Se proporcionará un determinado circuito al que se tendrá que calcular la R_{th} y V_{th} equivalentes. Después de esto se simularán el circuito completo y el simplificado por Thevenin, para medir valores y comprobar que son iguales.	

Tabla 9: Temporalización Sesión 7 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	8	Espacio	Objetivos	Competencias
		Aula habitual	Ciclo: e, f, p, v U. Didáctica: c, d, e, h	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
15'	Actividad de debate - Flipped classrom		Después de haberse mirado los recursos entregados para casa, se hará una actividad de debate en la que se muestre ejemplos de aplicación del puente de	Proyector Guión de práctica Arduino Protoboard Resistencia

		wheatstone en la realidad	s Termistor
10'	Explicación práctica	Se explicará en qué consistirá la práctica, entregándose también un guión	
90'	Desarrollo de la práctica	A partir de las ecuaciones entregadas en el guión de la práctica y la hoja de datos del termistor, tendrán que montar el circuito del puente de Wheatstone y midiendo con el Arduino, tendrán que hacer un código para mostrar por el monitor serie la temperatura medida.	

Tabla 10: Temporalización Sesión 8 (Fuente: elaboración propia)

Nº sesión	9	Espacio	Objetivos	Competencias
		Aula habitual	Ciclo: f U. Didáctica: a, b, c,d, e, g	CCL, CMCT
Tiempo	¿Qué se va a hacer?		¿Cómo se va a hacer?	Recursos
55'	Prueba escrita		Se hará una prueba escrita en la que se pregunten distintos conceptos de electrónica y se tengan que obtener las magnitudes eléctricas básicas de varios circuitos.	Exámenes impresos

Tabla 11: Temporalización Sesión 9 (Fuente: elaboración propia)

4.6.5. Metodología

Un método de enseñanza consiste en la transmisión de una serie de contenidos a unos determinados grupos de aprendizaje, disponiendo para ello de una serie de recursos necesarios para que mediante una organización concreta, sea posible que el alumnado sea capaz de alcanzar los objetivos y competencias impuestos.

Para ello el profesorado se encarga de desarrollar estrategias metodológicas en las que decide qué actividades son necesarias para conseguir el proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo actividades que son llevadas a cabo por el profesorado y actividades desarrolladas por el alumnado para poder llevar a cabo un aprendizaje.

Debido al enfoque laboral que a día de hoy tienen los estudios de formación profesional, se utilizan mucho las metodologías activas, en las que prevalece el trabajo del alumnado, tomando un rol más participativo. Con este tipo de metodología se pretende que el alumnado obtenga un aprendizaje significativo y esto se consigue haciendo que el alumnado tenga actividades en las que la intervención del profesorado sea simplemente de soporte y guía para poder seguir avanzando con la actividad.

Según la pirámide de Edgar Darle, el 90% de lo que se aprende se hace por medio de actividades que implican practicar haciendo y enseñar a otros, mientras que solamente se retiene un 5% de la información que se percibe de escuchar a un/a profesor/a.

Al usar esta metodología se hace posible que el trabajo sea de algún modo parecido a lo que se puedan encontrar en el mundo laboral, desarrollando hábitos de trabajo en grupo, de socialización con el resto de compañeros y generación de ideas para después realizar una puesta en común.

4.6.5.1. Metodología del módulo profesional

El módulo profesional sobre el que se desarrolla este trabajo, constituye una base muy importante para el ciclo formativo, ya que es en él donde se adquieren los conceptos más básicos y a la vez importantes que sirven como pilares para poder seguir desarrollando el resto de módulos profesionales. Dado que es uno de los primeros módulos que se imparten, tiene un porcentaje alto de teoría donde tendrán que adquirir los conceptos antes de poder llevarlos a cabo en la práctica.

Para impartir este módulo, se ha de llevar una evolución muy progresiva partiendo de contenidos muy básicos, que cualquiera que haya dado algo de electrónica los conoce, a otros más profundos y elaborados propios del nivel de este ciclo superior. El motivo de que esto se haga así es que a un ciclo de este tipo, accede alumnado de diversos orígenes, desde personas que vienen de otro ciclo de electrónica de grado medio a personas que llevan años sin estudiar y que probablemente es la primera vez que cursan algo de electrónica.

Pese a que el contenido sea principalmente teórico, se ha de buscar realizar actividades prácticas donde sea partícipe el alumnado y hacer posible así que se adquieran mejor los conceptos que se intentan transmitir.

4.6.5.2. Metodología aplicada en las sesiones

El contenido a impartir en la Unidad Didáctica a desarrollar, hace necesario que se tenga que alternar entre la exposición teórica y las actividades más prácticas. Para el análisis de circuitos es fundamental tener claro el concepto teórico para después poder aplicarlo a la resolución de problemas y por último para poder plasmarlo de forma práctica, con componentes físicos.

Las sesiones de esta unidad van a ser de dos tipos, un primer tipo en el que se dará clase de forma expositiva seguida de actividades en la que se implique el trabajo del alumnado y un segundo tipo en el que a partir de lo que se ha visto de forma teórica y mediante la resolución analítica, se lleve al aula-taller y se trabaje con los componentes físicos. De esta forma se busca tener una sesión más amena, ya que darlo todo solamente explicando teoría y después resolviendo circuitos de una forma tradicional, puede llegar a ser muy monótono para el alumnado. A continuación, se detallan las principales metodologías utilizadas para esta unidad:

1) Método expositivo

Es la metodología tradicional y a la vez menos activa, en la que el profesorado se encarga de impartir los contenidos de forma teórica, apoyándose en los recursos necesarios para ello. En este caso el trabajo del alumnado es nulo ya que está simplemente de oyente.

A pesar de estas características, para este tipo de metodología se va a utilizar recursos como vídeos de Youtube, para hacer la clase un poco más dinámica y que perciban información de alguien distinto al docente con el que están todos los días, proporcionándoles con esto además, una fuente de recursos donde puedan acudir cuando estén realizando labores de este módulo.

Se combinará además la explicación teórica con la resolución de circuitos, los cuales se harán en común con el alumnado y de una forma interactiva, preguntando a la clase y que ésta a su vez vaya interviniendo.

2) Aprendizaje basado en la resolución de problemas

Consiste en uno de los métodos más utilizados para las clases de análisis de circuitos. Se presenta un ejercicio con un determinado circuito, donde se tiene que interpretar la diferente simbología para representarlo y se piden calcular distintas magnitudes eléctricas de éste. Para ello se ha de deducir qué métodos se han explicado en clase para la resolución del mismo y se tienen que aplicar para poder realizar el cálculo.

Pese a no ser un método completamente práctico, sí que implica trabajo por parte del alumnado, teniendo que pararse a pensar cómo hacerlo e identificar qué se ha dado en clase para poder solucionar el problema.

Se suele utilizar en combinación con las clases expositivas, y más aún teniendo en cuenta que se trata de análisis de circuitos, donde previamente junto con la teoría necesaria se ha explicado cómo se tiene que resolver un circuito similar al que ahora se está pidiendo.

3) Aprendizaje cooperativo

Es aquel donde a partir de un grupo reducido de estudiantes, tratan de realizar tareas en común para poder alcanzar una determinada meta. Es muy utilizado en formación profesional ya que es lo más parecido al trabajo en el mundo laboral que se encontrarán cuando acaben su formación y adquieren una serie de no sólo conocimiento sino actitudes que les serán muy útiles para el día de mañana.

Se puede aplicar a distintas actividades, como puede ser la resolución de circuitos, realización de prácticas, proyectos, exposiciones, etc. En este caso se aplicará en forma de grupos reducidos, que en la mayor parte de las veces serán parejas.

El uso de esta metodología ayudará a desarrollar las habilidades sociales, la puesta en común de ideas, la asunción de responsabilidades y el fomento del trabajo en equipo.

4) Simulación

Consiste en el uso de software para poder obtener las magnitudes eléctricas básicas y como es el comportamiento de un determinado circuito eléctrico. Para esta unidad el software utilizado es “Crocodile”, un programa muy básico, con una interfaz intuitiva y muy visual.

Servirá de complemento para después de la resolución teórica de un circuito, poder obtener resolverlo de forma más rápida con el uso del programa. Servirá para integrar las TICs en el aula de una forma práctica, siendo algo imprescindible a día de hoy.

Una educación digital se considera indispensable y es por ello que la ley educativa cada día lo exige más, siendo algo lógico ya que es lo que demanda el mundo laboral.

5) Flipped classroom

Es una metodología que deja atrás las clases tradicionales en las que mientras el alumnado está en clase se le exponen los contenidos teóricos y es en casa donde realiza las actividades. Esta metodología busca justamente lo contrario, tener acceso a los contenidos antes de la clase y que sea en el aula donde se realicen las actividades.

Se le dará al estudiante diversos recursos para que fuera del aula le dedique tiempo a mirarlos, a plantearse dudas y que se despierte una curiosidad. Después en clase, se realizan actividades para poner en práctica lo que han visto de forma teórica, de forma que el docente hace de guía y soporte conforme el alumnado vaya haciendo las actividades.

Para esta unidad didáctica, esta metodología se ha utilizado en una práctica, donde se ha dado el contenido teórico para casa, con el objetivo de plantear una serie de preguntas e interrogantes que se resolverán en forma de debate en el aula y después de esto se realizará la práctica de laboratorio.

6) Prácticas de laboratorio

Las prácticas llevadas a cabo en el aula-taller son fundamentales para poner en práctica lo aprendido con la teoría y poner en contacto al estudiante con los componentes físicos. Es el último escalón en la cadena de aprendizaje de teoría, resolución de circuitos y aplicación práctica, considerándose imprescindible para formación profesional.

Aunque para el momento en que se dan las prácticas aún el alumnado no tiene un conocimiento muy profundo sobre electrónica y no se pueden usar muchos componentes porque aún no saben cómo se comportan, se ha tratado de buscar prácticas para que se vayan familiarizando con los componentes, placas electrónicas y en definitiva todo aquello que se pueden encontrar en un laboratorio de electrónica.

Con las prácticas también tendrán que aprender las normas del taller así como la identificación y uso de herramientas.

4.6.5.3. Actividades y agrupamientos

Para esta unidad didáctica se proponen una serie de actividades las cuales combinan la resolución de circuitos de forma teórica, actividades para utilizar software de simulación y prácticas en el aula-taller. El conjunto de actividades llevadas a cabo mediante la unidad didáctica y el agrupamiento que se tiene en cada una de ellas se resumen en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	SESIÓN	AGRUPAMIENTO
Actividad 1.1: Resolución de un circuito con fuente de alimentación y una resistencia, en el que mediante la ley de ohm se pedirán los valores de corriente y potencia de la resistencia	1	Por parejas
Actividad 1.2: Resolución de un circuito similar al		

anterior, en el que dándoles el valor de potencia y teniendo una fuente de corriente en lugar de una de tensión, han de calcular el valor de resistencia y la caída de tensión que hay en ésta.		
Actividad 2.1: Resolución de un circuito de asociación de resistencias en serie y otro paralelo, en el que se piden las magnitudes eléctricas básicas. Actividad 2.2: Resolución de un ejercicio de asociación mixta de resistencias, en el que se piden las magnitudes eléctricas básicas.	2	Por parejas
Práctica 3: Montaje en el laboratorio del circuito mixto que se pidió en la última clase. Tendrán que realizar una memoria de prácticas en la que hagan una recopilación del material utilizado para la práctica, cómo se calculan los valores y una tabla comparativa entre los valores medidos y calculados del circuito	3	Grupos de 3
Práctica 4: Activación de un pin digital con Arduino para activar un LED y lectura de tensión por un pin analógico, mostrando el valor por el monitor serie del IDE de Arduino.	4	Grupos de 3
Actividad 5.1: Deberán calcular los parámetros básicos del circuito utilizando para ello las leyes de Kirchhoff.	5	Por parejas
Actividad 6: Montaje del circuito de la actividad 5.1 en el simulador Crocodile y obtención de las distintas magnitudes eléctricas	6	Por parejas
Actividad 7.1: Kahoot donde se hacen preguntas de lo visto hasta ese momento. Actividad 7.2: Aplicación del teorema de Thevenin para calcular la R_{th} y la V_{th} de un determinado circuito.	7	Individual para la actividad 7.1 y por parejas para la 7.2
Práctica 8: Montaje en el laboratorio del circuito de puente de Wheatstone con un termistor. Siguiendo el guión de la práctica, se les dará la ecuaciones de comportamiento equivalencia Temperatura/tensión leída. Deberán desarrollar un código en Arduino que muestre por el monitor serie la temperatura leída	8	Grupos de 3

Tabla 12: Actividades de la Unidad Didáctica y agrupamientos (Fuente: elaboración propia)

4.6.5.4. Recursos

Para el desarrollo de la Unidad Didáctica se han tenido en cuenta una serie de recursos que habitualmente se utilizan en los Institutos para poder impartir educación electrónica. Son recursos muy comunes y que no dan por hecho que el centro disponga de una gran liquidez económica, ya que son recursos económicos.

Estos recursos no son exclusivos para este grupo, sino que son compartidos y utilizados por otros grupos, con lo que la inversión que se tienen en estos recursos es aprovechada por bastante alumnado. Los recursos utilizados son los siguientes:

En el aula habitual los recursos serán los siguientes:

- Pizarra y proyector
- Ordenadores
- Google classroom
- Software ofimático y programa Crocodile
- Acceso a internet para buscar información

En el aula taller se utilizarán los recursos siguientes:

- Fuente de alimentación
- Cables, resistencias, potenciómetros y LEDs
- Placa protoboard y Arduino
- Multímetro

4.6.6. Evaluación

La evaluación es el procedimiento que se tiene para que el profesorado pueda conocer el nivel de logro de los objetivos que tiene su alumnado.

Para la formación profesional en Andalucía, la evaluación se rige por la Orden de 29 de septiembre de 2010 por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

4.6.6.1. Evaluación del módulo profesional

La Orden de 29 de septiembre de 2010 establece en el artículo 10 del capítulo III las sesiones mínimas de evaluación para alumnado de formación profesional, siendo éstas una evaluación inicial, tres sesiones de evaluación parcial durante el curso y una evaluación final.

Tal y como establece la normativa para este módulo se hará una sesión de evaluación inicial, la cual se hará antes de impartir la presente unidad didáctica y con la que se podrá conocer el nivel y la diversidad existente en la clase.

En el transcurso del módulo profesional de Circuitos Electrónicos analógicos se realizará una evaluación continua en la que conforme se vaya avanzando se necesitará conocer los conceptos que se habían impartido en unidades didácticas anteriores. Se priorizará el saber llevar a la práctica lo que se ha enseñado con la teoría, teniendo una puntuación significativa las prácticas realizadas, aunque también se realizará una prueba escrita en la que de forma individual se pueda conocer el nivel de logro de los objetivos establecidos.

4.6.6.2. Criterios de evaluación de la Unidad Didáctica

Para el módulo profesional de circuitos electrónicos analógicos según la Orden de 12 de marzo de 2013 se establecen los siguientes resultados de aprendizaje:

RA1: Caracteriza componentes electrónicos activos y pasivos, analizando su funcionamiento y relacionándolos con su aplicación en los circuitos.

RA2: Aplica técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas, describiendo los equipos y analizando los procedimientos utilizados.

RA3: Determina la estructura de circuitos analógicos tipo, identificando su aplicación y analizando la interrelación de sus componentes.

RA4: Propone soluciones con circuitos electrónicos analógicos, elaborando esquemas y seleccionando componentes.

RA5: Verifica el funcionamiento de circuitos electrónicos, interpretando esquemas y aplicando técnicas de medida/visualización de señales.

RA6: Elabora documentación técnica de circuitos electrónicos, utilizando herramientas informáticas y simbología normalizada.

Para esta unidad didáctica se tendrán en cuenta los siguientes resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación
RA1	CE1.1: Se han reconocido físicamente los componentes.
	CE1.2: Se ha identificado la función y características de componentes pasivos.
	CE1.4: Se han relacionado los componentes con sus símbolos normalizados.
	CE1.5: Se han identificado componentes en esquemas.
	CE1.6: Se han medido parámetros básicos de los componentes.
	CE1.8: Se ha verificado su funcionamiento en circuitos.
RA2	CE2.3: Se han manejado fuentes de alimentación.
	CE2.5: Se han identificado los equipos y técnicas de medida de parámetros eléctricos
	CE2.6: Se han aplicado los procedimientos de medida en función del aparato o equipo.
	CE2.7: Se han medido parámetros de las magnitudes eléctricas básicas.
	CE2.10: Se han aplicado criterios de calidad y seguridad en el proceso de medida.
RA4	CE4.1: Se ha relacionado la función que hay que conseguir con el tipo de circuito o componente.
	CE4.5: Se ha simulado el comportamiento del circuito.
	CE4.6: Se ha verificado que la respuesta de la simulación da respuesta al problema.
	CE4.7: Se han utilizado herramientas informáticas específicas de diseño y simulación de circuitos electrónicos.
RA5	CE5.1: Se han identificado las características de funcionamiento del circuito.
	CE5.3: Se han seleccionado los equipos y técnicas de medida, en función del tipo de circuito.

	CE5.4: Se han medido/visualizado los parámetros/señales del circuito o sus bloques constitutivos.
	CE5.6: Se han comparado las medidas/visualizaciones prácticas con las teóricas o de funcionamiento correctas.
RA6	CE6.1: Se ha aplicado la simbología normalizada para circuitos electrónicos
	CE6.2: Se han elaborado documentos de texto asociados al circuito (memoria de funcionamiento, proceso de ajuste y lista de materiales, entre otros).

Tabla 13: Relación criterios de evaluación y resultados de aprendizaje (Fuente: elaboración propia)

4.6.6.3. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación

A lo largo del desarrollo de esta unidad didáctica se harán múltiples tareas de las cuales se ha de obtener el nivel de logro de los objetivos del alumnado. Se conoce como instrumentos de evaluación a las herramientas utilizadas para conocer los resultados de aprendizaje que está teniendo la impartición de la unidad didáctica.

Para este caso no todas las actividades realizadas en el aula tendrán un carácter evaluable, ya que algunas de ellas como por ejemplo la resolución de un circuito por primera vez se considera que son actividades orientadas más al aprendizaje, por lo que en el momento no se evaluarán sino que servirán para contribuir con la adquisición de conocimientos del alumnado.

Para esta unidad se puede hacer un desglose de los instrumentos que se tendrán en cuenta para la evaluación, los cuales son los siguientes:

- **Actividades de simulación de circuitos**
- **Prácticas**
 - Desarrollo de la práctica
 - Realización de la memoria
- **Prueba escrita**
- **Participación y comportamiento en el aula**

La siguiente tabla muestra el peso porcentual de cada uno de los instrumentos que se tendrán en cuenta para la evaluación de la unidad didáctica:

Simulación de circuitos	Prácticas	Prueba escrita	Participación y comportamiento	Total
20%	40%	30%	10 %	100%

Tabla 14: Porcentaje de cada instrumento de evaluación (Fuente: elaboración propia)

A continuación se muestran las rúbricas de evaluación que se tendrán en cuenta para cada uno de los instrumentos evaluables. Para el caso de la prueba escrita no existe rúbrica ya que la calificación se obtendrá con la propia nota obtenida en la prueba:

SIMULACIÓN DE CIRCUITOS				
Criterio de evaluación	Aspectos valorables	Aprendido (8-10)	En proceso de aprendizaje (5-8)	No aprendido (0-5)
CE1.2, CE1.4, CE1.5	Reconocimiento de los componentes y sus funciones	Reconoce los componentes sin ayuda del profesor/a y sabe conocer con precisión su funcionamiento.	Reconoce los componentes pero no sabe con precisión para qué se utiliza en el circuito.	No reconoce los componentes
CE1.4, CE1.5, CE6.1	Construcción del circuito basándose en un esquemático	Es capaz de construir el circuito con un nivel de exactitud bastante alto con respecto al esquemático entregado, sin errores.	Construye el circuito pero no utiliza los componentes que se piden o no realiza bien las conexiones.	No construye el circuito, incluso pidiendo ayuda al docente.
CE4.1, CE4.5, CE4.7	Simulación usando herramientas de medida	Conoce perfectamente las herramientas que se han de usar para medir los parámetros del circuito y las tiene colocadas correctamente para obtener los parámetros que se le piden.	Conoce las herramientas de medida pero no logra colocarlas en el sitio adecuado para obtener los parámetros que se le piden.	No identifica las herramientas y por tanto no es capaz de realizar medidas.

CE4.6, CE4.7, CE5.1	Interpretación de los resultados de la simulación	Tiene claro cual es el comportamiento del circuito, sabiendo identificar cuando los resultados que se obtienen son lógicos acorde con los componentes usados	Sabe cómo debe comportarse el circuito pero no es capaz de diferenciar si los valores simulados son razonables o no.	No sabe interpretar nada de los resultados de la simulación.
---------------------------	--	--	--	--

Tabla 15: Rúbrica de evaluación para la simulación de circuitos (Fuente: elaboración propia)

PRÁCTICAS				
Criterio de evaluación	Aspectos valorables	Aprendido (8-10)	En proceso de aprendizaje (5-8)	No aprendido (0-5)
CE2.5, CE2.10, CE5.3,	Normas de taller e identificación y uso de herramientas	Conocen y cumplen todas las normas del taller y actúan de forma que no supongan ningún peligro para el resto de compañeros y cada día dejan el puesto limpio y las herramientas correctamente ordenadas. Saben para qué se usa cada herramienta y cuando las usan hacen un uso correcto de ellas evitando poner en peligro a ellos mismos o a sus compañeros/as.	Conocen las normas del taller, pero no dejan todos los días el puesto limpio y las herramientas colocadas en su sitio. Conocen algunas herramientas, pero cuando llega el momento de utilizarlas no tienen claro cómo se usan.	No conocen las normas de taller y no cumplen nada, dejan el puesto sucio y no ordenan las herramientas. Tampoco saben identificar bien las herramientas y no las saben utilizar, llegando a jugar con ellas poniendo en peligro a ellos mismos y al resto de compañeros/as.
CE1.1, CE1.2, CE1.4,CE1.5,CE6.1	Identificación de los componentes electrónicos	Identifica correctamente las resistencias del valor que necesita, la placa	Identifica las resistencias pero sin tener claro si es el valor que necesita,	No sabe identificar ningún componente ni sabe como

		protoboard sabiendo como funciona y la placa Arduino	identifica la placa protoboard pero no sabe bien cómo funciona e identifica el Arduino pero sin conocer bien cuales son los pines de entrada y salida.	funciona la protoboard y el Arduino
CE1.6, CE1.8, CE2.3, CE2.5, CE2.6, CE2.7, CE2.10, CE5.3, CE5.4	Uso de instrumentación de medida.	Sabe como configurar el multímetro para medir tensión, corriente o resistencia, conociendo como se ha de colocar para medidas serie y paralelo.	Conoce cómo ha de configurar el multímetro para medir cada una de las magnitudes pero no tiene claro cómo ha de conectarlo al circuito para medir lo que necesita.	No sabe configurar el multímetro para medir las distintas magnitudes ni sabe cómo tiene que conectarlo al circuito para medir.
CE2.5, CE2.6, CE4.1, CE5.3	Configuración Arduino	Conoce cómo se debe conectar la placa Arduino y sabe como configurar en el código pines digitales, analógicos y el monitor serie.	Conecta de forma adecuada el Arduino, pero sólo sabe configurar pines digitales o analógicos y no sabe utilizar el monitor serie.	No es capaz de conectar de forma adecuada el Arduino y no sabe configurar ni pines analógicos ni digitales y tampoco usar el monitor serie.
CE1.2, CE2.5, CE6.1, CE6.2	Realización de la memoria de prácticas	La memoria está bien estructurada, contiene un resumen del material que se utiliza, incluye fotos del montaje que se ha hecho en el taller y	La memoria está bien estructurada, contiene el material que se utiliza, fotos del montaje, el objetivo y conclusiones. Para la que se	El contenido de la memoria es muy escaso, sin incluir la mayoría de los puntos que se piden, sin entregar las tablas

		contiene el objetivo de la práctica así como las conclusiones obtenidas. Para la práctica que se pidan rellenar tablas, se entregan completas con todos los datos y para las que hay que entregar código, se entrega un código funcional y con cada instrucción comentada.	pide entregar una tabla rellena no se entrega completa y para las que hay que entregar código se entrega sin comentarios o directamente no es funcional.	rellenas o el código desarrollado si es el caso.
--	--	--	---	---

Tabla 16: Rúbrica de evaluación para las prácticas (Fuente: elaboración propia)

PARTICIPACIÓN Y COMPORTAMIENTO			
Aspectos valorables	Muy bueno (8 - 10)	Bueno (5 - 8)	Insuficiente (0 - 5)
Asistencia	Asiste siempre o tan sólo tiene 1 falta sin justificar	Asiste a más del 70% de las clases, teniendo hasta 2 faltas sin justificar	No asiste casi nunca, tiene más de 2 faltas sin justificar
Puntualidad	Todos los días llega puntual	Algunos días llega impuntual	Ningún día llega a tiempo
Participación	Participa diariamente, involucrándose en los debates y respondiendo a las cuestiones que se hacen en clase	Participa puntualmente	No participa nunca
Comportamiento	Respeto al resto de los compañeros/as	Respeto al resto de la clase pero	Falta el respeto continuamente al

	y ayuda a aquellos/as que lo necesiten	no muestra iniciativa para ayudar a los compañeros/as	resto de la clase
Limpieza y cumplimiento de las normas	Todos los días al salir de la clase deja el puesto limpio y el material usado en el sitio correspondiente.	Se deja algún día el material o herramientas en el puesto de trabajo.	La mayoría de los días deja el puesto desordenado y con el material y herramientas sin recoger.

Tabla 17: Rúbrica de evaluación para la participación y comportamiento en clase (Fuente: elaboración propia)

4.6.6.4. Sistema de recuperación

Será considerado como suspenso a todo/a alumno/a cuya calificación sea inferior a 5 puntos sobre 10 del total de la unidad didáctica. Si la nota obtenida en la presente unidad didáctica es mayor de 4 puntos y la media aritmética con la calificación de las restantes unidades didácticas es mayor o igual a 5, no será necesario que recupere.

En caso de que la nota obtenida en esta unidad didáctica sea inferior a 4 puntos, si será obligatorio que recupere, aunque la media del módulo profesional salga aprobada. Para recuperar se hará una prueba escrita al final del módulo, la cual contendrá preguntas relacionadas con cada una de las unidades didácticas. Para esta prueba solamente se responderá a las preguntas pertenecientes a la unidad didáctica que se tenga que recuperar.

Además de realizar ésta prueba escrita, para el caso concreto de esta unidad didáctica, se tendrá que entregar aquellas prácticas y simulaciones que en su momento no obtuvieron una calificación superior o igual a 5 puntos. Para ello, se pondrá a disposición del alumnado los medios necesarios para la realización de cada una de ellas.

Se dará también la posibilidad de poder subir nota, teniendo que presentarse al examen de recuperación y responder a las preguntas relativas a las unidades didácticas en las que se desee subir la nota. Será también imprescindible para éste caso tener hechas las actividades y prácticas de las unidades en las que se quiera subir la nota.

4.7. Elementos curriculares complementarios

4.7.1. Atención a la diversidad

Como primera medida de atención a la diversidad, existe una prueba de evaluación inicial, en la que a parte de conocer el nivel del alumnado, también se identificará para

aquel alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo las características y el nivel de competencias de cada uno de ellos.

Se consultará también con el equipo de orientación del centro los casos individuales de la clase y qué medidas son necesarias tomar para atender a la diversidad de cada uno de los estudiantes, las cuales serán tenidas en cuenta y se aplicarán en la medida de lo posible.

Para el caso de esta clase, se tiene alumnado con altas capacidades, con necesidades específicas de apoyo educativo, los cuales presentan necesidades educativas especiales, con dotes de liderazgo, conflictivos y con habilidades técnicas. Para el caso del alumnado con dotes de liderazgo y con habilidades técnicas no se ha tomado ninguna medida especial, simplemente se procurará que se distribuyan de forma heterogénea en los grupos y parejas de trabajo que se formen en la clase, no por su propia necesidad sino con la intención de influir de forma positiva en el resto de la clase. Para el caso de los/as estudiantes conflictivos/as no se contemplan actividades destinadas a ellos, sino que se evitará que coincidan en los grupos y parejas de trabajo y se intentarán mantener alejados del resto de alumnado con el que se sabe que pueda llegar a entrar en conflicto.

Los casos que más actividad requieren por parte del docente son los que presentan altas capacidades y necesidades especiales.

El alumnado con altas capacidades lleva un ritmo de aprendizaje más rápido que el resto de la clase, pudiendo llegar incluso a aburrirse. Para evitar eso, cuando se realicen actividades se tratará de que ayuden al resto de compañeros/as que lo necesiten. De forma complementaria, dispondrán de actividades extra con un nivel de dificultad por encima de lo habitual.

Al contrario que el alumnado con altas capacidades, los de necesidades especiales llevan un ritmo de aprendizaje más lento que el resto de la clase. Se hará un especial hincapié sobre ellos cuando se expliquen los contenidos, tratando de hacerlo de forma clara y con un vocabulario que sean capaces comprender. A parte de esto, dispondrán de actividades de refuerzo para poder asimilar bien los contenidos.

Resulta difícil describir las medidas de atención a la diversidad sin conocer al alumnado y tratando por igual al alumnado que presenta las mismas características, cuando en la realidad cada uno tiene sus peculiaridades. Es por ello que a la hora de impartir la unidad lo ideal es estudiar el caso singular de cada uno de ellos, porque así se sabrá mejor cómo se pueden enfocar tanto las actividades del conjunto de la clase como las que van destinadas a cada uno de los distintos tipos de estudiantes.

4.7.2. Transversalidad

La transversalidad en la educación es algo que es posible encontrar en distintos formatos, ya que no sólo se aprende el contenido explícito de la unidad didáctica sino que al impartirla, siempre hay contenidos que también se encuentran en otros módulos profesionales y contenidos que ni siquiera son parte del ciclo pero sí que están intrínsecos en la educación de los estudiantes y el desarrollo de la persona, como es la educación en valores.

Con el desarrollo de esta unidad se imparten contenidos que también se tratan en otros módulos, como puede ser el uso de Arduino, que al final contiene un microcontrolador programable y es un contenido que también se imparte en el módulo de equipos programables. Al realizar prácticas en el aula taller donde se utilizan herramientas y máquinas y se ha de respetar una serie de normas para no poner en peligro a nadie, se da contenido que también está implícito en los módulos profesionales de mantenimiento de equipos de electrónica industrial, mantenimiento de equipos de voz y datos, mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones y mantenimiento de equipos de audio. En el módulo de Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos se trata con más profundidad el contenido de simulación de circuitos y software dedicado al diseño electrónico.

En cuanto a la educación en valores es un tema que también se trata en la unidad didáctica de la siguiente manera:

Educación para la igualdad de sexos: los trabajos grupales y las actividades realizadas por pareja colaborarán todo tipo de alumnado fomentando la igualdad entre iguales

Educación para el ocio: con las prácticas en el aula taller y el uso de Arduino, podrán darse cuenta de que puede ser algo que les guste y que puedan dedicar su tiempo libre a hacer algún proyecto con esta herramienta.

Educación moral y cívica: el hecho de colaborar con otros compañeros, tener que compartir herramientas y materiales y respetar unas normas fomentará que tomen conciencia de este tipo de educación.

Educación para el ejercicio profesional: trabajando de forma conjunta en el aula se enfrentarán a situaciones con cierto grado de similitud con lo que se pueden encontrar el día que se incorporen al mundo laboral.

Educación para la convivencia y la paz: tener un buen clima en la clase, de compañerismo, de ayudarse unos a otros y un aprendizaje colaborativo ayuda a fomentar este tipo de educación.

4.8. Medidas Covid - 19

Dada la situación actual con respecto a la pandemia del covid - 19, es importante contemplar las medidas necesarias para poder compatibilizar las clases con la presencia de este virus, tratando siempre de ser lo más seguras posible. Para la adaptación covid se contemplan tres situaciones distintas: una de ellas sería que exista la posibilidad de continuar con las clases presenciales, otra sería que no fuera posible continuar con la presencialidad del ciclo, pero que el alumnado pudiera tener medios informáticos en sus respectivos hogares (ordenador e internet) y por último y como peor caso sería que el alumnado no tuviera ningún medio para poder seguir las clases de forma online.

Para el caso de que las clases siguieran siendo presenciales, la unidad didáctica se daría tal y como se ha planteado pero respetando una serie de medidas:

- La mascarilla siempre será obligatoria.
- Cuando se llegue por primera vez a una clase se ha de desinfectar el sitio.
- Cuando se use alguna herramienta, habría que desinfectarla antes y después de usarla.
- Cuando se abandone la clase, se ha de desinfectar el sitio para evitar posibles contagios con el alumnado que use después el sitio.

Se respetará siempre la distancia de seguridad principalmente cuando se esté fuera del aula con estudiantes de otro grupo distinto, para que en caso de contagios se reduzca la posibilidad de que varios grupos contagien el virus.

En caso de no presencialidad y que el alumnado disponga de medios informáticos, los cuales no son más que un ordenador y conexión a internet, las clases se seguirán dando por videollamada. Para los ejercicios teóricos de resolución de circuitos, no habría un gran problema ya que lo harían de forma escrita en sus casas, y en caso de dudas al igual que en la clase, preguntarían al docente para intentar resolverlas. Para las simulaciones tendrán que descargarse el software Crocodile en sus ordenadores, el cual es gratuito y se les proporcionaría la página para poder descargarlo. Los ejercicios de simulación se harían de una forma similar a como se hacen en el aula.

El mayor problema sería con el caso de las prácticas, ya que en el instituto tienen a disposición distintas herramientas y materiales, las cuales no suelen tener en sus casas ni se contempla la posibilidad de mandar dicho material a sus hogares. Para poder seguir con el curso de estas prácticas, se utilizaría el Software "Tinkercad", con el que montarían los mismos circuitos que en el aula, pudiendo utilizarse placas protoboard, Arduino, resistencias, fuentes de alimentación, multímetros, etc. Éste software es lo más

Si de ningún modo fuera posible seguir las clases, se entregará un cuaderno con la teoría necesaria y los ejercicios prácticos para poder asimilar el contenido. Se daría un cuaderno con una serie de ejercicios de resolución de circuitos para que pudieran practicar lo que ven con la teoría. Para la evaluación, deberán hacer entrega de un conjunto de ejercicios, similares a los que tendrían si el examen fuera presencial.

5. BIBLIOGRAFÍA

Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. (2013, abril 22). *Orden de 12 de marzo de 2013*. adideandalucía.

https://www.adideandalucia.es/fp/andalucia/loe/O_12_03_2013_TS_MantenimientoElectronico.pdf

Boletín Oficial del Estado. (2011, diciembre 15). *Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre*. boe. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/11/04/1578>

Boletín Oficial del Estado. (2011, julio 30). *Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio*. boe. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/07/29/1147>

Butista, C. (2018, Junio 5). *Características del adolescente de educación secundaria y su proceso de crecimiento*. monografías.

<https://www.monografias.com/trabajos81/caracteristicas-adolescente-proceso-crecimiento/caracteristicas-adolescente-proceso-crecimiento2.shtml>

Gobierno de España. (2021, mayo 27). *Estadística del alumnado de formación profesional curso 2019 - 2020*. educacionyfp.

<https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/no-universitaria/alumnado/fp/2019-2020.html>

Historia de la electrónica. (2021, Abril 24). electronicaonline.

<https://electronicaonline.net/historia-de-la-electronica/>

IES Fernando III. (2020, mayo 20). *Sitio Web IES Fernando III*. web.iesfernandoiii.

<https://web.iesfernandoiii.es/>

Junta de Andalucía. (2013, marzo 12). *Guía para profesorado ciclo Mantenimiento Electrónico*. juntadeandalucía.

https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/galion/GUIA/GUIA_97.pdf

La historia de la electrónica antes del transistor. (2017, Marzo 31). Blog Ignacio Martil.

<https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2017/03/31/la-historia-de-la-electronica-antes-del-transistor/>

LOMLOE (2020). (2021, Enero 15). educaweb.

<https://www.educaweb.com/contenidos/educativos/sistema-educativo/leyes-educacion-estatales/lomloe-2020/>

Proyecto de Centro IES Fernando III. (2018, Septiembre 5). web.iesfernandoiii

6. ANEXO I: Actividades

Actividad 1.1:

Calcula para el siguiente circuito la corriente que pasa por la resistencia y la potencia que ésta disipa:

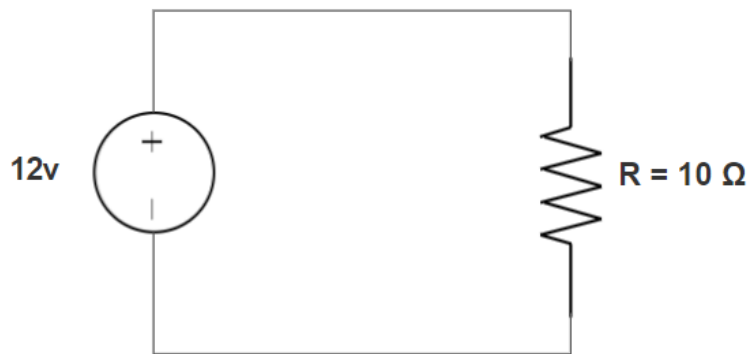


Figura 1: Circuito Actividad 1.1 (Fuente: elaboración propia)

Actividad 1.2:

Conociendo que el valor de potencia que disipa la resistencia del circuito que aparece a continuación es 20 W y que se encuentra alimentado por una fuente de corriente de 1,5 A, calcula el valor de la resistencia y la caída de tensión que hay en ésta:

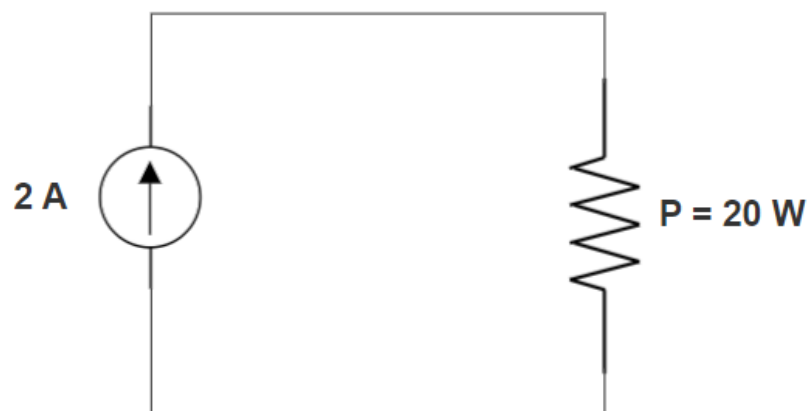


Figura 2: Circuito Actividad 1.2 (Fuente: elaboración propia)

Actividad 2.1:

- a) Para el siguiente circuito, calcula la caída de tensión que hay en cada resistencia, la corriente que circula por cada una de ellas y el valor de R_2 .

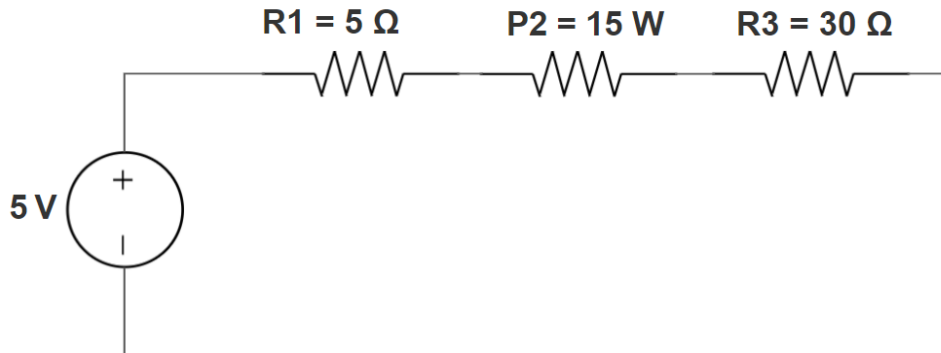


Figura 3: Circuito Actividad 2.1 (a) (Fuente: elaboración propia)

- b) Calcula para el siguiente circuito paralelo la caída de tensión y corriente que circula por cada una de las resistencias:

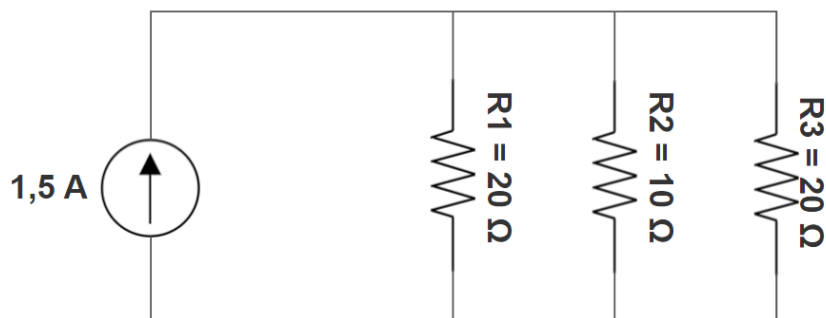


Figura 4: Circuito Actividad 2.1 (b) (Fuente: elaboración propia)

Actividad 2.2:

Para el siguiente circuito mixto calcula los valores de tensión y corriente de cada resistencia, además de la potencia generada por la fuente y la consumida por cada resistencia:

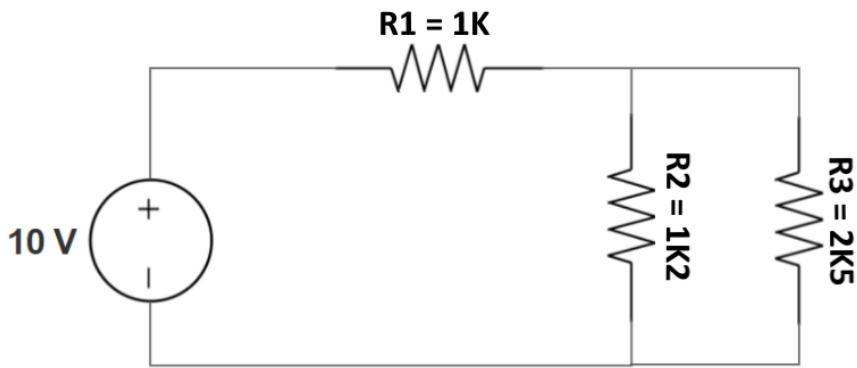


Figura 5: Circuito Actividad 2.2 (Fuente: elaboración propia)

Actividad 5.1:

Calcula la corriente que circula por cada una de las ramas del circuito:

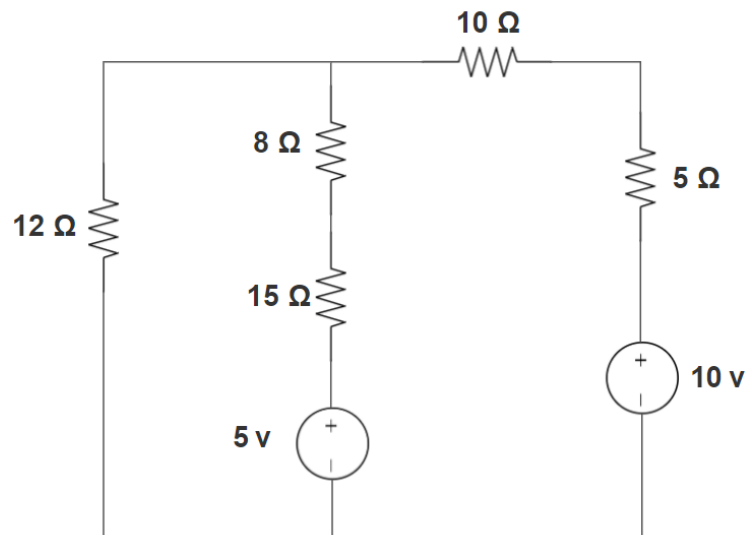


Figura 6: Circuito Actividad 5.1 (Fuente: elaboración propia)

Actividad Simulación 6.1:

Monta el circuito de la actividad 5.1 en el software “Crocodile” y obtén la corriente que circula por cada una de las ramas y la caída de tensión que hay en cada una de las resistencias.

Se deberá mandar el archivo de simulación a la plataforma Google Classroom.

Actividad 7.1:

Calcula el equivalente Thevenin para el siguiente circuito:

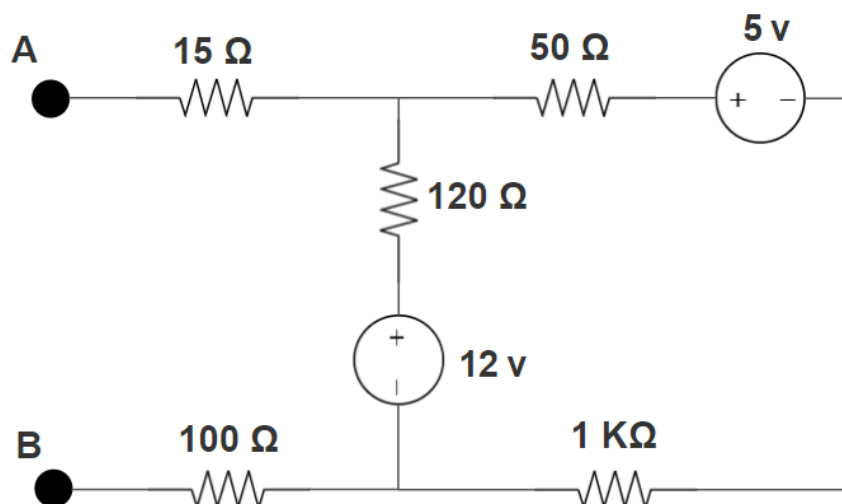


Figura 7: Circuito Actividad 7.1 (Fuente: elaboración propia)

Actividad simulación 7.2:

Una vez calculada la V_{th} y la R_{th} del circuito de la actividad anterior, monta en el simulador “Crocodile” éste circuito y el equivalente de Thevenin. Para comprobar que su funcionamiento es equivalente, coloca entre los terminales A y B de cada uno de los circuitos una resistencia de 1K y mide su caída de tensión y la corriente que circula por ella.

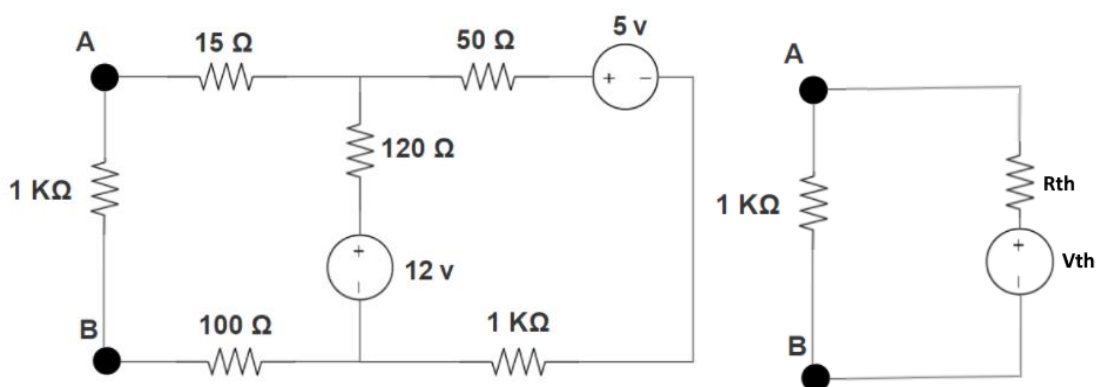


Figura 8: Circuito Actividad Simulación 7.2 (Fuente: elaboración propia)

Una vez hecho se mandará el archivo de simulación a la plataforma Google Classroom.

Como ejemplo de actividades de refuerzo y ampliación para resolución de circuitos, se muestran los siguientes:

Actividad de refuerzo:

Para el siguiente circuito:

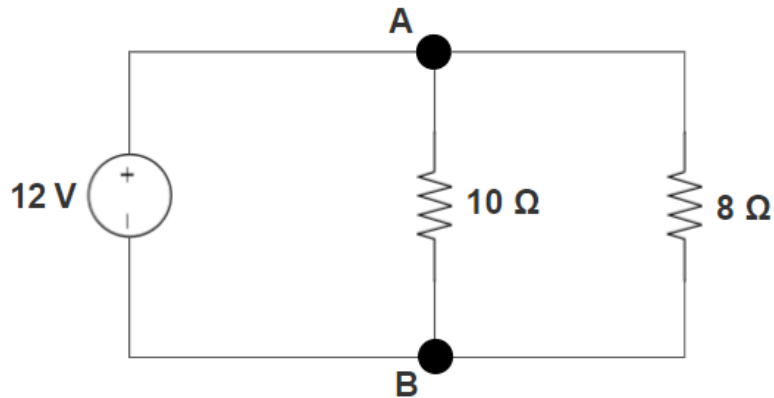


Figura 1: Circuito Actividad Refuerzo (Fuente: elaboración propia)

- Identifica las mallas y ramas del circuito y asigna una dirección y un nombre (I_1 , I_2 , I_3 ...) a la corriente que circula por las distintas ramas del circuito.
- Para el nodo B obtén la relación entre las corrientes que entran y salen de ese nodo teniendo en cuenta la dirección que se ha asignado a la corriente.
- Según las mallas que se hayan identificado en el circuito, sepáralas en dos circuitos diferentes, pero conservando el nombre de las corrientes y direcciones que se han identificado en el circuito. Después de esto obtén las ecuaciones de Kirchhoff de cada uno de los circuitos obtenidos.
- Teniendo en cuenta la relación de corrientes obtenida en el apartado b) y las ecuaciones de las mallas obtenidas en el apartado c), despeja el valor de cada una de las corrientes del circuito.

Actividad de ampliación:

Calcula para el siguiente circuito:

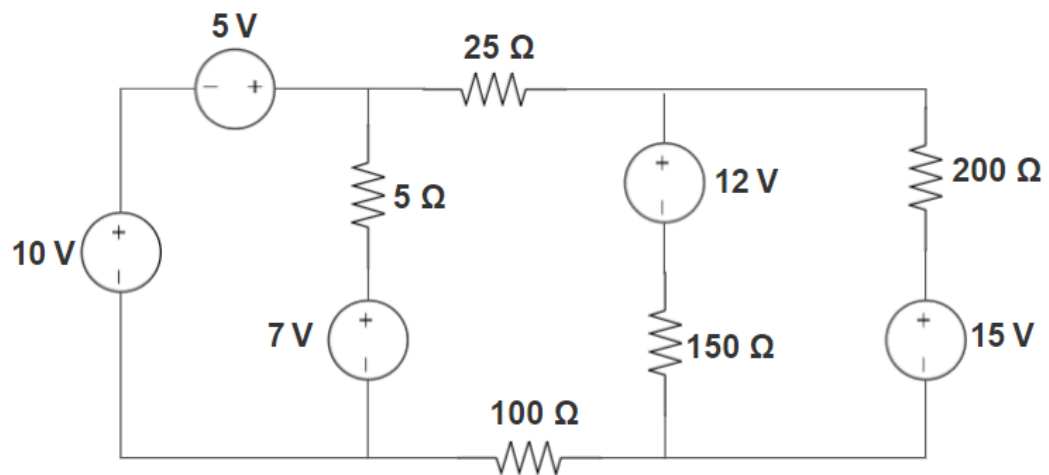


Figura 1: Circuito Actividad Ampliación (Fuente: elaboración propia)

- a) Caída de tensión en cada una de las resistencias.
- b) Potencia disipada en cada resistencia.
- c) Potencia generada por cada fuente.

7. ANEXO II: Prácticas

PRÁCTICA (3): Arduino. Escritura por pines digitales, lectura por pines analógicos y uso del monitor serie

- a) Monta el siguiente circuito utilizando para ello una placa protoboard, un Arduino, una resistencia de 1K, un led y un potenciómetro de 1,5K.

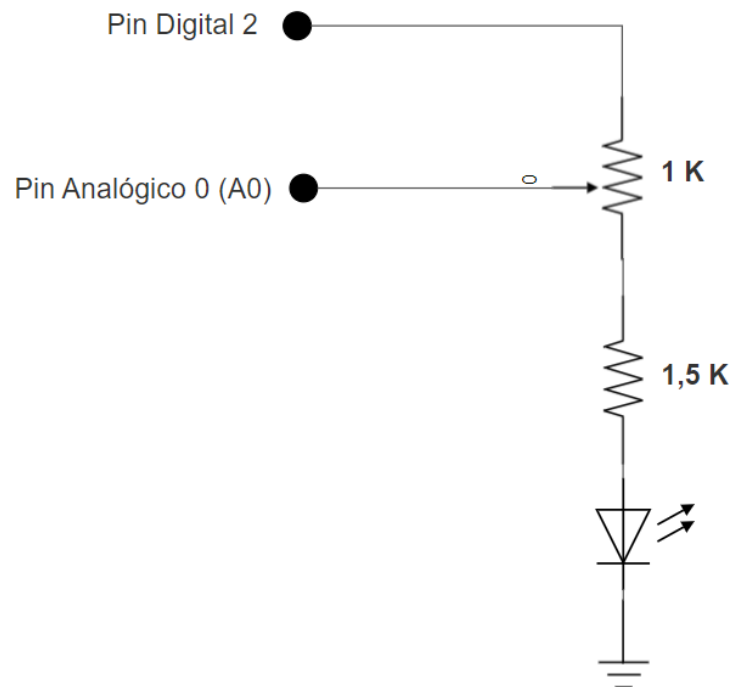


Figura 1: Esquemático potenciómetro y LED (Fuente: elaboración propia)

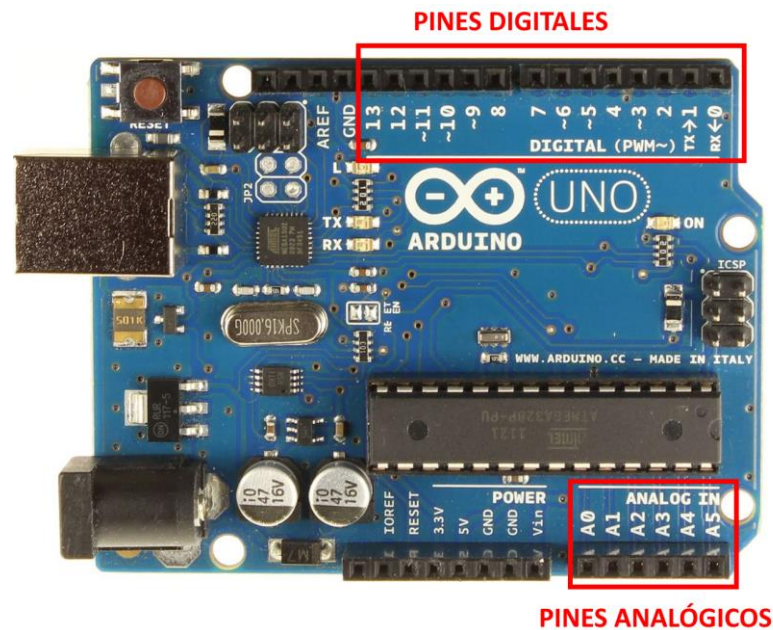


Figura 2: Tipos de pines Arduino Uno (Fuente: elaboración propia)

- b)** Desarrolla un código que active el pin digital al que se ha conectado el circuito del apartado anterior.
- c)** Desarrolla un código con el que se pueda leer la tensión por el pin analógico A0 y mostrarse por el monitor serie. Realiza un ejercicio de investigación utilizando para ello las siguientes fuentes de información:

<https://www.luisllamas.es/>

<https://www.prometec.net/indice-tutoriales/>

<https://descubrearduino.com/arduino-uno/>

- d)** Realiza una memoria de prácticas que incluya lo siguiente:
- Objetivo de la práctica
 - Material utilizado y fotografía del montaje
 - Código empleado, utilizando comentarios para describir que se está haciendo con cada instrucción.
 - Conclusiones

PRÁCTICA (4): Montaje de circuito mixto y medida de las principales magnitudes eléctricas del circuito

- a) Monte el siguiente circuito utilizando para ello una placa protoboard y resistencias necesarias.

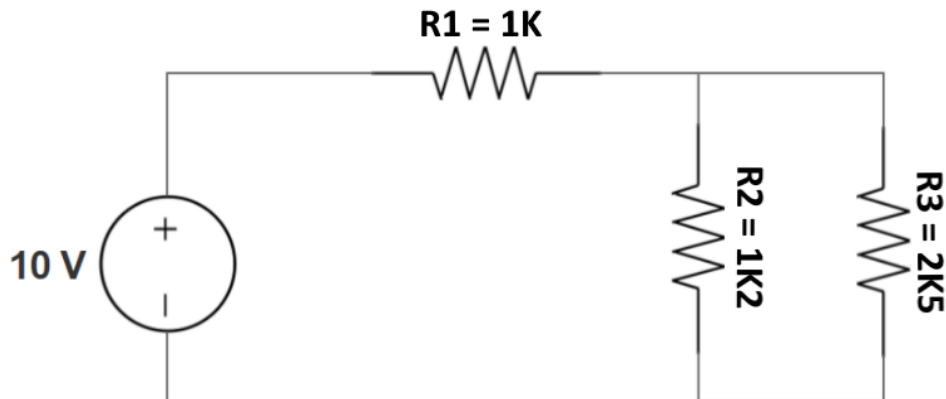


Figura 1: Esquemático circuito mixto (Fuente: elaboración propia)

- b) Utilizando un multímetro, realiza las medidas necesarias para obtener los valores de tensión, corriente y potencia de cada una de las resistencias del circuito, así como el valor de corriente y potencia suministrados por la fuente.
- c) Realiza una memoria de prácticas que incluya lo siguiente:
- Objetivo de la práctica
 - Material utilizado y fotografía del montaje
 - Tabla comparativa en la que se muestren los valores de tensión, corriente y potencia de cada una de las resistencias y la fuente de alimentación calculados y medidos.
 - Conclusiones

PRÁCTICA (8): Puente de Wheatstone

Tras la lectura de los recursos proporcionados para comprender el funcionamiento del puente de Wheatstone, es hora de llevarlo a la práctica.

En esta actividad se va a utilizar un puente de Wheatstone para, a partir de un sensor de temperatura, poder obtener el valor de temperatura medido. Para ello, se utilizará un sensor termoresistivo, es decir, una resistencia que cambia su valor en función de la temperatura a la que se encuentre. Este sensor es una PTC (Positive Temperature Coefficient) y se caracteriza por aumentar su valor conforme aumenta la temperatura. En concreto, la que se va a usar para esta práctica es una PT100, la cual se caracteriza por tener una resistencia de 100 ohmios a 0°C.

El valor de esta resistencia depende de un coeficiente(α), el que hace que aumente la resistencia con la temperatura, siguiendo la siguiente ecuación:

$$R_2 = 100 + \alpha \cdot T, \text{ siendo } \alpha = 0,35 \frac{\Omega}{^{\circ}\text{C}}$$

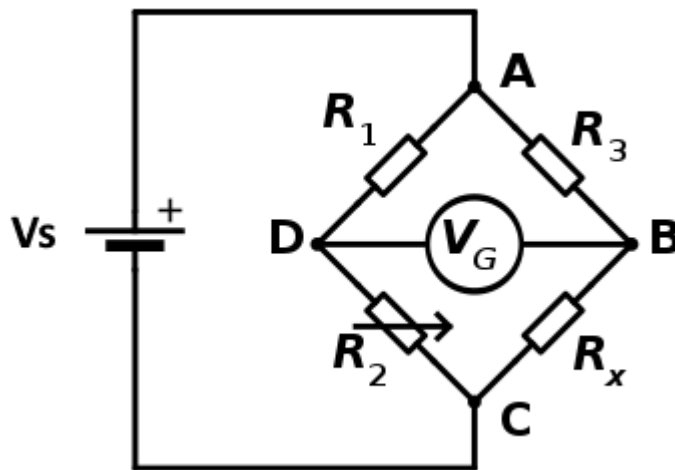


Figura 1: Esquema puente de Wheatstone (Fuente: Wikipedia)

La ecuación por la que se rige el comportamiento del puente de Wheatstone es la siguiente:

$$V_G = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \cdot V_s$$

Sustituyendo:

$$\begin{aligned} R_1 &= R_4 = 1500 \, \Omega \\ R_3 &= 100 \, \Omega \\ R_2 &= 100 \, \Omega + 0,35 \frac{\Omega}{^{\circ}\text{C}} \cdot T \end{aligned}$$

$$V_s = 15 \text{ V}$$

Y despejando T, se queda la siguiente expresión:

$$T = \left[\frac{1406,25 - 1500 \cdot V_G}{V_G + 14,065} - 100 \right] / 0,35$$

Como la temperatura queda en función de la tensión V_g , es posible utilizando pines analógicos del Arduino y operando obtener el valor de la temperatura.

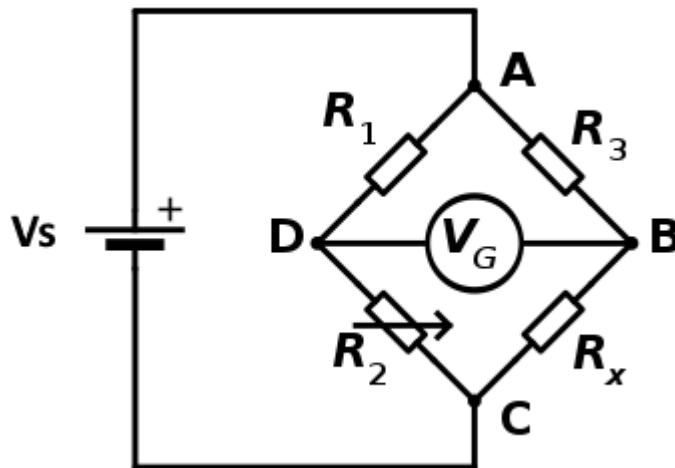


Figura 2: Esquema puente de Wheatstone (Fuente: Wikipedia)

El valor de tensión V_g no se puede medir directamente con el Arduino, sino que hay que realizar un pequeño cálculo. Para medir ésta tensión se ha de medir la tensión en el nodo B y en el nodo D. Sabiendo estos dos valores se obtiene el valor de V_g de la siguiente manera:

$$V_g = V_D - V_B$$

Con la información proporcionada, se deberá hacer lo siguiente para realizar la práctica:

- a)** Realiza el montaje del esquemático de la Figura 1, utilizando para ello una placa protoboard, las resistencias necesarias y la fuente de alimentación. Utiliza un Arduino Uno para leer la tensión en los nodos D y B del circuito.
- b)** Una vez realizado el montaje, realiza un código para poder leer la tensión V_g del circuito y mostrarla por el monitor serie.
- c)** Desarrolla un poco más el código para que, teniendo en cuenta la ecuación en la que aparece la temperatura en función de la tensión V_g , sea posible obtener el valor de temperatura leído y mostrarlo por el monitor serie.

d) Realiza una memoria de prácticas que incluya lo siguiente:

- Objetivo de la práctica
- Material utilizado y fotografía del montaje
- Código empleado, utilizando comentarios para describir que se está haciendo con cada instrucción.
- Conclusiones y propuesta para la mejora del circuito empleado.

8. Anexo III: Prueba escrita

	IES. FERNANDO III Ciclo Superior en Mantenimiento Electrónico
Unidad didáctica 2: Análisis de circuitos	
Nombre y apellidos:	Fecha:

- 1) (2,5 puntos)** Determina para el siguiente circuito las magnitudes eléctricas básicas para cada una de las resistencias, así como la potencia suministrada por la fuente.

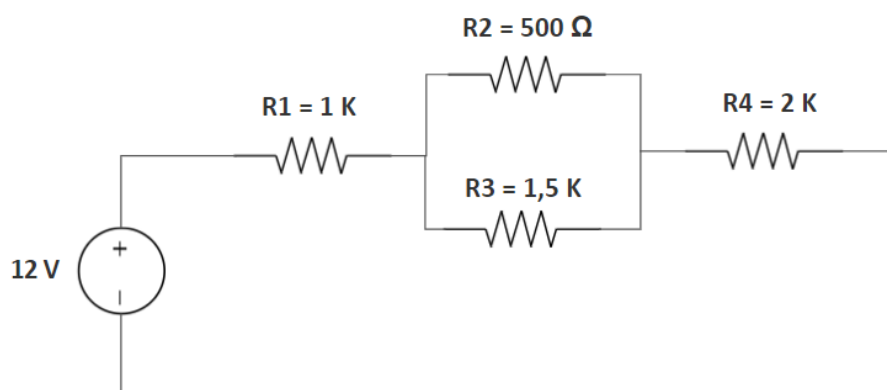


Figura 1: Circuito Actividad 1 prueba escrita (Fuente: elaboración propia)

- 2) (2,5 puntos)** Identifica en el siguiente circuito los nodos, mallas y ramas que hay. Aplicando Kirchhoff obtén el valor de la corriente que circula por cada una de las ramas e indica el sentido de circulación que ésta tiene.

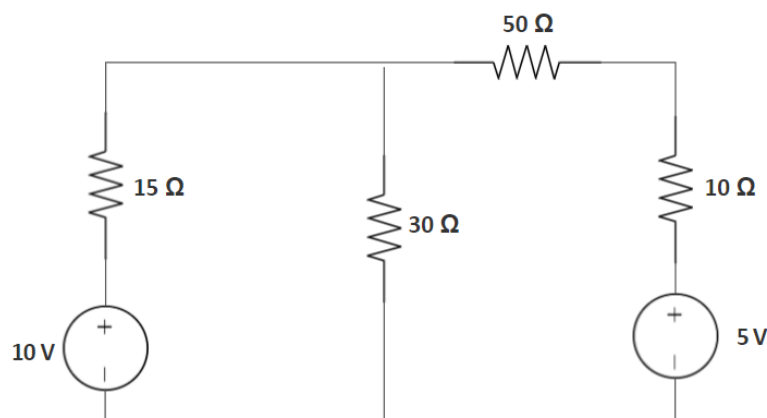


Figura 2: Circuito Actividad 2 prueba escrita (Fuente: elaboración propia)

3) (2,5 puntos) Conociendo que la caída de tensión medida por el voltímetro del siguiente circuito es 5 V y que la corriente medida por el amperímetro es 2 A, calcula:

- a) Valor de la resistencia R_2
- b) Valor de la fuente de tensión

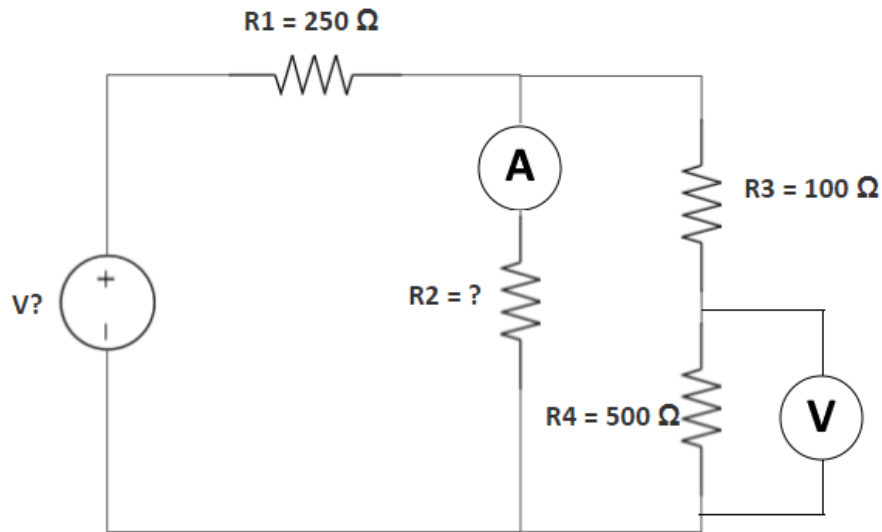


Figura 3: Circuito Actividad 3 prueba escrita (Fuente: elaboración propia)

4) (2,5 puntos) Determina, aplicando el teorema de Thevenin, si los dos circuitos que se muestran a continuación son equivalentes:

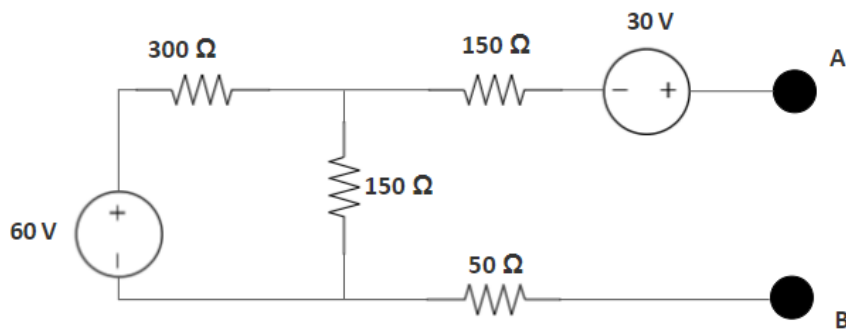


Figura 4: Circuito 1 Actividad 4 prueba escrita (Fuente: elaboración propia)

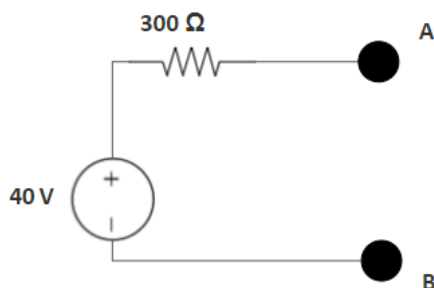


Figura 5: Circuito 2 Actividad 4 prueba escrita (Fuente: elaboración propia)