

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



1218 ~ 2018

UNIDADES DE TECNOLOGÍA DE 4º ESO: ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y ELECTRÓNICA DIGITAL

Autor: Ismael Peña Sánchez

Tutora: Dra. Elena Pascual Corral

Cotutora: Aurora Pérez Fonseca

Trabajo de Fin de Máster

Curso 2018-2019

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas



Trabajo de Fin de Máster

UNIDADES DE TECNOLOGÍA DE 4º ESO: ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y ELECTRÓNICA DIGITAL

Autor: Ismael Peña Sánchez

Tutora: Dra. Elena Pascual Corral

Cotutora: Aurora Pérez Fonseca

Curso 2018-2019

Firma tutoras:

Fdo: Elena Pascual Corral

Fdo: Aurora Pérez Fonseca

Firma autor:

Fdo: Ismael Peña Sánchez

Salamanca, junio de 2019.

RESUMEN

En el presente Trabajo de Fin de Máster se desarrollan dos unidades didácticas para cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria en el itinerario de aplicadas mediante la aplicación web de Classcraft, destinada a la gamificación. Dichas unidades pertenecen al Bloque 3 del currículo de Tecnología, correspondiente a la Electrónica tanto analógica como digital.

Para el desarrollo del trabajo, en primer lugar se realiza una justificación de la selección de los contenidos y se establecen los objetivos a desarrollar en el mismo. Posteriormente se contextualizan las unidades dentro del marco legislativo y se detallan los elementos potenciales de la implementación de la metodología escogida.

Una vez tratados los aspectos más genéricos del trabajo, se procede al desarrollo de las unidades didácticas como tal, definiendo los objetivos de las mismas dentro de la materia de Tecnología, los contenidos recogidos en el currículo y los estándares de aprendizaje evaluables. Asimismo, se explicitan los pasos a seguir para la adecuada implementación de la metodología de aprendizaje, considerando los criterios de agrupamiento en el aula, así como los materiales y recursos didácticos necesarios. Se realiza una propuesta de secuencia y temporalización de los contenidos, desarrollando las diversas actividades, asociadas a los contenidos, estándares y competencias clave y los instrumentos de evaluación utilizados para la consecución de los mismos. A continuación se describen los criterios que permiten evaluar tanto el grado de consecución de los objetivos y estándares por parte del alumnado, como la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, se analizan las dificultades encontradas durante la realización del trabajo, así como las que puede presentar la implementación de esta metodología. Del mismo modo, se valoran también las ventajas que proporciona la misma y el potencial de desarrollo en la educación secundaria.

Palabras clave: electrónica, tecnología, Classcraft, educación secundaria, gamificación.

ABSTRACT

In the present Master's thesis two didactic units of fourth grade of Secondary School in the applied itinerary are developed through the use of gamification web application Classcraft. These units belong to the third block of contents of the Technology Curriculum, corresponding to both analog and digital Electronics.

For the development of this written assignment, a justification of content selection and the setting of the goals to develop in it are firstly made. Subsequently, the contextualization of the units within the legal framework is fulfilled and the potential elements of the selected methodology implementation are described.

Once the most generic aspects of the assignment are treated, the didactic units are developed, defining their goals within the Technology subject, their contents gathered up in the curriculum and the evaluable learning standards. Likewise, the steps to follow in order to reach the appropriated implementation of this learning methodology are explicitly mentioned. In order to do that, class grouping criteria is considered. The materials and didactic resources needed are also described. A content sequence and timing proposal is made by developing the different activities, appropriately associated to the contents, standards, key competences and evaluation instruments used to achieve them. So, coming up next the criteria that allow evaluate the goal and standards achievement by the students are described. So are the criteria followed to evaluate the quality of the teaching-learning process.

To conclude, both the difficulties found during the completion of the current thesis and the difficulties the implementation of this methodology itself may present are analyzed. In the same way, the advantages this methodology offers and its development potential in secondary education are appraised.

Keywords: electronics, technology, Classcraft, secondary education, gamification.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1.	Fundamentación y justificación del estudio	7
1.2.	Objetivos.....	8
2.	CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS UNIDADES	9
2.1.	Marco legislativo	9
2.2.	Características del centro	9
2.3.	Características del alumnado	10
2.4.	La gamificación	10
3.	ASPECTOS DIDÁCTICOS.....	14
3.1.	Objetivos de las unidades	14
3.2.	Contenidos	14
3.3.	Metodología.....	15
3.3.1.	Características de Classcraft.....	16
3.3.2.	Objetivos de la metodología.....	24
3.3.3.	Agrupamientos	25
3.4.	Materiales y Recursos Didácticos.....	27
3.5.	Secuencia y temporalización de los contenidos	29
3.6.	Competencias clave	39
3.7.	Estándares de aprendizaje evaluables.....	41
3.8.	Relación de estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave	42
3.9.	Interdisciplinariedad	42
3.10.	Elementos transversales	43
3.11.	Criterios de evaluación	44
3.11.1.	Evaluación del alumnado.....	44
3.11.2.	Evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje	47
3.12.	Atención a la diversidad.....	47
4.	CONCLUSIONES	49
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y WEBGRAFÍA	52
6.	ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos espaciales utilizados en las distintas actividades	27
Tabla 2. Distribución trimestral y encuadre de los contenidos en el curso académico	29
Tabla 3. Asociación de las competencias clave a un código simplificado.....	29
Tabla 4. Resumen de las actividades con estándares asociados, competencias y número de sesiones dedicadas.....	30
Tabla 5 . Asociación de los estándares de aprendizaje evaluables con las competencias clave	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del número de búsquedas de los conceptos de gamificación (en azul) y gamification (en rojo) desde 2004 hasta la actualidad (2019). Fuente: Google Trends.....	11
Figura 2. Pacto heroico que se le hace firmar al alumnado antes del inicio de la actividad con Classcraft.	16
Figura 3. Vista del perfil del alumnado en Classcraft.	17
Figura 4. Estadísticas características de cada clase	18
Figura 5. Vista de todo el grupo clase para la gestión del estado del alumnado.....	18
Figura 6. Servicio de mensajería de Classcraft	19
Figura 7. Vista del mapa mundial del juego desde el modo administrador del juego (docente).	20
Figura 8. Vista en detalle de la actividad inicial “El comienzo de una aventura”	21
Figura 9. Árbol de poderes de la clase Guerrero (niveles 1, 2 y 3 de arriba hacia abajo).....	22
Figura 10. Evento aleatorio que afecta a toda la clase	23
Figura 11. Ejemplo de sentencia.	23
Figura 12. Registro de juego. De izquierda a derecha: Fuente del juego, Daño retrasado y Libro de los Lamentos.....	24

Figura 13. Formación de los grupos base del aprendizaje cooperativo. Fuente: <https://justificaturespuesta.com/3-maneras-de-organizar-grupos-cooperativos-en-el-aula/> 25

Figura 14. Posible distribución del alumnado en el aula..... 26

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Fundamentación y justificación del estudio

La tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria, a pesar de tener el papel de materia optativa en cursos superiores, e incluso no ofertada por muchos centros, constituye un pilar fundamental dentro de la formación del alumnado para su futuro laboral. En concreto las unidades desarrolladas en el presente Trabajo de Fin de Máster, de ahora en adelante TFM, relativas a la electrónica (en el ámbito de enseñanzas aplicadas), sobre la cual se basa el funcionamiento de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, suponen un elemento necesario de estudio para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Un problema muy común en el aula de secundaria en todos los niveles, no obstante, es el gran porcentaje de alumnos¹ desmotivados o con un grado elevado de distracción. Esto es debido, como bien señalan Nuez y Sánchez (2014), en cierta medida al modelo tradicional de enseñanza, fundamentado en la clase magistral y la transmisión de conocimientos de manera no significativa, un método sin alicientes, sin motivos que despierten el interés en el alumnado.

Por ello, en este documento se pretende ofrecer una respuesta alternativa al desarrollo de estas unidades, utilizando una didáctica atrayente para el alumnado y capaz de mantener su atención a lo largo de las sesiones explicativas. Las decisiones metodológicas y didácticas consideradas en la elaboración de las presentes unidades didácticas pasan por analizar, a su vez, lo estudiado a lo largo de los distintos módulos del máster, esencialmente en los teóricos, y de lo experimentado durante las prácticas en el centro educativo, donde se observa la predisposición del alumnado a realizar las actividades de quién las realiza aplicando una metodología caracterizada por el aprendizaje significativo y la cooperación y el trabajo colaborativo.

Los motivos por los cuales son estas unidades didácticas en concreto las escogidas para llevar a cabo la metodología que más adelante se desarrollará son diversos, tanto fundamentados en la aplicación de los conocimientos adquiridos en el propio máster como los conocimientos de la carrera que me facilitó el acceso al mismo: la Ingeniería Electrónica.

La electrónica, tanto por los estándares de aprendizaje evaluables a lograr como por los propios contenidos que se abarcan para la consecución de los mismos, constituye un ámbito de la tecnología que favorece el trabajo cooperativo y potencia las habilidades sociales. De este modo, abre un amplio abanico de posibilidades a aplicar conceptos adquiridos en el máster en cuanto a metodología, decisiones didácticas y en el modo de evaluación. A su vez, estas posibilidades, sumadas a los conocimientos previos sobre electrónica, suponen una oportunidad de elaborar una propuesta didáctica innovadora en el aula.

¹ De forma genérica en el presente proyecto se hará uso del género masculino como neutro con la finalidad de aplicar la economía lingüística, sin intencionalidad de discriminación sexista en ninguno de los casos. Tan solo se hace uso de las recomendaciones de Bosque (2012) en el informe de la RAE.

1.2. Objetivos

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos en el apartado anterior, constituye objetivo general del presente TFM elaborar dos unidades didácticas de electrónica (concretamente electrónica analógica y electrónica digital) para cuarto curso de la ESO en el itinerario de aplicadas mediante una metodología de aprendizaje activa que incluya el aprendizaje cooperativo y la gamificación. Dichas unidades se constituirán como una sola en cuanto a desarrollo debido a la proximidad entre ambas.

A su vez, se determinan como objetivos específicos de este trabajo los siguientes:

- Propiciar la cooperación y aumentar la motivación del alumnado en el aula y fuera de ella.
- Dinamizar las sesiones mediante la gamificación.
- Mejorar el clima de aula y tener control sobre el nivel sonoro.
- Mostrar las aplicaciones de la Electrónica con casos concretos.
- Mejorar el rendimiento académico mediante un aprendizaje significativo.

2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS UNIDADES

2.1. Marco legislativo

El presente TFM se desarrolla de acuerdo con la normativa a nivel autonómico de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, que a su vez cumple con la normativa estatal. En esta normativa se establecen, entre otros, el currículo, los contenidos, los objetivos y los estándares de aprendizaje evaluables que deben seguirse, así como el resto de elementos transversales y competencias a abordar. Por ello, la normativa estatal relativa a la Educación Secundaria Obligatoria por la que se rige el presente documento es la siguiente:

- *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006)*
- *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013)*
- *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2015)*
- *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015)*

Del mismo modo, la normativa autonómica referente es la siguiente:

- *ORDEN EDU/486/2013, de 14 de junio, por la que se modifica la ORDEN EDU/1952/2007, de 29 de noviembre, por la que se regula la evaluación en educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL núm. 120, de 25 de junio de 2013)*
- *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL núm. 86, de 8 de mayo de 2015)*
- *DECRETO 23/2014, de 12 de junio, por el que se establece el marco del gobierno y autonomía de los centros docentes sostenidos con fondos públicos, que imparten enseñanzas no universitarias en la Comunidad de Castilla y León (BOCYL núm. 112, de 13 de junio de 2014)*

2.2. Características del centro

El centro para el que se prevé el desarrollo de estas unidades didácticas se trata de un instituto situado en el centro urbano de Salamanca, con un itinerario específico orientado a enseñanzas aplicadas.

En el centro no se permite el uso de dispositivos móviles en el aula, pero sí de ordenadores portátiles con conexión a Internet en aquellas materias que así lo precisen, como es el caso de Tecnología.

En cuanto a recursos espaciales relativos a la materia, el centro dispone de aula taller con siete bancos de trabajo para cuatro personas cada uno, destinados a las operaciones asociadas a la fase de ejecución de los proyectos, con las herramientas básicas para el montaje de circuitos y la elaboración de proyectos propios de la asignatura de Tecnología. A su vez, se dispone de un aula de informática con una capacidad para 30 personas con 15 ordenadores funcionales que disponen de acceso a Internet.

2.3. Características del alumnado

Las actividades planteadas se han diseñado para un grupo de 28 alumnos de cuarto curso de la ESO que muestra predisposición al uso de las nuevas tecnologías y comprende su importancia. La mayoría del alumnado dispone de herramientas tecnológicas bien sean ordenadores portátiles, móviles o tabletas, o una combinación de estos, y sabe utilizarlos con fines educativos.

Entre el alumnado se encuentra un chico diagnosticado de TDAH, para el cual se toman en cuenta las adaptaciones establecidas en el apartado correspondiente de Atención a la Diversidad.

También hay un cierto porcentaje de abandono escolar (en torno al 20%) que pretende eliminarse con la nueva metodología a aplicar en el aula.

2.4. La gamificación

Con el fin de poder justificar el uso de la gamificación, resulta necesario realizar un análisis sobre su tendencia de uso global para así poder contextualizarla en las unidades didácticas.

En primer lugar, si bien existen múltiples definiciones que permiten describir la gamificación, cabe decir que se trata de un término utilizado por primera vez en 2002 por Nick Pelling (Growth Engineering, s.f.). Su definición difiere ligeramente del uso que se le da hoy en día, pues Pelling la usó para referirse a cualquier aspecto de la vida cotidiana, más que destinarla a un concepto del ámbito educativo. Pelling señala que “gamificación” supone aplicar el diseño acelerado de la interfaz de los juegos para hacer que las transacciones electrónicas, todas aquellas que dependen de dispositivos electrónicos, sean fluidas y una experiencia placentera.

La primera vez que el término “gamificación” es documentado data del 2008 en el artículo de blog *My Coverage of Lobby of the Social Gaming Summit*, de Bret Terrill. Por entonces su significado en esencia continúa siendo el mismo, pero ha evolucionado ligeramente a “aplicar mecánicas de juegos a páginas web para aumentar su captación”.

A partir de entonces los registros que se tienen de este término comienzan a aumentar, así como su búsqueda a través de Internet, que sufre un notorio incremento en 2010. Con el aumento de citas, el significado que se le concede a la palabra, al no estar claramente definido, también es cambiante, aunque siempre girando en torno al concepto de utilizar las mecánicas de juego para captar la atención del usuario. Por ello, la definición global que probablemente aporta un concepto más completo de gamificación para este trabajo es la combinación de dos:

La primera es la que proporcionan Werbach y Hunter (2012), quienes señalan que la gamificación consiste en el uso de pensamientos característicos del juego y elementos del mismo en contextos donde el juego no suele tener presencia.

La segunda definición es la de Kapp (2012), para quien la gamificación es utilizar mecánicas y pensamiento de juego para motivar a la gente, promover el aprendizaje y resolver problemas.

Por ello, tomando como base estas dos definiciones, se entiende que la gamificación en educación (proveniente del inglés *gamification*, que a su vez deriva de *game*, es decir, juego) tiene como objetivo trasladar las sensaciones que los juegos provocan en las nuevas generaciones al aula, y así poder aprovechar las ventajas que estas aportan.

Esto, como señala Zepeda (2016), se realiza con la finalidad de hallar una didáctica que permita -manteniendo el componente formativo siempre presente- captar la atención de unas nuevas generaciones cada vez más acostumbradas a jugar y a dar una respuesta automática al afrontar dinámicas de juego.

Haciendo mención a las observaciones realizadas en los distintos módulos del máster, en la actualidad es de suma importancia trabajarla bien para así poderla implementar en la educación. Existen múltiples modos de implementarla y diversas plataformas que permiten practicarla, de modo que hay que analizar las posibilidades que oferta cada una y determinar cuál se ajusta mejor a las necesidades.

Por ello, en primer lugar se analiza la evolución del número de búsquedas global del concepto en ambas lenguas, mostrado en el siguiente gráfico:

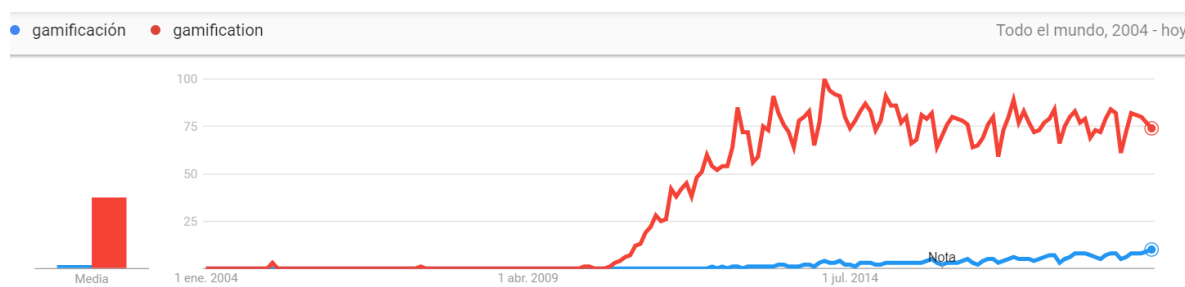


Figura 1. Evolución del número de búsquedas de los conceptos de gamificación (en azul) y gamification (en rojo) desde 2004 hasta la actualidad (2019). Fuente: Google Trends

Se observa una clara diferencia entre el número de búsquedas en español y en inglés, como era de esperar. Sin embargo, llama la atención la progresiva evolución que tiene el término en español, claramente cada vez más buscado (al contrario que en inglés, que parece haber encontrado su estabilidad con cierta periodicidad de búsquedas). Esto denota la importancia que está adquiriendo la gamificación en el ámbito español, pero refleja la realidad de que aún no está muy extendida. Es de suponer, entonces, que las aplicaciones destinadas al uso y desarrollo de la gamificación en inglés estarán más consolidadas. Por este motivo, y porque se considera que ofrece una forma ingeniosa y atractiva de combinar el aprendizaje activo y la gamificación en el aula, la aplicación escogida para el desarrollo de las unidades didácticas de este trabajo es Classcraft, la cual dispone de años de experiencia que ha permitido a sus desarrolladores consolidarla, ofreciendo la característica de que es compatible con otras plataformas educativas como Google Classroom.

Entrando en detalle de su utilidad para las presentes unidades didácticas, Marquis (2013) destaca que la gamificación brinda en el alumnado de secundaria la oportunidad de desarrollar una serie de habilidades, algunas de las cuales se asemejan a las que ofrece el aprendizaje cooperativo, constituyendo la combinación de ambas metodologías un elemento cuyas expectativas de resultado son bastante elevadas:

- **Compromiso:** la gamificación provoca en el estudiantado un aumento en el interés por la materia.
- **Flexibilidad:** plantear las actividades desde el punto de vista de la gamificación influye positivamente en el alumnado, pues le permite desarrollar flexibilidad mental y la capacidad de resolver problemas.
- **Competitividad:** del mismo modo que el aprendizaje cooperativo provoca una rivalidad sana en los distintos grupos, la gamificación fomenta el espíritu competitivo mediante el cual el alumnado puede aprender de sus errores, complementándose con la interdependencia positiva que el aprendizaje cooperativo proporciona.
- **Colaboración:** se establece un entorno de comunicación entre el grupo de alumnos en el que el intercambio de información se vuelve necesario, bien sea por medio presencial o a través de medios informáticos. De manera similar al modo multijugador de los videojuegos, las diversas mecánicas que ofrece la gamificación (como el uso de habilidades de Classcraft que se estudia más adelante), ofrece al alumnado la posibilidad de forjarse una identidad propia que se complementa con la de los demás integrantes.

Además de estos elementos, la gamificación ofrece una serie de características intrínsecas de los videojuegos que sirven como técnicas de motivación del alumnado:

- **Optimismo instantáneo:** con efectos directos sobre la participación en el aula, los participantes del juego ganan confianza en sí mismos al ver opciones de progreso y éxito al realizar determinadas acciones.

- Habilidades sociales: la confianza originada por la dependencia de los demás se hace patente en este tipo de actividades, creándose un buen clima de aula y un espíritu de equipo que de otras formas es más difícil de lograr.
- Productividad: en los jugadores se genera satisfacción mientras se realizan las tareas, pues la sensación de estar en un juego es agradable, de modo que se aumenta la productividad por la predisposición del alumnado a realizar dichas tareas.
- Sentido épico: realizar el aprendizaje mediante la gamificación transmite la sensación de estar viviendo una aventura en carne propia, pues los resultados ya no solo se reflejan sobre la pantalla, sino también sobre los resultados académicos. Esto, juntamente con el sentimiento de formar parte de algo (todo el alumnado es partícipe de la misma aventura), inspira a los participantes.

Por todo lo expuesto, y frente a la evidencia mostrada en resultados de investigaciones de que la gamificación constituye una poderosa herramienta en el ámbito educativo (del Moral, 2014, o Martínez. 2015), se pretende diseñar una didáctica lúdica que permita, mediante la creación de una narración, involucrar al alumnado en una situación ficticia, instándole a participar de manera activa en la búsqueda de soluciones y que de este modo adquiera las competencias que tradicionalmente se han pretendido obtener mediante la asunción de un papel pasivo en el aula.

3. ASPECTOS DIDÁCTICOS

A lo largo del presente capítulo se desarrollan todos los aspectos relativos a determinación de objetivos de las unidades, los contenidos del currículo que se tratan en ellas, la metodología utilizada en su desarrollo, así como los materiales y recursos necesarios, su distribución y secuenciación temporal, y finalmente la asociación con los estándares y competencias clave y el modo de evaluación de estos.

Puesto que se trata de dos unidades didácticas pertenecientes al mismo bloque de contenidos, que están estrictamente relacionadas entre sí y que se presentan mediante la misma plataforma de aprendizaje, con el fin de evitar la repetición de conceptos y así lograr que su presentación sea más fluida y dinámica, se ha optado por presentarlas dentro del mismo conjunto, tratando los aspectos mencionados anteriormente una sola vez para ambas unidades.

3.1. Objetivos de las unidades

Durante la unidad de electrónica analógica se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Comprender el concepto de electrónica y su evolución histórica.
- Conocer los componentes que conforman un circuito electrónico y sus funciones dentro de este.
- Manejar con cierta agilidad los componentes de un circuito electrónico analógico.
- Realizar correctamente operaciones matemáticas sencillas para el cálculo de magnitudes eléctricas fundamentales mediante la ley de Ohm y de Joule.
- Conocer la simbología electrónica y aplicarla de forma adecuada.
- Adquirir la capacidad para modificar un circuito electrónico básico y adaptarlo según las necesidades.

En cuanto a los objetivos de la unidad de electrónica digital, se destacan los siguientes:

- Aprender a manejar herramientas digitales para el diseño de circuitos electrónicos.
- Comprender y realizar operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole.
- Conocer las puertas lógicas y sus funciones.
- Resolver problemas tecnológicos mediante puertas lógicas.

3.2. Contenidos

De acuerdo con lo establecido en la normativa de la Comunidad de Castilla y León (a su vez derivada de la estatal), los contenidos relativos a las unidades didácticas de electrónica analógica y electrónica digital corresponden a los siguientes del Bloque 3. Electrónica, de la materia de Tecnología de cuarto curso de la ESO de Enseñanzas aplicadas:

- Señal analógica y señal digital.
- Electrónica analógica.
 - Componentes básicos
 - Simbología y análisis de circuitos elementales
 - Montaje de circuitos sencillos

- Electrónica digital.
 - o Sistemas de numeración: binario y hexadecimal
 - o Álgebra de Boole, operaciones y funciones lógicas
 - o Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos
 - o Puertas lógicas
- Programas de diseño y simulación para el análisis y la realización de circuitos electrónicos básicos

3.3. Metodología

Se propone una metodología de aprendizaje activa, cuyo objetivo es que el alumnado tenga un papel relevante en el aula, con intervenciones habituales y una elevada implicación en el desarrollo de las sesiones.

Dicha metodología es equilibrada y se sustenta bajo el aprendizaje cooperativo, aunque incluye actividades variadas en las cuales puede hallarse la clase invertida, la sesión magistral, el método demostrativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP.

Para lograr llevar a cabo las actividades planteadas según la metodología escogida es necesario que el alumnado esté altamente motivado. Afortunadamente, se trata de una materia optativa y por tanto es de suponer que el alumnado ya muestra cierta predisposición a atender en el aula. No obstante, con la finalidad de captar al grupo se plantea el aprendizaje cooperativo mediante la gamificación, técnica recurrente en los tiempos recientes. A pesar de su reducida implementación en cursos más elevados como en el que se desarrollan estas unidades, las expectativas de mejora son elevadas, pues así lo indican docentes de diversos centros en los que se ha implementado en distintos niveles (Quesada (2016), Lengua Castellana y Literatura y en Tutoría de 2º de la ESO; Julio Aguerri (2017), en 1º de la ESO). A pesar de que en España la implementación de Classcraft es más notoria en Educación Primaria, desde la perspectiva internacional, se tienen registros de buenos resultados en cursos equivalentes a 3º y 4º de la ESO y bachillerato (Scott Ilkenhons en EEUU (2016), o Steve Desfossés en Canadá (2013). (“Testimonios de Classcraft”, s.f.)). Ramos (2018) sustenta en su propio Trabajo de Fin de Máster mediante un estudio la eficacia de implementar Classcraft en el aula de secundaria.

En el caso del presente proyecto la gamificación se lleva a cabo a través de la plataforma virtual ClassCraft, concretamente en su versión gratuita, con menos funcionalidades que la completa, pero aun así ofertante de múltiples posibilidades.

El hecho de utilizar esta metodología implica modificar y adaptar el diseño tradicional de las unidades didácticas desarrolladas a la propia aplicación web, orientarlas a la narrativa desarrollada y diseñar las actividades para que encajen con la consecución de los objetivos dentro de la aventura. En el anexo 4 puede verse con mayor detalle el desarrollo de la propia aplicación, puesto que también forma parte del presente trabajo y constituye un elemento relevante del mismo.

Aumentando el nivel de concreción de esta propuesta metodológica, y para comprender mejor su funcionamiento, cabe tratar una serie de aspectos que se incluyen en la misma, como son los agrupamientos y los criterios aplicados para los mismos, las habilidades y permisos de cada alumno en función de su clase, los eventos aleatorios para cada sesión, así como las “sentencias”, las penalizaciones que obtiene un alumno y el resto del grupo por mal comportamiento, más allá de lo establecido en el Plan de Convivencia del Centro.

3.3.1. Características de Classcraft

Classcraft es una plataforma educativa destinada a la gestión del aula mediante la gamificación. En su versión gratuita, que es la utilizada en este trabajo, consta de las siguientes funcionalidades:

- **Pacto heroico:** documento que se le hace firmar al alumnado antes del inicio de la metodología y que incluye, a modo de contrato, las condiciones que el alumnado debe cumplir durante la aplicación de la misma con el fin de que esta no se suspenda. La siguiente figura muestra el documento en cuestión, el cual ha sido modificado ligeramente respecto al original para adaptarse a las necesidades específicas.



Figura 2. Pacto heroico que se le hace firmar al alumnado antes del inicio de la actividad con Classcraft.

- **Personajes:** cada alumno queda representado por un personaje, un avatar, a elegir entre las tres clases disponibles, cada una con unas características singulares: Guerrero, Mago o Sanador. Así pues, cada uno de estos personajes dispone de una serie de puntos de salud, puntos de acción y habilidades distintos a los de las otras clases, complementándose en el porvenir de las sesiones cooperativas. Una característica idéntica a todos los personajes es la progresión, pues adquieren experiencia realizando buenas acciones y aumentan de nivel al obtener un determinado número de puntos de experiencia. La siguiente figura muestra la distribución de los datos mencionados.

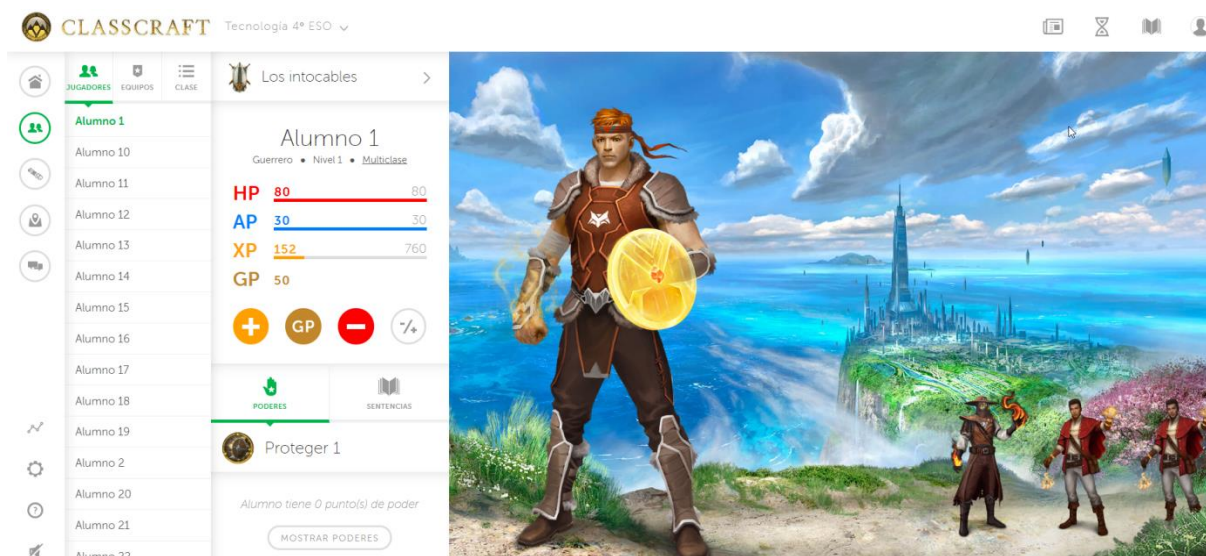


Figura 3. Vista del perfil del alumnado en Classcraft.

Tal y como puede observarse, en el centro se halla el alumno en cuestión, en este caso perteneciente a la clase Guerrero, con sus puntos de salud en rojo (HP), sus puntos de acción en azul (AP) y sus puntos de experiencia en amarillo (XP, a la derecha de la barra se indican los puntos necesarios para subir de nivel, y a la izquierda los actuales). Otros puntos de los que dispone cada alumno son los puntos de oro, GP, los cuales tienen mayor relevancia en la versión Premium, pero que en la gratuita ofrecen la posibilidad de personalizar cada jugador, cambiándole la vestimenta. Estos puntos se adquieren al subir de nivel o al completar misiones. Se trata, por tanto, de un incentivo de buenas acciones que a largo plazo permite crear personajes únicos, dado que inicialmente cada personaje clase lleva la misma vestimenta.

Encima del nombre del alumno, se visualiza el nombre del grupo al que pertenece, estando el resto de miembros a la derecha de la pantalla, con un tamaño reducido, permitiendo la navegación por cada uno de sus integrantes. En el caso de la figura anterior, se distingue que en el grupo hay un guerrero, un mago y dos sanadores (en mención por orden de aparición de izquierda a derecha).

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER. UNIDADES DE TECNOLOGÍA DE 4º ESO: ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y ELECTRÓNICA DIGITAL

Con el fin de representar mejor el sistema de puntos (puntos de salud, de acción y de experiencia), se dispone la siguiente figura, con las correspondencias para cada clase:

CLASE	NIVEL	HP	AP	XP
Guerrero	1	80	30	152
Mago	1	30	50	152
Sanador	1	50	35	152

Figura 4. Estadísticas características de cada clase

- **Gestión del alumnado:** como se ha comentado, el uso de Classcraft gira en torno a la correcta gestión del aula para mejorar el rendimiento académico. La forma de llevar a cabo esta gestión es mediante una interfaz gráfica de usuario que permite visualizar el estado de todo el alumnado, bien de forma individual, bien desde la vista de todo el grupo, o bien desde la vista de grupos. En cada una de estas vistas se puede observar el progreso del alumnado y aplicar modificaciones en su estado, como proporcionar experiencia, modificar los puntos de salud o alterar los puntos de acción. Estas modificaciones pueden aplicarse tanto de manera individual, como a un grupo de trabajo completo e incluso a toda la clase (ver figura 5).

NOMBRE A	SOLICITUD A	AUSENTE	CLASE	NIVEL	HP	AP	XP	GP
Alumno 1	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 10	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 11	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 12	+	GP	Mago	1	30	50	152	50
Alumno 13	+	GP	Mago	1	30	50	152	50
Alumno 14	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 15	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 16	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 17	+	GP	Guerrero	1	80	30	152	50
Alumno 18	+	GP	Mago	1	30	50	152	50
Alumno 19	+	GP	Mago	1	30	50	152	50
Alumno 2	+	GP	Mago	1	30	50	152	50
Alumno 20	+	GP	Sanador	1	50	35	152	50

Figura 5. Vista de todo el grupo clase para la gestión del estado del alumnado

En la figura anterior puede observarse lo mencionado. En la parte superior izquierda se puede escoger la vista deseada (individual, de equipo o de toda la clase). En el caso de toda la clase, en la esquina superior derecha se vislumbran unos símbolos con colores asociados a los respectivos valores de experiencia (amarillo) y salud (rojo) de toda la clase. Puesto que lo lógico es penalizar restando puntos de salud o de premiar proporcionando experiencia, esto es lo que aparece como predeterminado; no obstante, a la derecha se dispone de un símbolo +/- que permite modificar cualquier parámetro según se desee. Esto en lo que se refiere a las modificaciones grupales; si por el contrario se desea influir sobre un solo alumno, en la segunda columna se dispone de los mismos símbolos mencionados anteriormente para cada alumno. En caso de desear

realizar las modificaciones sobre un grupo cooperativo, debajo de “Classcraft” se puede seleccionar la vista de “Equipos”, destinada a tal función.

- **Servicio de mensajería:** dispone de un medio de difusión de mensajes tanto para comunicarse con todo el alumnado, de forma colectiva o individual, así como con las familias. Tal vez sea uno de los servicios menos relevantes, pues actualmente se dispone de medios muy diversos para tales fines y de índole más académica, con un registro aparentemente más formal. La siguiente figura muestra la vista de dicho sistema de mensajería.

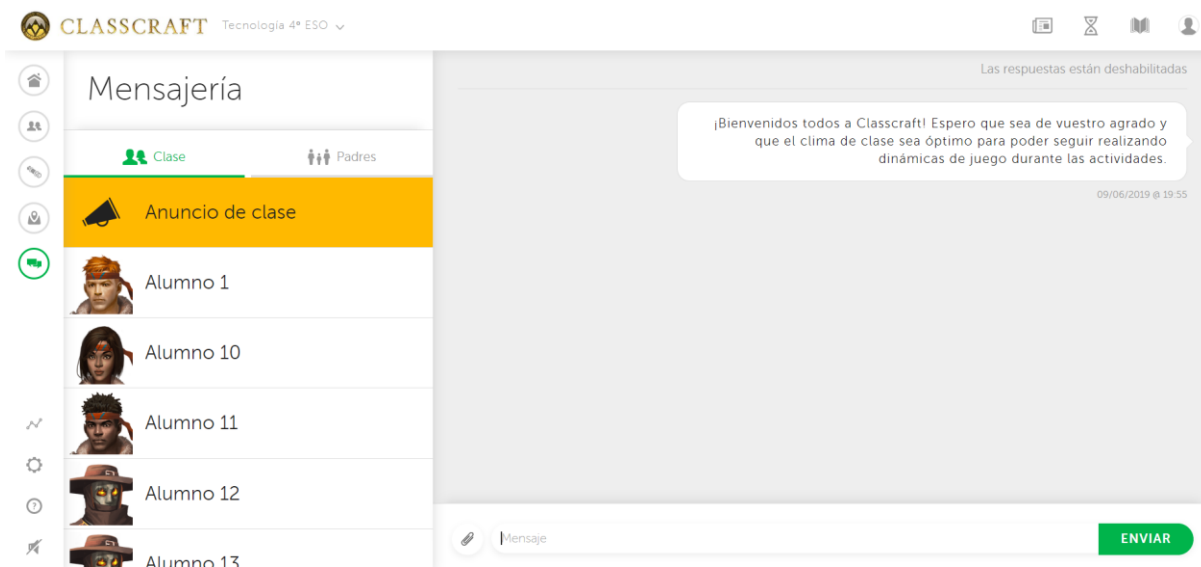


Figura 6. Servicio de mensajería de Classcraft

- **Presentación mediante misiones:** de forma similar a Prezi, la presentación de los contenidos puede quedar estructurada según la distribución que se desee, de forma bastante esquemática, con la diferencia de que los contenidos se sitúan sobre un mapa (figura 7), creando el efecto de que se trata de una aventura y no del temario habitual.

Dicha distribución bajo ningún concepto viene predeterminada, es decir, la colocación de los puntos correspondientes a las misiones, la determina el docente que desarrolla la actividad. En el caso de este trabajo se ha considerado de acuerdo a la narrativa inventada, desarrollándose la historia a lo largo de las islas del mapa y desplazándose de una a otra según se ha requerido.

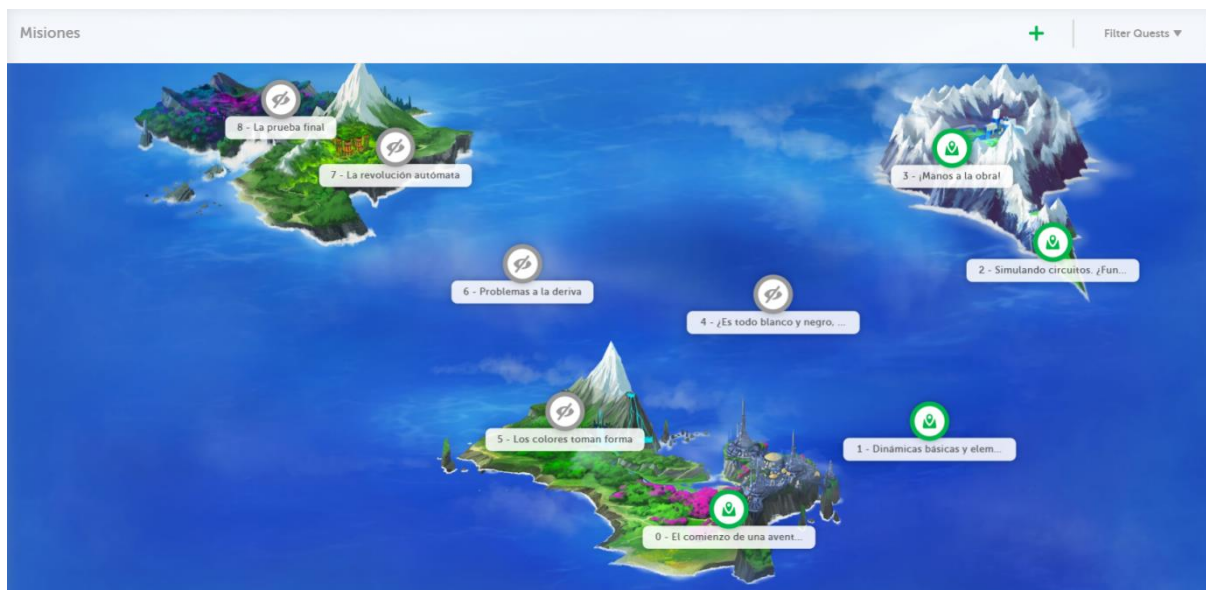


Figura 7. Vista del mapa mundial del juego desde el modo administrador del juego (docente).

Como se observa en la ilustración anterior, el mapa es bastante amplio, dando pie a la creación de múltiples misiones (cada punto en el mapa). En el caso de las presentes unidades didácticas, el número de misiones creadas se corresponde con el número de actividades desarrolladas tal y como se describen en el apartado de secuenciación y temporalización de los contenidos. En la esquina superior derecha de la imagen se visualiza un método de filtrado que permite visualizar las misiones que se deseen, según si se han habilitado o no para el alumnado. De este modo, se puede simular la vista que tiene el alumnado del mundo de Classcraft y modificarla según conveniencia.

Entrando en detalle acerca de cómo se desarrollan las actividades, la figura 8 esclarece la presentación de los contenidos.

De este modo, como se observa a continuación, sobre cada misión se introducen las diversas actividades que se deseen plantear para las sesiones de aula y en el orden previsto. Estas misiones permiten realizar un texto asociado a la aventura en cuestión, una descripción de la tarea a realizar y adjuntar los archivos y enlaces necesarios para su desarrollo. En la versión gratuita, el número de tareas por cada misión en el mapa queda limitado a 6. Al completar las diversas tareas el administrador del juego (el docente) puede proporcionar puntos de experiencia al alumnado.

La distribución de dichas tareas a lo largo del mapa también queda a cargo del docente, que decide cuál es el mejor reparto conforme a la narrativa que pretende desarrollar. A diferencia de las misiones, las tareas se pueden secuenciar mediante el programa, es decir, indicar a la aplicación cuál es la primera y cuál la última. Esto con el caso de las misiones no sucede, y debe ser el profesor quien lo determina y quien debe tenerlo presente durante el desarrollo de las mismas, para evitar que el alumnado tenga acceso a los contenidos antes de tiempo.

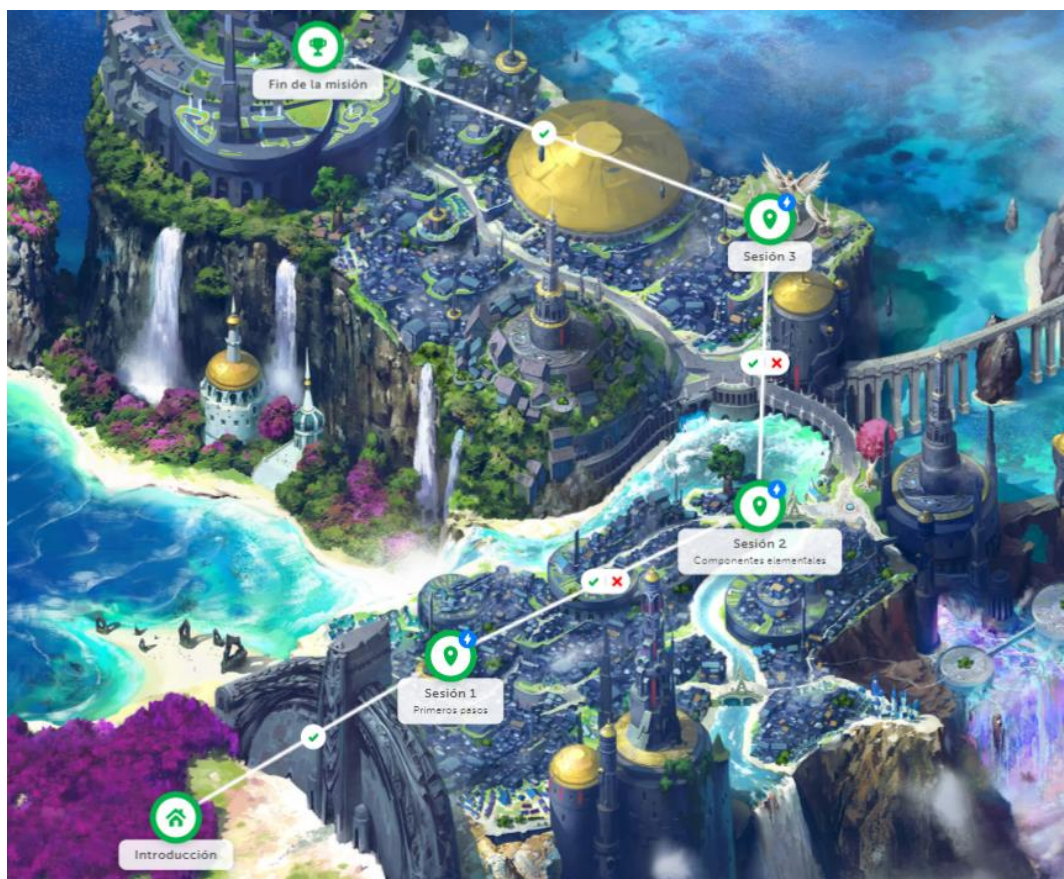


Figura 8. Vista en detalle de la actividad inicial “El comienzo de una aventura”

La forma de avanzar en la aventura se puede limitar de dos formas: la primera es la vista anteriormente y que corresponde a ocultar las misiones hasta que llegue el momento de realizarlas. La segunda forma es decidiendo cuándo el alumnado puede proceder a la siguiente tarea dentro de una misión. Esto viene determinado por los puntos en el mapa, pues aquellos con un símbolo azul y blanco en su esquina superior derecha permiten al alumno en cuestión pasar a la siguiente tarea una vez ha leído la actividad. Aquellos puntos sin dicho círculo están sujetos al dominio del docente, el cual decide qué alumnos pueden seguir y cuáles deben permanecer en dicho punto.

- **Poderes:** los poderes o habilidades, únicos de cada clase, determinan las acciones que puede realizar un alumnado, bien sea para conseguir beneficios o para ayudar a sus compañeros de equipo. Cada habilidad consume un determinado número de puntos de acción, PA. En el anexo se encuentran los poderes correspondientes a cada clase, su definición y su consumo de PA. Existen unas habilidades propias del juego y que no pueden modificarse; son aquellas que indican sobre el parámetro de salud de algún personaje. El resto de poderes son personalizables, y se han alterado conforme se observa en el anexo 4.

A su vez, la forma de desbloquear las diversas habilidades es mediante los puntos de poder. El modo de conseguir dichos puntos es aumentando de nivel (siendo la

correspondencia de un punto por cada nivel obtenido). Existen poderes de tres niveles distintos, distribuidos según el árbol de poderes (ver figura 9), siendo condición necesaria para aprender un poder concreto haber desbloqueado el que le precede. Asimismo, para los poderes de nivel 1 es necesario un punto de poder, PP, para los de nivel 2, 2 PP, y para los de nivel 3, tres puntos de poder. Realizando por tanto la suma de puntos, se observa que en el nivel 18 del personaje se han adquirido todos, de modo que este nivel constituye el máximo del juego.

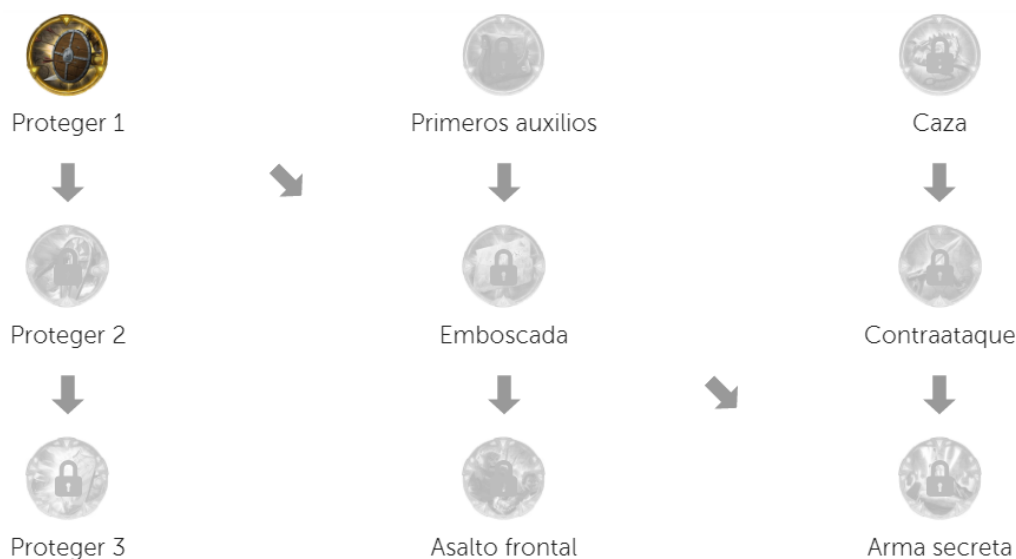


Figura 9. Árbol de poderes de la clase Guerrero (niveles 1, 2 y 3 de arriba hacia abajo)

- **Eventos aleatorios:** Classcraft es una aplicación que requiere una inversión de tiempo inicial, pero con la que a largo plazo se logra tener controlado al alumnado mediante distintas técnicas de motivación. Una de las formas de lograrlo son los eventos aleatorios, que suelen tener lugar al inicio de las sesiones. Se trata de una serie de eventos tabulados cualquiera de los cuales puede suceder en el momento que se precise. Estos eventos, completamente editables, (ver anexo 4) permiten modificar el estado de cualquier avatar de la clase, así como de todos, al restarle puntos de salud, de acción, o proporcionarle experiencia. Esto constituye una técnica de motivación, puesto que en caso de proporcionar experiencia anima a subir de nivel al alumnado, mientras que al restarle puntos de acción o de salud le hace estar alerta, pues es consciente de que si sus puntos de salud llegan a 0 deberá cumplir una sentencia. La siguiente imagen muestra un evento aleatorio.



Figura 10. Evento aleatorio que afecta a toda la clase

- **Sentencias:** son las penalizaciones provocadas por un mal comportamiento reiterado. Se ejecutan cada vez que algún personaje se queda sin puntos de salud. Van acompañadas de una sanción más leve para el resto de integrantes del grupo del alumno que ha perdido los puntos de salud. Esto se hace con el objetivo de que el propio alumnado se obligue a comportarse de forma adecuada, pues como bien se sabe es propiedad intrínseca del aprendizaje cooperativo la interdependencia positiva, así como la propia responsabilidad individual (Pozo, 2011). Las sentencias, al igual que los eventos aleatorios, son totalmente personalizables, y la que se produce cada vez también es aleatoria (a pesar de poder determinar el docente si es la adecuada para cada situación). En la figura 11 se puede ver un ejemplo de sentencia; el listado completo se halla en el anexo 4.

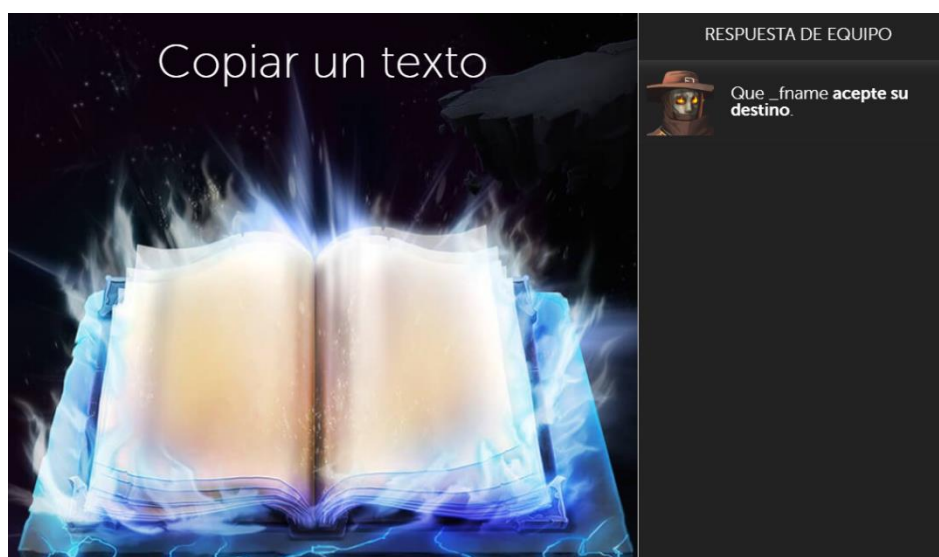


Figura 11. Ejemplo de sentencia.

- **Registro de actividad:** en la esquina superior izquierda de la aplicación se dispone de tres pestañas que permiten visualizar los eventos sucedidos a lo largo de las sesiones, mostrando en primer lugar los últimos. Estos eventos, tal y como muestra la figura 12,

incluyen la *f fuente del juego*, donde aparecen mensajes acerca de los eventos aleatorios sucedidos y de la experiencia adquirida por el alumnado, el *Daño*, donde aparece el registro de daño recibido por el alumnado (desde aquí se permite gestionar el mismo, si se retrasa o se produce de inmediato), y el *Libro de los Lamentos*, en el cual quedan registradas todas las sentencias llevadas a cabo.

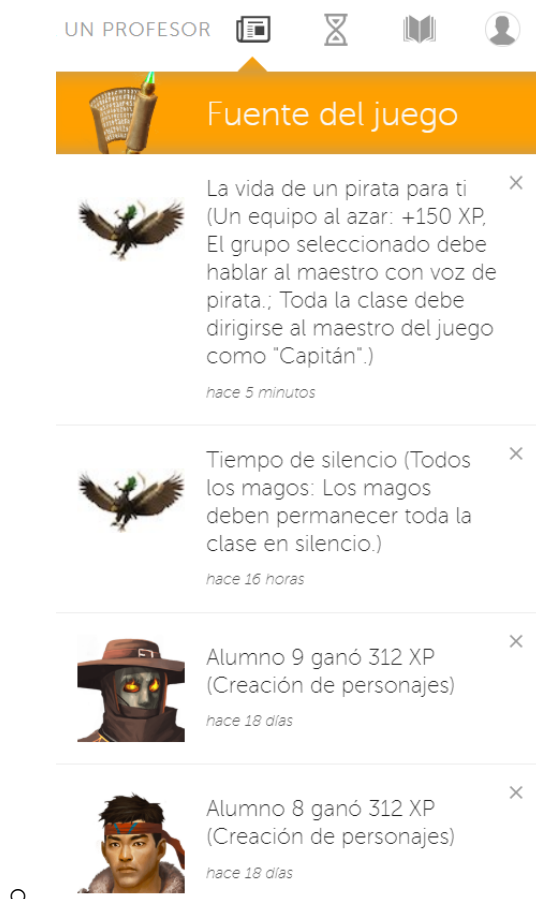


Figura 12. Registro de juego. De izquierda a derecha: Fuente del juego, Daño retrasado y Libro de los Lamentos

En lo que respecta al alumnado, este tiene acceso desde la aplicación a ver el estado de la clase, es decir, las características del resto de compañeros, las sanciones que se reparten, el estado de los grupos de trabajo..., a través de vistas similares a las del docente, con la única diferencia de que no se le permite la edición de parámetros. Además, dispone de un apartado de “Equipo”, desde el cual se le permite modificar su vestimenta en función del nivel que dispone y de los GP que ha conseguido.

3.3.2. Objetivos de la metodología

Dadas las características de Classcraft, el objetivo fundamental del aplicativo es uno: alcanzar el nivel máximo por parte de todos los integrantes del grupo lo antes posible. Para lograr este objetivo, se deben cumplir unos requisitos paralelos directamente asociados a este fin (siempre relacionados con el buen comportamiento). El primer requisito es mostrar un buen comportamiento tanto en el aula como fuera de esta, realizando las tareas, siendo participativo en clase y ayudando al resto de compañeros a avanzar a un ritmo adecuado. El segundo requisito es realizar correctamente las tareas, pues esto otorga bonificaciones, así como

realizar otras voluntarias como valorar artículos relacionados con la materia y compartirlos en el aula.

El hecho de subir de nivel se corresponde haciendo un símil con la evaluación tradicional al comportamiento, pues no es posible subir de nivel si el comportamiento no es el adecuado, de modo que el objetivo del propio aplicativo coincide con los objetivos planteados para el presente TFM.

3.3.3. Agrupamientos

Se han visto las características de Classcraft, el medio a través del cual se pretende aplicar la metodología de aprendizaje cooperativo y de ABP. No obstante, tal y como se observa en el desarrollo y temporalización de las sesiones, los agrupamientos llevados a cabo siguen unas pautas.

Como señalan Stainback y Stainback (2007), el objetivo del aprendizaje cooperativo es lograr la inclusividad de todo el alumnado en el aula. Por ello, en la creación de los grupos se han tenido en cuenta las siguientes premisas, ilustradas posteriormente en la figura 13:

- Agrupar alumnos con habilidades comunicativas dispares, capacidades de respuesta distintas y evitando el aislamiento, maximizando así la variedad de los grupos.
- Considerar la interdependencia positiva característica de este tipo de agrupamientos, facilitando la comunicación entre los integrantes del grupo y diseñando actividades en las que la interacción entre estos sea necesaria.
- Potenciar a su vez los logros individuales, aprovechando las diferencias en el alumnado para reforzar el aprendizaje individualizado. La cooperación debe estar por delante de la competición.

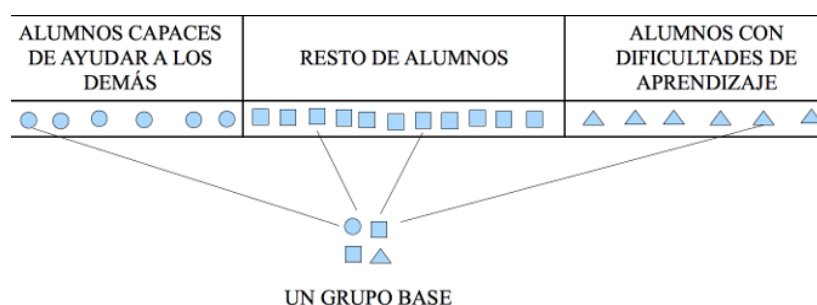


Figura 13. Formación de los grupos base del aprendizaje cooperativo. Fuente: <https://justificaturespuesta.com/3-maneras-de-organizar-grupos-cooperativos-en-el-aula/>

La distribución en el aula habitual es en modo cooperativo. Dado que la planificación es de dos unidades didácticas, los grupos serán grupos base, es decir, se mantendrán invariables, siendo estos de 4 integrantes. Tal y como queda reflejado en la figura 13, para la creación de los grupos se distinguirá entre tres tipos de alumnos: alumnado con capacidades comunicativas y sociales (capaz de prestar ayuda), alumnado con dificultades de aprendizaje y el resto del alumnado. Dentro de cada grupo deberá haber al menos un alumno de cada

criterio de selección, siendo la distribución ideal aquella en la que el tipo de alumnado que se repite es aquel con unas capacidades ordinarias. Una vez creados los grupos, en estos se hallan los roles habituales para las sesiones que se desarrollan según esta metodología:

- Controlador: lleva a cabo la gestión del tiempo y los materiales que utiliza el grupo y regula el nivel sonoro de este.
- Portavoz: encargado de mantener la comunicación entre el grupo y el docente.
- Secretario: realiza las anotaciones que el grupo crea oportunas.
- Coordinador: establece el reparto de tareas y supervisa que se lleve a cabo según lo previsto.

A pesar de haber estos roles y disposición en el aula, no todas las sesiones son en modo cooperativo, pues como se observa en la secuenciación de los contenidos se realizan varias tareas por parejas.

La disposición del alumnado en el aula será, por tanto, en grupos de 4, de tal manera que no se dificulte la movilidad dentro de esta, y con las mesas preferiblemente giradas respecto a la pizarra, evitando así que ningún alumno quede de espaldas a esta. Una aproximación de dicha disposición se muestra en la figura 14.

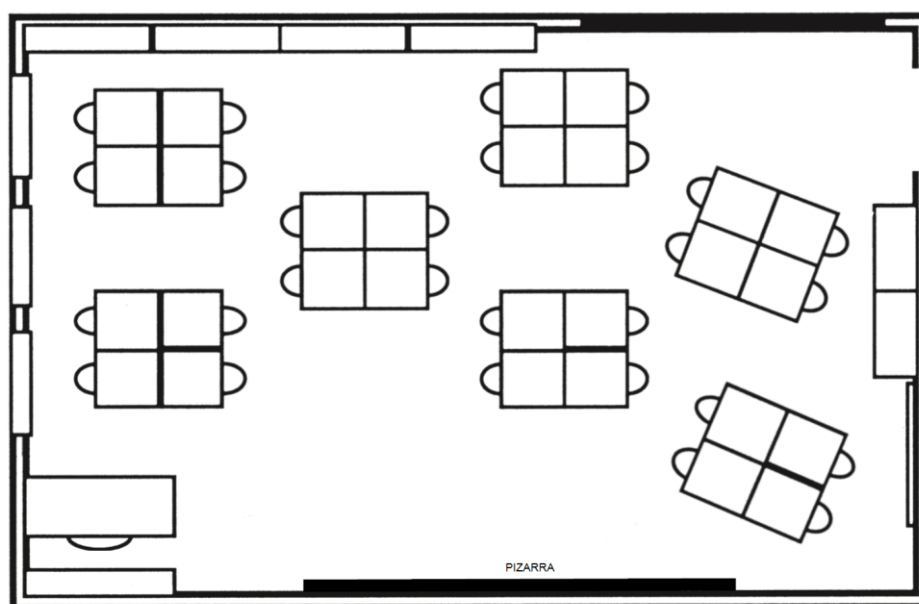


Figura 14. Posible distribución del alumnado en el aula

A su vez, además de los roles expuestos, tal y como se indica en el apartado de metodología, cada alumno tiene un personaje de Classcraft que debe elegir, consensuando con el resto de integrantes de su grupo que tiene que haber, al menos, un personaje de cada clase en el grupo (repitiéndose una clase).

Del mismo modo, para la realización de las sesiones de taller los roles de los grupos se adaptan a las necesidades, siendo estos los siguientes:

- Jefe de sección: responsable del buen funcionamiento del grupo y de comprobar el debido cumplimiento de las normas de salud y seguridad en el taller.
- Responsable de material: anota las herramientas, materiales y componentes que se utilizan desde el comienzo para al término de la sesión conocer su estado y dejarlo ordenado, recogido o habilitado para su uso en próximas sesiones.
- Oficial de primera: manipula los componentes para el montaje de los circuitos según los esquemas planteados.
- Oficial de segunda: el cual se encarga de manipular los componentes constituyendo un punto de apoyo del oficial de primera.

3.4. Materiales y Recursos Didácticos

Para el desarrollo de las presentes unidades didácticas se ha realizado un compendio de materiales y actividades de elaboración propia que se presentarán de forma escalonada con el avance a lo largo de las sesiones y mediante la aplicación de Classcraft.

Estos materiales y recursos didácticos se pueden abordar mediante metodologías diversas, al mostrar los contenidos de una forma teórica progresiva. No obstante, tal y como se ha marcado en los objetivos iniciales, se pretende dinamizar las sesiones de aula empleando la gamificación e involucrando al alumnado en las sesiones de una manera activa mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Para el correcto desarrollo de la materia, resulta necesario que el alumnado disponga del material proporcionado en el aula durante las sesiones, bien sea en formato digital o en formato impreso, pues para la realización de las diversas tareas requerirá de su consulta.

Además del material que concierne a los contenidos de la materia, son necesarios otra serie de recursos para el desarrollo de las sesiones en el aula de informática y en el aula taller. La siguiente tabla muestra un resumen de los recursos espaciales en relación a las diversas actividades planteadas:

	Aula ordinaria	Aula de informática	Aula taller
El comienzo de una aventura	X		
Dinámicas básicas y elementos fundamentales	X		
Simulando circuitos. ¿Funcionará?	X	X	
¡Manos a la obra!	X		X
¿Es todo blanco y negro, o hay escala de grises?	X		
Los colores toman forma	X		
Problemas a la deriva	X		
La revolución autómatas	X		
La prueba final	X		X

Tabla 1. Recursos espaciales utilizados en las distintas actividades

Aula ordinaria:

La mayoría de las actividades planteadas se llevan a cabo en el aula ordinaria del grupo de 4º de la ESO. En esta se dispone de pizarra y de ordenador con proyector y conexión a Internet (vía WiFi). Asimismo, el aula también dispone de enchufes en las paredes en caso de necesidad. La disposición de las mesas en el aula es según la dispuesta en el apartado de metodología de las unidades didácticas.

En ella se recomienda que al menos un miembro de cada grupo lleve su ordenador portátil o tableta para la elaboración de materiales informáticos en aquellas sesiones que así lo precisan. Para el resto de sesiones esto facilita también el acceso a los contenidos.

Aula de informática:

Lugar donde el alumnado desarrolla la competencia digital realizando la simulación de circuitos electrónicos. Para el correcto desarrollo de estas actividades se requiere de al menos 15 ordenadores funcionales con conexión a Internet y el programa CrocodileClips instalado.

Aula taller:

Recurso espacial utilizado para el montaje de circuitos en el caso de las presentes unidades didácticas. Para un correcto desarrollo de las actividades planteadas en esta aula se requiere al menos de los siguientes recursos:

- 7 bancos de trabajo habilitados
- 7 kits de montaje de circuitos electrónicos (con componentes básicos y placa de prototipado, precio en torno a 20€/kit)
- 4 polímetros
- 1 proyector y conexión a Internet (para la proyección de Classcraft)

Aunque no es estrictamente necesario, es recomendable disponer de fuentes de alimentación que puedan sustituir el uso de las pilas en algún instante.

Documentos desarrollados para las actividades:

Los documentos específicos diseñados para llevar a cabo las actividades de las unidades didácticas se encuentran situados en los anexos. A modo de resumen, estos documentos, cuya finalidad es constituir un guion de trabajo, son los siguientes:

- Anexo 1: Unidades Didácticas
- Anexo 2: Cuadernos para el alumnado
- Anexo 3: Instrumentos de evaluación
- Anexo 4: Classcraft

A su vez, se ha hecho uso de otros documentos elaborados por terceros para completar la presentación de los contenidos, cuyos enlaces se hallan en la webgrafía: Manual de uso de una protoboard, Cómo usar una protoboard y El taller de tecnología: normas de seguridad y salud.

3.5. Secuencia y temporalización de los contenidos

En el presente apartado se detalla el orden de presentación de los contenidos, así como los tiempos previstos para las distintas actividades de cada sesión y la asociación de dichas actividades a los estándares de aprendizaje evaluables y a las competencias clave.

Con el fin de contextualizar las unidades didácticas desarrolladas dentro de un curso académico, la siguiente tabla muestra la distribución de los distintos bloques del currículo para el cuarto curso de Tecnología de Aplicadas a lo largo de las evaluaciones trimestrales:

EVALUACIÓN	CONTENIDO
Primera	Bloque 1. Tecnologías de la Información y la Comunicación
	Bloque 2. Instalaciones en viviendas
	Bloque 6. Tecnología y Sociedad
Segunda	Bloque 3. Electrónica
Tercera	Bloque 5. Neumática e Hidráulica
	Bloque 4. Control y Robótica

Tabla 2. Distribución trimestral y encuadre de los contenidos en el curso académico

Se ha previsto, dada la densidad de las unidades, un total de 36 sesiones en las cuales se incluyen todas las pruebas relativas a dichas unidades, desde las individuales a los proyectos colaborativos. La duración estimada para cada sesión es de 50 minutos. De estas 36 sesiones que se llevan a cabo a lo largo del segundo trimestre, 18 corresponden a la unidad didáctica de electrónica analógica, mientras que la 18 restantes corresponden a la unidad de electrónica digital y a la prueba de evaluación final de ambas unidades.

Puesto que los contenidos se abordan a través de Classcraft, estos se van habilitando en dicha plataforma según avanzan las sesiones, de manera similar a Moodle. Una vez habilitados los contenidos, permanecen visibles para la posterior consulta que pueda requerir el alumnado.

Con el fin de facilitar la comprensión de las tablas y de simplificarlas, se ha realizado una tabla adicional que establece una correspondencia entre las competencias clave y la nomenclatura utilizada:

Competencia	Código asociado
Comunicación lingüística	C1
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	C2
Competencia digital	C3
Aprender a aprender	C4
Competencias sociales y cívicas	C5
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	C6
Conciencia y expresiones culturales	C7

Tabla 3. Asociación de las competencias clave a un código simplificado

Antes del comienzo de las actividades se habrá hecho entrega al alumnado del pacto heroico, que todos deberán haber firmado para participar de la actividad. En aquellos casos en que el alumno no esté de acuerdo, se le respetará la opinión, pero no gozará de las ventajas que esta metodología aporta.

Asimismo, antes del desarrollo propiamente dicho de las actividades, y a modo de resumen de todas estas, se realiza la siguiente tabla que incluye los estándares de aprendizaje evaluables que se evalúan en cada una junto con las competencias clave y el número de sesiones dedicadas:

Actividades	Estándares	Sesiones	Competencias
El comienzo de una aventura	1.1. Describe el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales	3	C1, C2, C3, C5
Dinámicas básicas y elementos fundamentales	1.2. Explica las características y funciones de los componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor	4	C1, C2, C3, C4, C5, C6
Simulando circuitos. ¿Funcionará?	2.1. Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos analógicos básicos, empleando simbología adecuada	5	C1, C2, C3, C4, C7
¡Manos a la obra!	3.1. Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente	6	C1, C2, C5
¿Es todo blanco y negro, o hay escala de grises?	4.1. Realiza operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole	5	C1, C2, C3, C5
Los colores toman forma	4.2. Relaciona planteamientos lógicos con procesos técnicos 5.1. Resuelve mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos	4	C1, C2, C3, C4
Problemas a la deriva	5.1. Resuelve mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos 6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes	4	C1, C2, C3, C5
La revolución autómatas	6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes	2	C1, C2, C3, C5
La prueba final	7.1. Monta circuitos sencillos Otros: 1.1., 1.2., 4.1., 4.2., 5.1., 6.1.	3	C1, C2, C3, C5

Tabla 4. Resumen de las actividades con estándares asociados, competencias y número de sesiones dedicadas

<i>Título actividad</i>	<i>El comienzo de una aventura</i>	<i>Sesiones: 3</i>
<i>Descripción</i>	La electrónica es un concepto muy ampliamente utilizado, pero que en la mayoría de los casos el alumnado no es capaz de definir con claridad. En estas primeras sesiones se introduce el concepto de electrónica, discerniendo entre señal analógica y digital, y se observa el funcionamiento de un circuito formado por componentes elementales: fuente de alimentación, conductor y receptor.	
<i>Objetivos</i>	Conceptualizar la electrónica. Comprender el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales. Aplicar la ley de Ohm y el cálculo de la potencia eléctrica para conocer los valores de los elementos constituyentes de un circuito electrónico.	
<i>Contenidos</i>	Estándar 1.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Lápices al centro, 2-4 (Aprendizaje cooperativo)</p> <p>Sesión 1 <i>10 min.</i> Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. <i>15 min.</i> Técnica de lápices al centro. Tiempo de debate entre los distintos integrantes de cada grupo sobre el concepto de electrónica, así como electrónica analógica y electrónica digital. <i>10 min.</i> Redacción de las conclusiones. <i>15 min.</i> Puesta en común de toda la clase (expone el portavoz de cada grupo) y proporción de las soluciones.</p> <p>Sesión 2 <i>10 min.</i> Repaso sesión anterior e introducción de la actividad. <i>10 min.</i> Introducción al circuito electrónico y sus componentes elementales. Repaso del concepto de ley de Ohm. <i>20 min.</i> Técnica 2-4 (primero parejas, luego los 4), investigar sobre el análisis de circuitos en esquema abierto y cerrado. <i>10 min.</i> Comprobación y demostración en la pizarra junto con una aplicación de la ley de Ohm.</p> <p>Sesión 3 <i>10 min.</i> Repaso de la ley de Ohm y exposición del cálculo de potencia. <i>25 min.</i> Resolución de ejercicios por parejas del cálculo de potencias, tensiones, resistencias e intensidades de circuitos formados por componentes elementales. <i>15 min.</i> Corrección en la pizarra de los ejercicios por parte de alumnos voluntarios.</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 1, Sesión 2, Sesión 3 Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Observación Recopilación de las soluciones del alumnado	

<i>Título actividad</i>	<i>Dinámicas básicas y elementos fundamentales</i>	<i>Sesiones: 4</i>
<i>Descripción</i>	A lo largo de estas sesiones se analizan los componentes básicos que conforman un circuito electrónico analógico con el fin de comprender sus características y funcionamiento: resistor, condensador, diodo y transistor.	
<i>Objetivos</i>	<p>Conocer los componentes básicos de un circuito electrónico y comprender su funcionamiento: resistor, condensador, diodo y transistor.</p> <p>Aprender la simbología normalizada de dichos elementos.</p> <p>Realizar operaciones con resistores y condensadores en serie y paralelo.</p> <p>Calcular la caída de tensión en componentes básicos de circuitos sencillos.</p>	
<i>Contenidos</i>	Estándar 1.2.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C4, C5, C6	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Lápices al centro, 2-4 (Aprendizaje cooperativo) Método demostrativo</p> <p>Sesión 4 10 min. Lectura de la actividad desde Classcraft. Reparto de las actividades. 40 min. Los distintos grupos (8) deberán realizar el estudio del componente básico que le corresponda para posteriormente realizar una presentación ante el resto de compañeros (rúbrica), según la distribución establecida en Classcraft, siendo 2 grupos el diodo, otros 2 el transistor, 2 grupos más el condensador y los 2 restantes el resistor.</p> <p>Sesión 5 30 min. Finalización del diseño de las presentaciones bajo la supervisión del docente. 20 min. Inicio de las presentaciones (8 minutos por grupo, 2 grupos).</p> <p>Sesión 6 50 min. Finalización de las exposiciones orales (6 grupos).</p> <p>Sesión 7 20 min. Corrección con comentarios de las presentaciones. 10 min. Demostración del proceso de cálculo de caídas de tensión aplicando la ley de Ohm. 20 min. Resolución de ejercicios sencillos por parejas.</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 4, Sesión 5, Sesión 6, Sesión 7 Aula ordinaria, ordenadores portátiles	
<i>Evaluación</i>	Observación Recopilación de las soluciones del alumnado Presentaciones de los grupos y exposiciones (rúbrica)	

<i>Título actividad</i>	<i>Simulando circuitos. ¿Funcionará?</i>	<i>Sesiones: 5</i>
<i>Descripción</i>	Una vez vistos los componentes que conforman un circuito electrónico, corresponde comprobar su funcionamiento. Para ello, inicialmente a lo largo de estas sesiones se va a simular mediante Crocodile Clips una serie de circuitos electrónicos diseñados previamente que irán aumentando en dificultad.	
<i>Objetivos</i>	Comprender la función de los componentes básicos de un circuito electrónico. Aprender la simbología normalizada relativa a circuitos electrónicos. Analizar a través de la ley de Ohm y el cálculo de potencia eléctrica aplicaciones de la vida cotidiana. Realizar simulaciones de circuitos electrónicos.	
<i>Contenidos</i>	Estándar 2.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C4, C7	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Trabajo por parejas Método demostrativo</p> <p>Sesión 8 10 min. En el aula de informática. Lectura de la actividad desde Classcraft. 20 min. El docente explicará el funcionamiento del circuito con la finalidad de que el alumnado sea capaz de identificar dónde se sitúan todas las herramientas necesarias para el desarrollo de las actividades. 20 min. El alumnado deberá resolver el cuaderno de ejercicios por parejas.</p> <p>Sesiones 9, 10 y 11 50 min. En el aula de informática. Realización de ejercicios de simulación de circuitos como continuación de la sesión anterior.</p> <p>Sesión 12 10 min. Entrega de cuadernos en el aula ordinaria. 30 min. Resolución de dudas acerca de los ejercicios planteados. 10 min. Mención de otros circuitos más complejos existentes como circuitos integrados (uso de amplificadores operacionales).</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesiones 8-11, Sesión 12 Aula de informática + Crocodile Clips Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Observación Recopilación de las soluciones del alumnado Coevaluación trabajo en parejas	

<i>Título actividad</i>	<i>¡Manos a la obra!</i>	<i>Sesiones: 6</i>
<i>Descripción</i>	Las simulaciones hechas hasta el momento deben haber puesto al alumnado en contexto de la relevancia que tiene la electrónica en aplicaciones de uso habitual. No obstante, realizar simulaciones no refleja las dimensiones prácticas relativas a los circuitos electrónicos. Por ello, a lo largo de estas sesiones se plantea realizar el montaje físico de algunos de los circuitos vistos durante las simulaciones, así como algún otro distinto.	
<i>Objetivos</i>	Observar y manipular componentes electrónicos. Realizar el montaje de circuitos electrónicos sencillos y comprobar su funcionamiento. Aprender a utilizar el polímetro.	
<i>Contenidos</i>	Estándar 3.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Lápices al centro, 2-4 (Aprendizaje cooperativo)</p> <p>Sesión 13 30 min. En el aula ordinaria. Explicación de las normas de seguridad en el taller. 20 min. Repaso de los componentes básicos, formas, componentes polarizados, código de colores de las resistencias y entrega de los cuadernos de prácticas (uno por grupo).</p> <p>Sesión 14 10 min. En el aula taller. Explicación de la organización (rotatorio, 2 montaje, 1 supervisor y 1 responsable de material) según los grupos de trabajo. Entrega de materiales al responsable. 40 min. Comienzo del montaje de circuitos electrónicos por grupos</p> <p>Sesiones 15, 16, 17 y 18 50 min. En el aula taller. Continuación del montaje de circuitos electrónicos analógicos.</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 13, Sesiones 14-18 Aula ordinaria Aula taller + Componentes electrónicos	
<i>Evaluación</i>	Observación (rúbrica) Informe de prácticas Autoevaluación + coevaluación trabajo en grupo	

<i>Título actividad</i>	<i>¿Es todo blanco y negro, o hay escala de grises?</i>	<i>Sesiones: 5</i>
<i>Descripción</i>	Se hace un cambio significativo en el discurrir de las sesiones, y se procede a abordar la electrónica digital. A lo largo de esta actividad se van a observar las características principales de la electrónica digital, su modo de intervenir en el entorno, así como sus ventajas e inconvenientes.	
<i>Objetivos</i>	Comprender la electrónica digital y la forma de interpretar la información mediante esta. Aprender a realizar operaciones lógicas mediante el álgebra de Boole con cierta agilidad.	
<i>Contenidos</i>	Estándar 4.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Lápices al centro, 1-2-4, Folio giratorio (cooperativo) Método demostrativo + Sesión magistral</p> <p>Sesión 19 10 min. Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. 10 min. Técnica de lápices al centro. Tiempo de debate entre los distintos integrantes de cada grupo sobre la electrónica digital y ventajas e inconvenientes con respecto a la analógica. 10 min. Redacción de las conclusiones. 10 min. Puesta en común de toda la clase (expone el portavoz de cada grupo) y proporción de las soluciones. 10 min. Explicación del sistema binario y la realización de operaciones en este sistema.</p> <p>Sesión 20 10 min. Repaso sesión anterior e introducción de la actividad. 20 min. Explicación de la transformación entre sistemas decimal, binario y hexadecimal. 20 min. Técnica 1-2-4 (primero individualmente, luego en parejas, finalmente los 4), realizar los ejercicios planteados.</p> <p>Sesión 21 10 min. Tiempo para finalizar los ejercicios de la sesión anterior y comparar con los integrantes del grupo. 10 min. Corrección y dudas sobre los ejercicios realizados. 30 min. Explicación de las funciones lógicas y la tabla de verdad.</p> <p>Sesión 22 10 min. Presentación de la actividad mediante Classcraft. 40 min. Cada grupo deberá realizar un esquema con las puertas lógicas a estudiar: AND, OR, NOT, NAND, NOR y XOR.</p> <p>Sesión 23 20 min. Se realizarán cuestiones relativas a los esquemas realizados por los grupos sobre las puertas lógicas, con el fin de comprobar que se han comprendido. 30 min. Introducción a la resolución de problemas mediante puertas lógicas. Proceso de obtención de la función lógica.</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 19, Sesión 20, Sesión 21, Sesiones 22 y 23 Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Observación Recopilación de los esquemas del alumnado	

<i>Título actividad</i>	<i>Los colores toman forma</i>	<i>Sesiones: 4</i>
<i>Descripción</i>	Tras haber visto las características principales de la electrónica digital, constituyen objeto de estudio sus aplicaciones, de modo que a lo largo de las presentes sesiones se realiza la asociación de planteamientos lógicos a procesos técnicos.	
<i>Objetivos</i>	Identificar aplicaciones de la lógica digital en procesos comunes. Comprender el funcionamiento del álgebra de Boole y compuertas lógicas.	
<i>Contenidos</i>	Estándares 4.2. y 5.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C4	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: 1-2-4 (Aprendizaje cooperativo)</p> <p>Sesión 24 <i>10 min.</i> Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. <i>25 min.</i> Debate grupal. Lluvia de ideas sobre dónde se puede encontrar aplicada el álgebra de Boole o el uso de puertas lógicas. <i>15 min.</i> Reflexión sobre el uso del álgebra de Boole en circuitos electrónicos analógicos.</p> <p>Sesión 25 <i>10 min.</i> Repaso sesión anterior e introducción de la actividad. <i>40 min.</i> Técnica 1-2-4, resolución de ejercicios de elaboración de la tabla de verdad.</p> <p>Sesión 26 <i>15 min.</i> Corrección de ejercicios. <i>25 min.</i> Representación mediante puertas lógicas las soluciones de los ejercicios corregidos. <i>10 min.</i> Corrección de los ejercicios.</p> <p>Sesión 27 <i>10 min.</i> Introducción de la actividad mediante Classcraft. Repaso de lo visto en las anteriores sesiones. <i>40 min.</i> Resolución de ejercicios de puertas lógicas individualmente comparando con el compañero de al lado.</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 24, Sesión 25, Sesión 26, Sesión 27 Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Observación Recopilación de las soluciones del alumnado	

<i>Título actividad</i>	<i>Problemas a la deriva</i>	<i>Sesiones: 4</i>
<i>Descripción</i>	Tras las últimas sesiones han comenzado a confluír la electrónica digital y la analógica, pero aún siguen siendo dos campos difusos. En estas sesiones se tratará de esclarecer los conceptos introduciendo nuevos y analizando cómo se mezclan la electrónica analógica y la digital en el montaje de circuitos.	
<i>Objetivos</i>	Consolidar la resolución de problemas tecnológicos mediante puertas lógicas. Comprender las diferencias entre la electrónica analógica y la digital, comprendiendo dónde confluyen. Asociar la lógica y sus operaciones a circuitos electrónicos.	
<i>Contenidos</i>	Estándares 5.1. y 6.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	<p>Metodología: Lápices al centro, 1-2-4 (Aprendizaje cooperativo)</p> <p>Sesión 28 10 min. Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. 40 min. Resolución de ejercicios de puertas lógicas.</p> <p>Sesión 29 20 min. Corrección de ejercicios. 30 min. Observación en circuitos integrados y análisis de los mismos mediante la técnica 1-2-4. Los grupos deberán preparar una breve exposición acerca de los tipos que hay en función de su composición: NOT, AND, NAND (2 grupos), OR, NOR (2 grupos), XOR.</p> <p>Sesión 30 50 min. Análisis y preparación de las presentaciones pudiendo consultar al profesor.</p> <p>Sesión 31 50 min. Exposición de las presentaciones elaboradas (6min por grupo)</p>	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 28, Sesión 29, Sesión 30, Sesión 31 Aula ordinaria, ordenadores portátiles	
<i>Evaluación</i>	Observación Cuadernos de problemas Presentaciones de circuitos integrados (rúbrica)	

<i>Título actividad</i>	<i>La revolución autómeta</i>	<i>Sesiones: 2</i>
<i>Descripción</i>	Se han comenzado a ver aplicaciones de la electrónica digital confluyendo con la analógica, observando los componentes que conforman los circuitos. En las sesiones de esta actividad se observan procesos automáticos que integran los elementos vistos hasta el momento, resolviéndose algún ejercicio relativo y analizando con mayor nivel de detalle los componentes de dichos circuitos.	
<i>Objetivos</i>	Comprender dónde pueden hallarse los componentes analógicos y digitales estudiados. Analizar el funcionamiento de automatismos sencillos.	
<i>Contenidos</i>	Estándar 6.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	Metodología: Lápices al centro, 2-4 (Aprendizaje cooperativo) Sesión 32 <i>10 min.</i> Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. <i>40 min.</i> Análisis y resolución de ejercicios Sesión 33 <i>30 min.</i> Análisis y resolución de ejercicios. <i>20 min.</i> Corrección de los ejercicios y resolución de dudas.	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 32, Sesión 33 Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Cuaderno de problemas	

<i>Título actividad</i>	<i>La prueba final</i>	<i>Sesiones: 3</i>
<i>Descripción</i>	Tras haber realizado un barrido superficial a la electrónica tanto analógica como digital, llega el momento de realizar un circuito final que permita comprobar la consecución de los objetivos iniciales, así como una prueba individual para verificar que todo el alumnado ha permanecido atento y ha comprendido las unidades didácticas.	
<i>Objetivos</i>	Realizar el montaje de circuitos sencillos. Comprobar la consecución de los objetivos anteriores en una prueba final.	
<i>Contenidos</i>	Estándares 1.1., 1.2., 4.1., 4.2., 5.1., 6.1., 7.1.	
<i>Competencias</i>	C1, C2, C3, C5	
<i>Metodología y temporalización</i>	Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP Sesión 34 10 min. Activación de conocimientos previos. Lectura de la actividad desde Classcraft. 40 min. Montaje del semáforo propuesto. Sesión 35 50 min. Terminar montaje y comprobar su funcionamiento. Sesión 36 Examen de evaluación final	
<i>Recursos</i>	Classcraft - Sesión 34, Sesión 35 y Sesión 36 Aula taller + componentes electrónicos Aula ordinaria	
<i>Evaluación</i>	Cuaderno de problemas Prueba final individual de evaluación	

3.6. Competencias clave

La finalidad de estas unidades didácticas es la consecución de unos estándares mínimos relativos a la electrónica por parte del alumnado, hecho que no excluye la adquisición de una serie de conocimientos y competencias paralelas al propio contenido y que contribuyan en el desarrollo integral del alumnado. De este modo, las actividades planteadas, tal y como se ha señalado en el desarrollo de las mismas, junto con la metodología utilizada, contribuyen al logro de las competencias clave señaladas por la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

El modo en que estas se adquieren se detalla seguidamente:

1. *Comunicación lingüística:*

Competencia que se adquiere de forma continua mediante la lectura de los textos que conforman las actividades, la búsqueda guiada de información y los procesos de

transmisión de la misma como son el diálogo, el debate o la exposición a los que debe someterse el alumnado.

La materia de tecnología contiene un lenguaje técnico característico que el alumnado debe ser capaz de reproducir, de modo que constituye también un hecho fundamental trabajarlos en las sesiones a través de vídeos, textos de comprensión lectora y debates colectivos.

2. *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:*

Como es de suponer, las competencias básicas en ciencia y tecnología se trabajan a diario en esta materia, pues la finalidad de la Tecnología no es otra que acercar al alumnado a conocer las técnicas y las herramientas que utiliza el ser humano para facilitar sus labores cotidianas y fomentar las destrezas que permiten el uso y desarrollo de estas técnicas. De este modo, el aprendizaje basado en proyectos sobre el que se fundamentan diversas actividades contribuye en gran medida a la consecución de dicha competencia.

Por lo que respecta a la matemática, sin embargo, se logra a través de la resolución de problemas y el cálculo de las características de los circuitos electrónicos, así como en las operaciones lógicas del álgebra de Boole.

3. *Competencia digital:*

La competencia digital se trabaja de forma diaria con el uso de las TIC, del material en formato digital proporcionado al alumnado, del mismo modo que a través del transcurrir de las sesiones de aula, en las cuales se hace uso de elementos como Classcraft para la gestión de la sesión. No obstante, el modo en que más se trabaja dicha competencia es en el instante de diseñar circuitos electrónicos para su simulación y análisis empleando simbología adecuada.

4. *Aprender a aprender:*

El espíritu crítico, la capacidad de reflexión y comprender el modo de funcionamiento de las herramientas tecnológicas, en este caso relativas a los circuitos electrónicos es, como bien se ha comentado, el objetivo de esta materia, de modo que la competencia de aprender a aprender constituye un pilar fundamental en el desarrollo de la asignatura. Se trabaja pretendiendo que el alumnado vaya más allá del mero conocimiento, y sea capaz de trasladar los contenidos a la resolución de procesos tecnológicos, en el presente caso, el diseño y montaje de circuitos sencillos.

5. *Competencias sociales y cívicas:*

Más allá del contenido, el modo de contribución a la consecución de esta competencia es mediante la metodología de aprendizaje. El fomento del aprendizaje colaborativo potencia las relaciones sociales y el uso razonado de las capacidades individuales para el bien colectivo.

6. *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:*

Del mismo modo que competencias anteriores, esta competencia se adquiere esencialmente gracias al proceso tecnológico intrínseco de la materia. Esto, junto con

la metodología de aprendizaje cooperativo, supone un incentivo para el alumnado a la hora de desarrollar sus capacidades imaginativas, pues la rivalidad sana que surge de la gamificación junto con el objetivo de un bien común suscitan en el alumnado la predisposición a inventar.

7. *Conciencia y expresiones culturales:*

La competencia en conciencia y expresiones culturales, a pesar de fomentarse el respeto de la diversidad cultural y la libertad de expresión en el aprendizaje cooperativo, queda limitada a determinadas actividades en las cuales aparecen elementos que promueven activamente la realización de producciones que supongan innovar y hacer uso del conocimiento del entorno, así como analizar su evolución desde un punto de vista científico y tecnológico.

3.7. Estándares de aprendizaje evaluables

Los estándares de aprendizaje evaluables de las unidades didácticas son los asociados a los contenidos en la misma ORDEN EDU/362/2015, ya mencionada en dicho apartado, y aunque hay que considerar que su presentación no se ciñe estrictamente a cada unidad, pues son temas confluyentes, dichos estándares son los que se citan a continuación.

Estándares relativos a la unidad de Electrónica Analógica:

- 1.1. Describe el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales.
- 1.2. Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.
- 2.1. Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos analógicos básicos, empleando simbología adecuada.
- 3.1. Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente.

Estándares relativos a la unidad de Electrónica Digital:

- 4.1. Realiza operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole.
- 4.2. Relaciona planteamientos lógicos con procesos técnicos.
- 5.1. Resuelve mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos.

Estándares asociados a ambas unidades didácticas:

- 6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes.
- 7.1. Monta circuitos sencillos.

De los expuestos estándares, se consideran como estándares de aprendizaje evaluables **básicos** y que por tanto susceptibles de aparecer en las pruebas de recuperación (convocatoria ordinaria y extraordinaria), los siguientes:

- 1.1. Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.
- 3.1. Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.
- 4.1. Realiza operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole.
- 5.1. Resuelve mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos.
- 6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes.

3.8. Relación de estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave

La forma de evaluar las competencias clave a lo largo de la adquisición de los estándares de aprendizaje evaluables queda reflejado según la siguiente tabla. En esta se distribuye equitativamente el peso de cada estándar en el que se trabaja cada competencia para la consecución de las mismas.

Estándares de aprendizaje evaluables	Competencias que se desarrollan						
	Lingüística	Matemáticas y Ciencia y Tecnología	Digital	Aprender a aprender	Sociales y cívicas	Iniciativa y emprendedora	Cultural
1.1.	x	x	x		x		
1.2.	x	x	x	x	x	x	
2.1.		x	x	x			x
3.1.	x	x			x		
4.1.	x	x	x		x		
4.2.	x	x	x	x			
5.1.	x	x	x		x		
6.1.	x	x	x		x		
7.1.	x	x	x		x		

Tabla 5 . Asociación de los estándares de aprendizaje evaluables con las competencias clave

Como ya se ha mencionado, la competencia en matemáticas, ciencia y tecnología aparece de forma constante en la materia de tecnología, de modo que esta se trabaja en cada uno de los estándares, suponiendo su evaluación la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de estos estándares. El mismo criterio se aplica al resto de competencias, a pesar de ser menor su presencia en los distintos estándares de aprendizaje evaluables.

3.9. Interdisciplinariedad

La electrónica tiene cabida en el estudio de varias disciplinas, a continuación se citan los contenidos específicos de algunas susceptibles de combinar dentro del cuarto curso de la ESO:

- Música:
 - o Bloque 1. Interpretación y creación: la electrónica, tanto analógica como digital, juega un papel fundamental en el desarrollo de composiciones musicales y en la edición de las mismas. El uso de filtros en la equalización, la

alteración de los tonos o el control del volumen son aplicaciones directas de la electrónica en este ámbito.

- Física y química (no obstante, esta materia no es de enseñanzas aplicadas):
 - o Bloque 3. La energía: la electrónica en acción constituye un elemento transformador de energía, y de forma general queda asociada al calor, pues al circular corriente eléctrica se produce un aumento en la temperatura de los componentes básicos que deben disipar (Efecto Joule).
- Geografía e historia:
 - o Bloque 9. La Revolución Tecnológica y la Globalización a finales del siglo XX y principios del XXI: específicamente en la materia de Geografía e Historia resulta necesario analizar el impacto que tiene la electrónica en la globalización que se produce y cómo influye hasta día de hoy.
- Matemáticas:
 - o Bloque 2. Números y Álgebra: la electrónica y el análisis de circuitos electrónicos quedan asociados a todos los cálculos con notación científica que se puedan llevar a cabo en este bloque.
 - o Bloque 4. Funciones: la necesidad de disponer de funciones que permitan representar todos los cálculos estandarizados de la electrónica quedan englobados en este apartado.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación:
 - o Bloque 2. Ordenadores, sistemas operativos y redes: la electrónica, de manera previsible, se halla presente en muchos elementos tecnológicos, como por ejemplo en los ordenadores, de modo que puede observarse toda una serie de circuitos electrónicos y componentes en los elementos que lo conforman.

3.10. Elementos transversales

Por normativa está estipulado que en todas las materias de la etapa de educación secundaria obligatoria deben trabajarse una serie de elementos transversales, los cuales tienen su aparición en la programación didáctica. No obstante, cabe destacar los que se trabajan en cada unidad didáctica. En las presentes, si bien no se abordan en su totalidad, tienen cabida los cuatro elementos transversales estipulados:

- **Comprensión lectora:** el desarrollo de las actividades gira en torno a una aventura mediada por la gamificación, para la cual es necesario ejercitar la comprensión lectora. Del mismo modo, para la realización de los propios ejercicios propuestos resulta indispensable comprender lo que se demanda.
- **Expresión oral y escrita:** se trabajan mediante las pruebas de evaluación, pues incluyen instrumentos de evaluación tanto orales como escritos.
- **Comunicación audiovisual y TIC:** elementos que se trabajan tanto mediante la propia metodología empleada en el proceso enseñanza-aprendizaje como mediante los instrumentos de evaluación, pues se propone al alumnado elaborar materiales digitales para las presentaciones orales. El medio principal para la transmisión de información

para con el alumnado, más allá del oral, es el digital, pues es a través de este que el alumnado tiene acceso a toda la documentación necesaria para el estudio de la materia.

- **Emprendimiento:** a lo largo de las distintas actividades se ofrece al alumnado la posibilidad de ofrecer sus propias ideas y soluciones. Asimismo, forma parte de la propia evaluación comprobar que el alumnado es capaz de elaborar mediante el uso de juicio propio soluciones ante distintos problemas.
- **Educación Cívica y Constitucional:** la metodología del aprendizaje cooperativo fomenta las capacidades relacionales y promueve la educación cívica, pues gracias a algunas de sus características (la interdependencia positiva, la responsabilidad individual o la interacción cara a cara) se educa al grupo en valores que podrán extrapolar en su futuro como ciudadanos.

3.11. Criterios de evaluación

El proceso de evaluación consta de dos fases. La primera es la relativa a la evaluación del alumnado, mientras que la segunda corresponde a la evaluación de la propia unidad didáctica y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.11.1. Evaluación del alumnado

Tradicionalmente se ha considerado la evaluación como un hecho puntual y aislado al proceso de enseñanza, pero en los últimos tiempos, y por influencias de la perspectiva constructivista, este proceso ha ganado peso en la evaluación. De este modo, tal y como señala Pérez Cabaní (2009), a pesar de las dificultades que supone para el docente adoptar criterios de calidad para adaptar la evaluación en la educación secundaria a las nuevas necesidades, resulta indispensable realizar un estudio sobre cuáles son las mejores técnicas e instrumentos de evaluación, aquellos que dan alcance a todo el alumnado y permiten expresar su potencial, atendiendo a las demandas sociales y educativas.

Paralelamente a estos hechos, se hace hincapié en la importancia de la metodología y su influencia para lograr los objetivos establecidos. Como indican Gessa (2011) y Valdivia (2008), la coevaluación y la autoevaluación, intrínsecas en el aprendizaje cooperativo, se posicionan como dos instrumentos indispensables en el proceso de evaluación del aprendizaje pues suponen una metodología complementaria de la evaluación del mismo.

Por ello, porque el uso de instrumentos de evaluación variados que permitan que todo el alumnado sea capaz de mostrar sus capacidades constituye un elemento fundamental en el ejercicio docente, los instrumentos de evaluación de las presentes unidades didácticas son los siguientes, siempre con el debido cumplimiento de la normativa relativa, tratándose la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado una evaluación continua, formativa e integradora:

- **Pruebas específicas:** se trata de dos clases de pruebas que permiten la evaluación individualizada del alumnado. Se realiza una sola prueba final que engloba los dos

tipos: pruebas objetivas (elección de respuesta) y pruebas libres (descripción y análisis de situaciones diversas, como es el comportamiento de un circuito).

- **Intercambios orales:** a lo largo de las sesiones se plantean diversas actividades que promueven la práctica de la expresión oral. Entre estos instrumentos de evaluación se hallan los momentos de diálogo y debate, la puesta en común de ideas y las presentaciones que deben defender los distintos grupos de trabajo.
- **Producciones del alumnado:** para poder reflejar el aprendizaje constante del alumnado, se le insta a realizar una serie de informes junto con la resolución de problemas como parte del proceso tecnológico. Dichos elementos se evalúan en este apartado, e incluyen el resumen del debate inicial, el cuaderno de electrónica analógica, el cuaderno de electrónica digital y el informe de prácticas del proyecto final (con sus respectivas coevaluaciones y autoevaluaciones).
- **Observaciones:** forman parte de la evaluación continua, y los instrumentos de evaluación utilizados dentro de este grupo son fundamentalmente plantillas de observación, rúbricas para las exposiciones orales (ver anexo 2) y el diario de clase.

La forma de que todos estos instrumentos se reflejen sobre una única nota numérica (sobre 10 puntos) es a través de los **criterios de calificación y corrección**, los cuales detallan a partir de una media ponderada los pesos de cada instrumento y las condiciones que deberán cumplir para superar la asignatura:

- **Cuadernos de problemas (20%):** incluye la nota de los dos cuadernos realizados por el alumnado:
 - o El cuaderno de ejercicios de electrónica analógica, correspondiente al 50% del total (es decir, 10%), cuya entrega es por parejas. Incluye la coevaluación realizada por sus integrantes.
 - o El cuaderno de ejercicios de electrónica digital, correspondiente al 50% restante. La primera fase (ejercicios 1,2 y 3) se realiza mediante una entrega grupal y la supervisión de que el resto de los integrantes han realizado también las actividades. La entrega final es individual.
- **Informe de prácticas (20%):** correspondiente al montaje de circuitos (10%), a la elaboración del semáforo y a su posterior informe de prácticas (10%). Se evalúan de acuerdo a la rúbrica para el informe de prácticas que puede hallarse en el anexo 3.
- **Presentaciones orales (10%):** se evalúan mediante la rúbrica para presentaciones. Se evalúan las dos presentaciones previstas.
- **Prueba final individual (40%):** correspondiente al examen, cuya nota mínima debe ser de 3.5 puntos sobre 10 para poder hacer media.
- **Comportamiento (10%):** porcentaje que incluye las valoraciones de la coevaluación en grupo, la participación del alumnado en el aula y su actitud hacia el resto de compañeros, así como las observaciones realizadas tanto en el aula ordinaria como en las de informática y de taller. Es indispensable obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en este apartado para aprobar la asignatura. En este apartado se considerará, además, el nivel que tenga el alumnado en Classcraft, considerándose que el alumno con un nivel mayor es aquel que ha mostrado mejores aptitudes

cooperativas y por tanto la nota del resto de alumnos en este aspecto será la parte proporcional de este.

Estos criterios, detallados específicamente para la presente evaluación, son ampliables al resto del curso académico, pues de forma global pueden expresarse de acuerdo a tres bloques: **Proyectos (40%)**, **Exámenes (50%)** y **Comportamiento (10%)**. Esto se justifica indicando que en aquellos bloques donde el proceso tecnológico y los proyectos tienen mayor peso se establece una equivalencia entre el proyecto como tal y el compendio de cuadernos de problemas (20%) e informes de prácticas (20%), constituyendo los proyectos el 40% del peso de la evaluación.

En relación con Classcraft, puesto que se trata de una aplicación a través de la cual el alumnado puede aportar documentación, realizar consultas, participar en debates y demás, al realizar dichas entregas y completar las tareas se le proporcionan puntos de experiencia que, tal y como se ha mencionado previamente, influyen directamente sobre su valoración del comportamiento. Classcraft permite llevar un control del avance de cada alumno dentro de la materia, pues se observa cuántas tareas ha completado y si las ha realizado correctamente o no (este hecho debe comprobarse personalmente). En el anexo 4 puede observarse en mayor detalle cómo se gestionan estas acciones (a través de los puntos de control y el libro de registros), pero como bien se especifica en los criterios de calificación y corrección, es necesario aprobar el comportamiento, de modo que el alumnado debe participar activamente en la plataforma para poder superar la asignatura.

En caso de perderse algún alumno la evaluación continua por motivos debidamente justificados (como puede ser enfermedad u hospitalización prolongada), se le ofrecerán dos posibilidades, pues el montaje y la simulación de circuitos resultan necesarios en cualquier caso para evaluar los estándares de aprendizaje:

1. Realizar la prueba final individual y en horas libres realizar el montaje y la simulación de alguno de los circuitos propuestos. En este caso la evaluación de los cuadernos de problemas se omitiría y su peso se sumaría en la prueba final (además del peso de las presentaciones orales, lo que supone un peso total del 75%)
2. Ampliar el plazo de entrega y realizar los cuadernos de problemas dentro de un plazo determinado, así como la simulación y el montaje de circuitos en horas no lectivas, y realizar la prueba final individual regularmente, suponiendo en este caso su peso el 50% del total de la evaluación trimestral.

Además de la evaluación ordinaria descrita correspondiente a la presente evaluación, a lo largo del curso se realizan otras pruebas en las que el Bloque de Electrónica sigue estando presente:

- **Evaluación inicial:** al comienzo de curso, de acuerdo a lo establecido en la normativa, se proporcionará al alumnado un cuestionario de conocimientos previos. En este se incluyen una serie de cuestiones relativas al bloque de electrónica mediante un formulario de Google. Las cuestiones que conciernen a este bloque en cuestión se hallan en el anexo 2.

- **Recuperación** (convocatoria ordinaria): en caso de no aprobarse los contenidos de la materia, se le ofrecerá al alumnado la posibilidad de recuperar el bloque de electrónica en convocatoria ordinaria realizando por sí solo el proyecto del semáforo en horas no lectivas pactadas con el docente conjuntamente con la resolución de ejercicios teórico-prácticos extraídos de los apuntes de electrónica analógica del *IES “Pedro Espinosa”* y digital del *CPR Plurilingüe Sagrado Corazón de Xesús* (referidos en la webgrafía).
- **Recuperación** (convocatoria extraordinaria): en caso de ser necesaria una recuperación en convocatoria extraordinaria, esta consistirá en la entrega de los cuadernos de electrónica analógica y digital resueltos al completo y debidamente corregidos, conjuntamente con la realización de un trabajo monográfico en el que se analice correctamente un sistema automático, a elección del alumno, con previa aprobación del docente.

3.11.2. Evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje

Con la finalidad de comprobar la efectividad de esta metodología y su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la propia consecución de los objetivos de las presentes unidades didácticas, se utilizarán dos instrumentos de evaluación, uno destinado a conocer las valoraciones del alumnado y otro de autoevaluación por parte del docente. Ambos instrumentos se hallan en el anexo 3, y corresponde en estos evaluar la metodología utilizada, los recursos, los métodos de evaluación seleccionados, los contenidos y la calidad del aprendizaje.

3.12. Atención a la diversidad

Considerando el derecho de todo el alumnado a recibir una educación de calidad y que atienda a sus necesidades, en este apartado se detallan las medidas adoptadas en las presentes unidades didácticas para permitir el desarrollo integral de todo el grupo.

Si bien las adaptaciones curriculares suponen un amplio objeto de estudio y desarrollo a llevar a cabo de la mano del departamento de orientación, en este proyecto tan solo se han valorado algunas esenciales y comunes en los centros educativos y que están al alcance de todo docente sin ayuda de profesionales. Las actividades planteadas atienden los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, habiéndose valorado la necesidad de proporcionar materiales con distinto alcance de contenido técnico.

Asimismo, se desarrollan medidas de adaptación metodológicas para facilitar el aprendizaje del alumno con TDAH. Estas medidas incluyen una modificación en su ubicación en el aula, la cual será siempre cercana a la pizarra, preferiblemente sin estar próximo a las ventanas o la puerta; se le insistirá en anotar las tareas en la agenda, además del comunicado que se enviará a los representantes legales del alumnado; se realizarán adaptaciones en el tiempo de realización de las actividades, como el montaje o la simulación de circuitos y especialmente en la prueba, permitiéndole realizar un breve descanso si así lo requiriese.

La utilización de Classcraft como metodología alternativa se espera que suscite interés en el alumnado, y el hecho de que haya distintos momentos marcados en las sesiones, tanto por la gamificación como por el propio aprendizaje cooperativo, tienen como objetivo mejorar su capacidad de concentración durante las actividades.

4. CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente Trabajo de Fin de Máster, tal y como se ha presentado al comienzo del mismo, ha sido elaborar unas unidades didácticas de Electrónica Analógica y Digital para la materia de Tecnología en 4º de la ESO (itinerario de aplicadas) que permitan atender a las nuevas necesidades del alumnado, fundamentadas en las tendencias educativas de metodología de aprendizaje activo, como son el aprendizaje cooperativo y la gamificación.

Para su desarrollo ha sido necesario analizar varios aspectos que el centro educativo en el que se desee implementar debe cumplir, básicamente los recursos, tanto espaciales como materiales. A pesar de estar destinada a la aplicación en un centro educativo del núcleo urbano de Salamanca, es extrapolable a otros centros de características similares. La necesidad implícita de la disposición de recursos informáticos se entiende que puede suponer una limitación para determinados centros docentes; sin embargo, hoy en día es bastante común disponer al menos de un ordenador en las aulas con conexión a Internet, lo cual permite llevar la metodología prácticamente en su totalidad.

De este modo, una vez desarrolladas al completo las unidades didácticas, pueden extraerse varias conclusiones algunas de las cuales concuerdan con las premisas iniciales que han conducido a seguir la metodología presente.

Si bien no se ha podido implementar realmente esta metodología, como bien se ha sustentado a lo largo del trabajo se dispone de múltiples opiniones de docentes alrededor del mundo que la han implementado y apoyan el efecto positivo que esta provoca en el aula. Classcraft se muestra como una herramienta bastante completa que para el alumnado puede resultar atrayente por la atractiva presentación de los contenidos que alberga, además de las múltiples opciones de personalización que ofrece de los mismos. No obstante, programarla realmente supone invertir una importante cantidad de tiempo que muchos docentes pueden no estar dispuestos a dedicar. Al tener tantas opciones de configuración, para disfrutar al máximo de la experiencia resulta necesario indagar en todos los aspectos, a pesar de los elementos ya configurados previamente que ofrece.

Una vez invertido el tiempo en la preparación del entorno, también es una necesidad invertir tiempo en explicar el funcionamiento al alumnado, así como dedicar un tiempo en cada sesión que para muchos docentes puede considerarse como tiempo perdido. Sin embargo, como señala Litwin (2005), la utilización de propuestas didácticas que incluyan técnicas educativas relacionadas con las TIC ayuda a mejorar la calidad del proceso de enseñanza, cuanto más el uso mediado de las mismas para introducir la gamificación en el aula. Por esto, el uso de Classcraft debe generar un efecto positivo en el alumnado, incluso en niveles superiores.

Por otro lado, en el presente TFM se ha desarrollado la aplicación mediante la versión gratuita de Classcraft, de modo que no se ha podido expresar todo su potencial. Esto genera ciertas limitaciones, pues algunas de las prestaciones de la versión Premium parecen ofrecer soluciones que se complementan realmente bien con las ya disponibles, como por ejemplo el sonómetro, que permite regular el nivel de ruido en el aula incidiendo directamente sobre los avatares del alumnado, o las batallas de jefes, una forma distinta de evaluar al alumnado, o el

sistema de análisis que permite visualizar la evolución del alumnado a lo largo del curso de forma instantánea. Pero si hay un elemento de la versión de pago que realmente marca la diferencia, es la posibilidad de crear ilimitadas actividades dentro de una misma misión, pues esto permite ampliar la historia para aquellos contenidos que se desean trabajar en mayor profundidad.

Igualmente, constituye un elemento limitador la necesidad tanto de disponer de medios informáticos como la de estar conectado constantemente a Internet, pues cabe la posibilidad de que no se disponga acceso en todas las dependencias del centro, o que algún día por tareas de mantenimiento o cualquier otro motivo no se pueda acceder a la aplicación, en cuyo caso sería necesario valorar alternativas.

En lo que respecta a la evaluación, considero que se utilizan instrumentos variados y repartidos temporalmente, constituyendo por tanto una evaluación tanto continua, como formativa e integradora. El peso de la evaluación ya no recae sobre la prueba final, a pesar de esta mantener cierta relevancia en la obtención de la calificación final, sino que el peso queda repartido a lo largo de los diversos módulos que se trabajan, contando cada actividad realizada. Del mismo modo, el uso de instrumentos como rúbricas o plantillas de observación permiten obtener gran variedad de datos que por consiguiente ofrecen la posibilidad de una evaluación justa para todos.

Otro elemento que se ha considerado para llevar a cabo una correcta evaluación dentro de la metodología propuesta es seguir las estrategias metodológicas necesarias a lo largo de las distintas actividades para realizar el adecuado trabajo por competencias. Algún ejemplo de estas estrategias es el uso de técnicas cooperativas que inviten al alumnado a realizar razonamientos lógicos para resolver problemas (proceso metacognitivo), o el uso de narrativa como complemento para el desarrollo de la competencia lingüística.

Asimismo, la implementación de metodologías de aprendizaje activas provoca en el alumnado la adquisición de un rol relevante en el aula, constituyendo la coevaluación y la autoevaluación parte del proceso de evaluación, aumentando su motivación y mejorando su predisposición a comportarse adecuadamente en el aula (hecho alentador añadido al uso de Classcraft).

Se termina de completar la evaluación con un proceso de evaluación de la propia práctica docente, de modo que se permite comprobar la eficiencia de la metodología adoptada conociendo tanto los resultados académicos como la opinión del receptor (el alumnado).

Considerando todo lo expuesto en las presentes conclusiones, a nivel personal el presente TFM ha supuesto un enriquecimiento en la materia de la gamificación, un elemento que complementa lo estudiado a lo largo del máster, permitiendo observar su implementación a distintos niveles, así como posibilitando tratar de primera mano aplicaciones destinadas a su desarrollo, teniendo que hacer uso de la imaginación para poderla llevar al alumnado con las máximas garantías de éxito posibles. He podido certificar que realmente este tipo de metodologías requieren una gran inversión de tiempo para configurar todos los aspectos (sanciones, premios, creación de los grupos, asignación de avatares, distribución de los

contenidos, asociación de estos a la narrativa desarrollada...) que quizá no quede reflejada en un documento formal, y que probablemente con una demostración práctica se complementarían mejor que con un compendio de imágenes descritas en unos anexos.

No obstante, también genera incertidumbre el que no se haya podido implementar realmente, pues entonces surgen las dudas acerca de la adecuación de la distribución temporal, y resulta inevitable, a pesar de los resultados de otros estudios, dudar de la efectividad real de la metodología.

En conclusión, la tecnología en la educación secundaria obligatoria es una materia que brinda la posibilidad de utilizar las TIC prácticamente a diario y que por sí sola, además, fomenta el aprendizaje cooperativo. Esto, sumado a la posibilidad de aumentar la motivación del alumnado en el aula mediante la gamificación constituye un elemento a considerar en la elaboración de materiales para la asignatura pues, como docentes, nuestro mayor objetivo es sentirnos realizados aportando una enseñanza de calidad y que el alumnado sea capaz de recordar esbozando una sonrisa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y WEBGRAFÍA

Auer, M. E., Guralnick, D., & Uhomoihi, J. (Eds.). (2017). *Interactive Collaborative Learning: Proceedings of the 19th ICL Conference* (Vol. 1). Springer.

Cabaní, M. L. P., & Torres, M. R. C. (2009). La evaluación del aprendizaje en la educación secundaria: Análisis de un proceso de cambio. *Límite: revista de filosofía y psicología*, (19), 93-126.

del Moral, M. E. (2014). Advergames & Edutainment: Fórmulas creativas para aprender jugando. In F. Revuelta; MR Fernández; MI Pedrera & J. Valverde (coords.). Ponencia inaugural del II Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (pp. 1-3).

del Pozo Roselló, M., Cortacáns, C., Horch, M., Ferré, M., Miró, N., & del Mar Sánchez, M. (2011). *Aprendizaje inteligente: educación secundaria en el Colegio Montserrat*. Colegio Montserrat.

Díez Rioja, J.C., Bañeres Besora, D. y Serra Vizern, M. (2017). *Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales*, 18(2), 85-105. doi: <https://doi.org/10.14201/eks201718285105>

Gessa Perera, A. (2011). La coevaluación como metodología complementaria de la evaluación del aprendizaje: análisis y reflexión en las aulas universitarias.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction*(p. 93). San Francisco: Wiley.

Litwin, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu.

Marquis, J. (2013). 5 Easy Steps to Gamifying Higher Education. URL: <http://classroom-aid.com/2013/08/16/5-easy-steps-to-gamifyinghighered>.

Martínez, L. V., & Pérez, M. D. M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*, (27), 13-31.

Nuez, G., & Sánchez Suárez, J. A. (2014). Innovar para educar: Uso de los dispositivos móviles en la enseñanza y aprendizaje del inglés.

Plaza, J. L. A., & Guerrero, J. L. (2014). El papel de las TIC en la Mejora de la Calidad Docente en Secundaria: Un Estudio Multicasos. *REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 4(1), 101-124.

Ramos Suárez, C. y Río Rey, C. (2018). *Gamificación en el aula de secundaria: sondeo de la predisposición del alumnado hacia el uso de Classcraft* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.

Stainback, S., & Stainback, W. (2007). *Aulas inclusivas: un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo* (Vol. 79). Narcea Ediciones.

Valdivia, I. M. Á. (2008). La coevaluación como alternativa para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios: valoración de una experiencia. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (63), 127-140.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press.

Zepeda-Hernández, S., Abascal-Mena, R., & López-Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*, 12(6), 315-325.

Circuito elemental y control de circuitos (Aragon, S., 2015). Recuperado de: <http://conceptosstephany.blogspot.com/2015/11/circuito-elemental-y-control-de.html> (consulta 27 mayo 2019)

Cómo usar una protoboard. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=ulsv7uxDZoc>

Educación 3.0. (2018). ¿Cómo gamificar el aula de secundaria? Recuperado de: <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/como-gamificar-el-aula-de-secundaria/24888.html> (consulta 3 de junio de 2019)

El circuito eléctrico elemental (Parra, G., 2008). Recuperado de: <http://gparra99.blogspot.com/2008/10/circuito-electrico-elemental.html> (consulta 27 mayo 2019)

El taller de tecnología. Normas de seguridad y salud. Recuperado de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5245.pdf>

Landín, P. Unidad Temática 3: Electrónica Digital. Recuperado de <http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/Electr%C3%B3nica%20digital.pdf>

Las Unidades Didácticas. Recuperado de: <http://educar.unileon.es/Antigua/Didactic/UD.htm> (consulta 21 mayo 2019)

LOMCE Competencias clave. Recuperado de: [http://www.educa.jcyl.es/crol/es/recursos-educativos/lomce-competencias-contenidos-criterios-evaluacion.ficheros/541652-LOMCE Competencias contenidos criterios%20de%20evaluaci%C3%B3n.pdf](http://www.educa.jcyl.es/crol/es/recursos-educativos/lomce-competencias-contenidos-criterios-evaluacion.ficheros/541652-LOMCE%20Competencias%20contenidos%20criterios%20de%20evaluaci%C3%B3n.pdf)

Manual de uso de una protoboard. Recuperado de: <http://instrumentacion.qi.fcen.uba.ar/docs/protoboard.pdf>

Moll, S. (2015). 3 maneras de organizar grupos cooperativos en el aula. Recuperado de: <https://justificaturespuesta.com/3-maneras-de-organizar-grupos-cooperativos-en-el-aula/> (consulta 3 de junio de 2019)

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER. UNIDADES DE TECNOLOGÍA DE 4º ESO: ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y ELECTRÓNICA DIGITAL

Qué componentes debe tener la Unidad Didáctica. Recuperado de: <http://altorendimiento.com/que-componentes-debe-tener-la-unidad-didactica-modelo-relacional-globalizador/> (consulta 21 mayo 2019)

Quesada, A. (2016). Mi experiencia con classcraft. Recuperado de: <https://medium.com/@Alberto.quesada/mi-experiencia-con-classcraft-553b812d531f> (consulta 8 de junio de 2019)

TDAH. Recomendaciones para el centro escolar. Recuperado de: <https://tdahvitoriagasteiz.com/el-tdah/tdah-recomendaciones-para-el-centro-escolar/> (consulta 8 de junio de 2019)

Tema: Electrónica Analógica. Recuperado de: http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/apuntesanaloga_ejercicios.pdf

Testimonios de Classcraft. Recuperado de: <https://www.classcraft.com/es/testimonios/>

The Birth of Gamification (History of Gamification pt.2). Recuperado de: <https://www.growthengineering.co.uk/the-birth-of-gamification-history-of-gamification-pt-2/> (consulta 14 junio 2019)

6. ANEXOS

Anexo 1. Unidades Didáticas de Electrónica Analógica y Electrónica Digital

Anexo 2. Cuadernos para el alumnado

Anexo 3. Instrumentos de evaluación

Anexo 4. Desarrollo de Classcraft