



**Universidad de Valladolid**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL  
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

**Especialidad de Tecnología e Informática**

**Herramientas TIC en la formación profesional  
de la rama de electricidad y electrónica.  
Estado del arte y aplicación real de un caso  
práctico.**

**ICT tools in electricity and electronic  
vocational training. State of the art and real  
application of a practical case.**

Autor:

**D. Angel Moreton Fernandez**

Tutor:

**Dr. D. Miguel Angel González Rebollo**

Cotutor:

**Dr. D Manuel Angel González Delgado**

*Valladolid. 7 de julio de 2021*



## **Resumen**

El uso de herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es una poderosa herramienta para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles educativos.

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre el uso de las herramientas TIC en los ciclos formativos de FP, además, también se han realizado entrevistas a varios profesores de FP de la rama de electricidad y electrónica para concluir que el uso de metodologías didácticas que integren herramientas TIC en este tipo de formación está muy poco extendido.

Se ha diseñado e impartido una secuencia de actividades con herramientas TIC en un CFGM de la rama de electricidad y electrónica, con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje sobre la programación de autómatas. Además, se han desarrollado métodos de evaluación de estas actividades, analizando los resultados obtenidos y sacando las conclusiones pertinentes.

## **Palabras Clave**

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), formación profesional (FP), Proceso de enseñanza-aprendizaje, Actividades, Herramientas de evaluación.



## **Abstract**

Information and communication technologies (ICT) are a powerful tool to facilitate the teaching-learning process at all educational levels.

A bibliographic review has been carried out about ICT tools in vocational training studies, in addition, several interviews have also been carried out with several vocational teachers, specialized in electricity and electronics courses to conclude that the use of didactic methodologies that integrating ICT in this type of training is not implementing.

A sequence of ICT activities has been designed and taught in a vocational training course of electricity and electronics speciality, with the aim of facilitating the learning process about programmable controllers. In addition, several evaluation methods for these activities have been developed, analysing the results obtained and drawing the pertinent conclusions.

## **Keywords**

Information and communication technologies (ICT), Vocational training, Teaching-learning process, Activities, Evaluation tools.



# Índice de contenidos

1	Introducción.....	1
2	Justificación, alcance y objetivos del trabajo .....	3
3	Situación actual de las herramientas TIC en FP .....	7
3.1	Situación de la FP en España.....	7
3.2	Situación de las TIC en la educación .....	13
3.2.1	Las TIC en la sociedad, definición.....	13
3.2.2	Las TIC en la educación .....	14
3.3	Situación de las TIC en la FP .....	17
3.4	Entrevistas a profesores .....	18
4	Aplicación real de un caso practico .....	23
4.1	Contexto del IES .....	24
4.1.1	Estudios que se cursan.....	25
4.1.2	Recursos humanos .....	26
4.1.3	Recursos materiales .....	26
4.1.4	Entorno físico.....	27
4.1.5	Servicios básicos.....	27
4.2	Contexto del aula y análisis de necesidades .....	28
4.2.1	El modulo .....	28
4.2.2	Los contenidos .....	29
4.2.3	El taller .....	30
4.2.4	Sistema de evaluación.....	31
4.2.5	Análisis del grupo de estudiantes .....	32
4.2.6	Análisis de las NEE presentes en el grupo .....	33
4.3	Justificación de la intervención .....	33
4.4	Descripción de la intervención .....	34

4.4.1 Cronología y temporalización .....	36
4.4.2 Procedimiento metodológico de las sesiones.....	36
5 Actividad 1: Programación con Scratch.....	39
5.1 Relato de intervención: actividad 1. ....	42
6 Actividad 2. Puestas lógicas con CADe_SIMU.....	47
6.1 Relato de intervención: actividad 2. ....	51
7 Actividad 3: autómatas y relés programables.....	53
7.1 Funciones lógicas del relé programable siemens LOGO.....	54
7.2 Entorno de programación y simulación LOGO Soft.....	56
7.3 Descripción de la actividad .....	56
7.4 Relato de intervención: actividad 3. ....	61
8 Herramientas de evaluación de las actividades.....	63
8.1 Cuestionario inicial.....	63
8.2 Cuestionario final .....	64
8.3 Entregas y anotaciones de cada actividad.....	65
8.4 Feedback recibido del profesor.....	65
9 Resultados obtenidos .....	68
9.1 Cuestionario inicial.....	68
9.2 Cuestionario final .....	71
9.3 Entregas de cada actividad .....	73
9.4 Feedback recibido del profesor.....	75
10 Conclusiones y trabajo futuro .....	78
Referencias .....	80



## Índice de Figuras

Figura 1. Nivel de formación alcanzado por la formación adulta (25-64 años). Fuente: Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2020. Informe Español. Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP).....	9
Figura 2. Distribución de la población 25-64 años con cualificación profesional reglada. 2019. Fuente: Education at a Glance 2020. OCDE. Tabla A1.1. ....	9
Figura 3. Evolución del número de egresados con cualificaciones profesionales desde el curso 1991-92. Fuente: Formación Profesional: base para el crecimiento personal y el desarrollo social, Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers · March 2021.....	10
Figura 4. Estimación de la distribución de la población ocupada. Fuente: MEFP....	11
Figura 5. Situación en mapa del IES Trinidad arroyo, en Palencia. Fuente: <a href="https://www.google.es/maps">https://www.google.es/maps</a> .....	24
Figura 6. Distribución del taller del automatismos del IES Trinidad Arroyo. Fuente: Elaboración propia. ....	30
Figura 7. Panel de prácticas del taller de automatismos eléctricos del IES Trinidad Arroyo de Palencia. Fuente: elaboración propia .....	31
Figura 8. Ejemplo de programación con Scrtach. Fuente: <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> . ....	39
Figura 9. Rubrica de evaluación de la actividad 1, programando con SCRATCH: “Controla el tráfico”. Fuente: elaboración propia.....	42
Figura 10. Ejemplo de funcionamiento de algunos bloques en Scratch. Fuente: <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> .....	44
Figura 11. Código creado por un alumno, resultado final del ejercicio. Fuente <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> .....	45
Figura 12. Entorno grafico creado por un alumno para la resolución de la actividad 1.	

Fuente <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> .....	45
Figura 13. Ejemplo de diseño eléctrico en CADe_SIMU. ....	47
Figura 14. Siemens LOGO. Fuente: <a href="http://www.siemens.de">www.siemens.de</a> .....	54
Figura 15. Simbología de las operaciones básicas del algebra de Boole y sus tablas de la verdad. Fuente: <a href="https://qph.fs.quoracdn.net">https://qph.fs.quoracdn.net</a> .....	55
Figura 16. Ejemplo de programación con LOGO Soft Comfort. Fuente: <a href="https://educacionurbana.com/">https://educacionurbana.com/</a> .....	57
Figura 17. Rubrica de evaluación del interés en la actividad 2. Fuente: Elaboración propia. ....	60
Figura 18. Cuestionario final de cada actividad. Fuente: Elaboración propia. ....	64
Figura 19. Cuestionario de evaluación de la actividad para el profesor. Fuente: elaboración propia. ....	66
Figura 20. Cuestionario para el profesor, a realizar semanas después de la intervención. ....	67
Figura 21. Respuestas a la primera pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia. ....	68
Figura 22. Respuestas a la segunda pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia. ....	69
Figura 23. Respuestas a la tercera pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia. ....	70
Figura 24. Respuestas a la quinta pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia. ....	71
Figura 25. Respuestas de los estudiantes, al cuestionario final de cada actividad. Fuente: elaboración propia.....	72
Figura 26. Calificaciones rubricadas de la actividad 1. Fuente: elaboración propia. ....	73

Figura 27. Calificaciones de la actividad 2. Fuente: elaboración propia. ....	74
Figura 28. Calificaciones rubricadas de la actividad 3. Fuente: elaboración propia. .....	75
Figura 29. Respuestas del profesor a los cuestionarios de cada actividad. Fuente: elaboración propia. ....	76



# 1 Introducción

La Comunidad de Castilla y León, a través de la Consejería de Educación, considera fundamental el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación como medio de favorecer la innovación en la enseñanza y de promover la mejora continua de la calidad educativa. Esta consideración, se extiende a todas las comunidades autónomas de España, y en general a todos los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Sobrado Fernández, 2008).

Con esta finalidad, la Consejería de Educación de Junta de Castilla y León ha llevado a cabo actuaciones de reconocimiento de la integración, aplicación, fomento e innovación en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad diaria de los centros docentes. Mediante la ORDEN EDU/600/2018, del 1 de junio, se regula el procedimiento para la obtención de la certificación del nivel de competencia digital «CoDiCe TIC», en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, de los centros educativos no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Castilla y León.

Esta certificación de las competencias digitales que ofrece cada centro a sus estudiantes, pone de manifiesto la necesidad social de formar personas con elevadas competencias en el ámbito digital, tal y como destaca Castro Prieto (2019).

En la actualidad es indispensable que las personas adquieran un grado de conocimiento en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que les permita actuar de forma consciente y responsable en los diferentes ámbitos de su vida. Es muy común solicitar una cita en una consulta a través de una app, o que el fontanero te mande tu factura o presupuesto a través de Google Drive o cualquier plataforma similar. Esta necesidad demandada por la sociedad, de que, tanto el sector servicios representado en los ejemplos, como el sector industrial, con la llegada de la denominada industria 4.0 y del internet de las cosas (IoT), sean la punta de lanza de la aplicación de las TIC para mejorar la calidad de vida de las personas, hace imprescindible su implantación total en los centros de enseñanza en general, y especialmente en los ciclos de formación profesional (FP), ya que es en este tipo de estudios donde se formara a los profesionales del mañana (Casal Otero,

2021).

La aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje en los ciclos formativos de FP, conlleva ciertas dificultades añadidas a su implantación en el resto de tipo de estudios. Como se expone a lo largo de este trabajo, el carácter principalmente técnico u orientado al trabajo de estos estudios es uno de los principales escollos para la implantación de este tipo de metodologías.

La multitud de herramientas TIC disponibles de forma gratuita en la actualidad, permiten superar esta barrera. Los docentes ya no están limitados a herramientas TIC como Excel, Power Point o similares, sino que existen plataformas de carácter técnico, gratuitas, y con muchas posibilidades para adaptarse a cualquier tipo de estudios.

Este trabajo relata una intervención en un aula donde se expone como emplear dos de estas herramientas: Scratch (*Scratch - Imagine, Program, Share*, s. f.) y CADe SIMU (*Cade Simu*, 2014), ambas gratuitas y de fácil adaptación a los contenidos específicos de automatismos industriales del módulo en el que se ha realizado la intervención.

Una de las principales metas de la FP ha de ser acercar a los estudiantes lo más posible a la realidad de las empresas y las industrias. Es por esto por lo que la intervención que se ha propuesto mediante las herramientas TIC antes nombradas, se ha enmarcado en una secuencia de tres actividades, donde la actividad final supone el aprendizaje del software LOGO Soft Comfort, empleado en multitud de industrias, mientras que las dos primeras actividades llevadas a cabo con las herramientas TIC, Scratch y CaDeSIMU, servirán para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del software de aplicación industrial antes mencionado.

## 2 Justificación, alcance y objetivos del trabajo

Las herramientas TIC son en la actualidad un elemento indispensable en la educación (Angulo Aguirre, 2019). Si bien su uso en la educación primaria (EP), la educación secundaria obligatoria (ESO), el bachillerato y la formación universitaria, está bastante extendido, en la formación profesional (FP) su uso queda relegado a un segundo plano debido al carácter técnico de este tipo de estudios (Sobrado Fernández, 2008).

Este trabajo pretende analizar la situación actual de las herramientas TIC en la formación profesional, buscando las posibles causas o dificultades que encuentran los docentes de formación profesional a la hora de aplicar metodologías didácticas que integren este tipo de herramientas en sus clases.

Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica que permita al lector conocer, en primer lugar, la situación de la formación profesional en España, tanto a nivel interno como comparada con otros países de la Unión Europea (UE) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

A continuación, se ha analizado la situación de las TIC en la educación, aportando en primer lugar una conceptualización del concepto TIC y su intromisión en la sociedad actual, para después determinar tanto su grado de inclusión en la educación actual, como las posibilidades que ofrecen a esta.

En último lugar se expone la situación de las TIC en la formación profesional, además, para intentar contextualizarlo de la manera más cercana a la realidad posible, se ha optado por un método alternativo como es una entrevista personal a 3 docentes de FP, en la que se les pregunta su opinión respecto a la presencia de las herramientas TIC en la FP de la rama de electricidad y electrónica.

De cara a superar las dificultades que se encuentran los profesores de FP en la aplicación de metodologías didácticas que incluyan herramientas TIC, extraídas de la revisión bibliográfica y las entrevistas realizadas, se ha diseñado una secuencia de actividades que emplean herramientas TIC para su aplicación en un aula de FP. Además, aprovechando el periodo del prácticum de este master, se ha realizado una intervención en una clase de primer curso del ciclo formativo de grado medio (CFGM),

Instalaciones Eléctricas y Automáticas, más concretamente en el módulo, Automatismos Industriales, en el que se ha aplicado la secuencia de actividades diseñada.

De cara al diseño de esta secuencia de actividades y a su posterior aplicación en un aula real, se ha analizado tanto el contexto del centro IES Trinidad Arroyo de Palencia, donde se ha realizado la intervención, como el contexto del aula, del grupo de estudiante y de las necesidades educativas especiales (NEE) encontradas en dicho grupo.

Posteriormente se detallan tanto las metodologías empleadas, como la temporalización de las actividades y los detalles de estas, además, de cada actividad se ha escrito un relato donde se expone los pormenores de las distintas sesiones en las que se han realizado las distintas actividades.

De cara a conocer la efectividad, y puntos fuertes y débiles de la secuencia de actividades creada, se han elaborado 4 métodos de evaluación de los resultados obtenidos para conocer con detalle el resultado educativo de cada actividad por separado, así como de la secuencia de actividades en general.

En los últimos capítulos del trabajo se exponen los resultados obtenidos a través de los métodos de evaluación y las conclusiones a las que se ha llegado en la realización de este trabajo, siendo los objetivos de este, los siguientes:

- Analizar la situación de la FP en España y compararla con la de otros países de su entorno.
- Exponer la importancia de las herramientas TIC en la educación en general y en la FP en particular.
- Conocer las dificultades que implica la inclusión de metodologías didácticas que empleen herramientas TIC en la FP de la rama de electricidad y electrónica.
- Diseñar una secuencia de actividades que empleen herramientas TIC para un módulo de un CFGM de la rama de electricidad y electrónica.
- Relatar la experiencia, referente a la aplicación real de esta secuencia de actividades.
- Desarrollar y emplear métodos de evaluación capaces de cuantificar la eficacia de las actividades diseñadas.



- Extraer conclusiones generales respecto al uso de las herramientas Tic en la FP.



## **3 Situación actual de las herramientas TIC en FP**

Con el objetivo de contextualizar la situación actual de las herramientas TIC en la formación profesional, este apartado expone en primer lugar la situación de la formación profesional (FP) en España, en comparación con otros estudios y en comparación con otros países de la Unión Europea y de la OCDE.

En segundo lugar, se ha realizado un análisis bibliográfico de lo que suponen las TIC en la educación, de su situación actual en los diferentes niveles educativos y de la perspectiva futura de uso.

En tercer lugar, se exponen los resultados del análisis bibliográfico realizado entorno a el empleo de metodologías TIC en FP.

Para completar este apartado, a partir de fuentes de información no bibliográficas, cercanas a la realidad de una clase de FP, se han realizado 3 entrevistas personales a docentes de FP de la rama de electricidad y electrónica del IES Trinidad Arroyo de Palencia.

### **3.1 Situación de la FP en España**

Los modelos educativos formales, tal y como los conocemos hoy en día, han de evolucionar hacia una enseñanza más flexible, más integral, más significativa y conectada a los agentes del mundo real. Esta evolución pasa por la capacidad de los docentes por eliminar los corsés que suponen los modelos educativos convencionales y transitar hacia otros modelos. Esto definirá en gran medida la equidad social de nuestro país en un escenario internacional lleno de oportunidades (García de Andrés y Serrano Almodóvar, 2021).

En este escenario, la FP tiene un papel estratégico y fundamental ya que nuestro país necesita disponer de una población plenamente formada que pueda llevar a cabo trabajos cualificados de naturaleza técnica o digital. Y esto solo es posible a través de una FP con propuestas educativas de calidad, capaz de responder de manera efectiva a las necesidades y retos presentes y futuros de la sociedad, y que

como consecuencia de esto, cuente con el reconocimiento social que le corresponde (Martín De Soto Domínguez y Tomillo, 2021).

En la actualidad, debido a la sociedad en la que vivimos, resulta impensable un sistema educativo de un país que no tenga entre sus objetivos conseguir personas con capacidad para el desarrollo de un trabajo, como se plantea por parte de la Comisión Europea (2016): *“La adquisición de capacidades es una vía hacia la empleabilidad y la prosperidad. Con las capacidades adecuadas, las personas están equipadas para ocupar puestos de trabajo de calidad y pueden desarrollar todo su potencial como ciudadanos activos y seguros de sí mismos”*.

Nuestro sistema educativo dota a los ciudadanos de capacidades profesionales una vez terminada su formación básica a través de 2 caminos:

- Bachillerato / universidad: grado o master. Cualificaciones profesionales de nivel alto, que se alcanzan únicamente al terminar la universidad.
- Formación profesional.
  - Grado medio (FPGM). Cualificación de bajo nivel: técnico.
  - Grado superior (FPGS). Cualificación de nivel medio: técnico superior.

La formación profesional básica (FPB) según la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de Diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación. (2020) (LOMLOE) actúa como estudios de segunda oportunidad para quienes han salido de la ESO antes de su finalización. Al terminar un ciclo de FPB el alumno o alumna recibirá el título de Técnico Básico y el graduado en Educación de Secundaria Obligatoria.

Este diseño del sistema educativo se mantiene, con modificaciones, desde la Ley 14/1970, de 4 de Agosto, General de Educación y Financiamiento de La Reforma Educativa (1970) (LGE), y no ha conseguido estructurar la sociedad para dotar a sus ciudadanos de plenas capacidades profesionales tal y como se puede apreciar en la Figura 1. En España, el número de ciudadanos que han alcanzado la segunda etapa de secundaria (Bachillerato y FPGM) es mucho menor a la media de la OCDE y de la UE. Esto se puede observar también en la Figura 2, donde se muestra como en el año 2019 tan solo entorno a un 9,4% de la población entre 25 y 64 años tenían cualificación profesional de FPGM.

Es importante recalcar que quienes tienen bachillerato como su máximo nivel

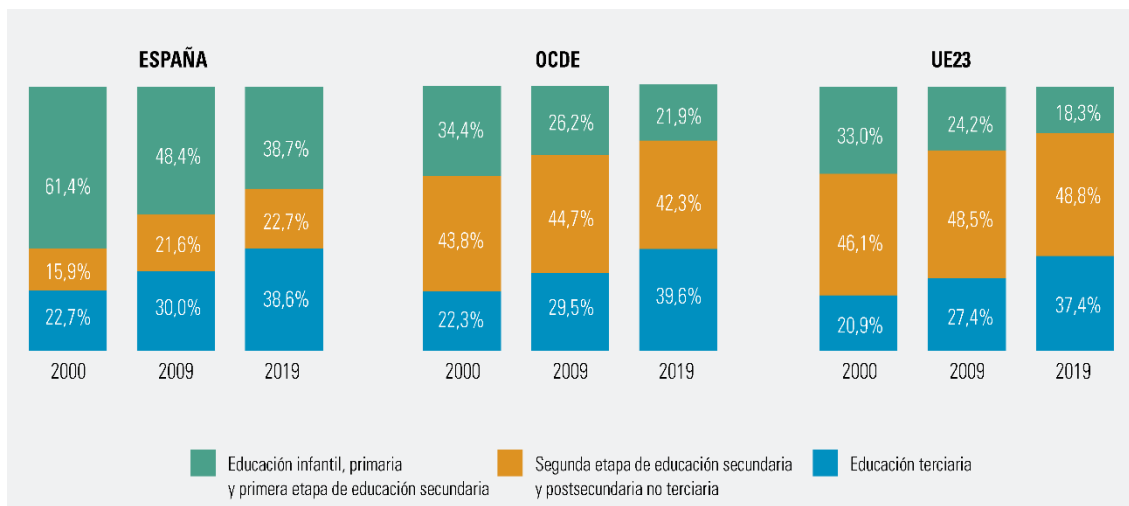


Figura 1. Nivel de formación alcanzado por la formación adulta (25-64 años). Fuente: Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2020. Informe Español. Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP).

alcanzado no disponen de una cualificación profesional, siendo en un amplio porcentaje personas que no han ingresado en la universidad o que han abandonado la universidad antes de finalizar, actualmente con una tasa de abandono en el primer año del orden del 21% (López Cózar et al., 2020).

Esta situación no presenta tendencia a la mejora, ya que, según el Ministerio de Educación y Formación profesional (2020), las estimaciones de matriculación para el curso 2020-21 son de 688.608 estudiantes en los dos cursos de bachillerato frente a los 385.459 estudiantes en los dos cursos de FPGM. Respecto del número de nuevos ingresados en la universidad en el curso 2018-2019 fue de 221.134

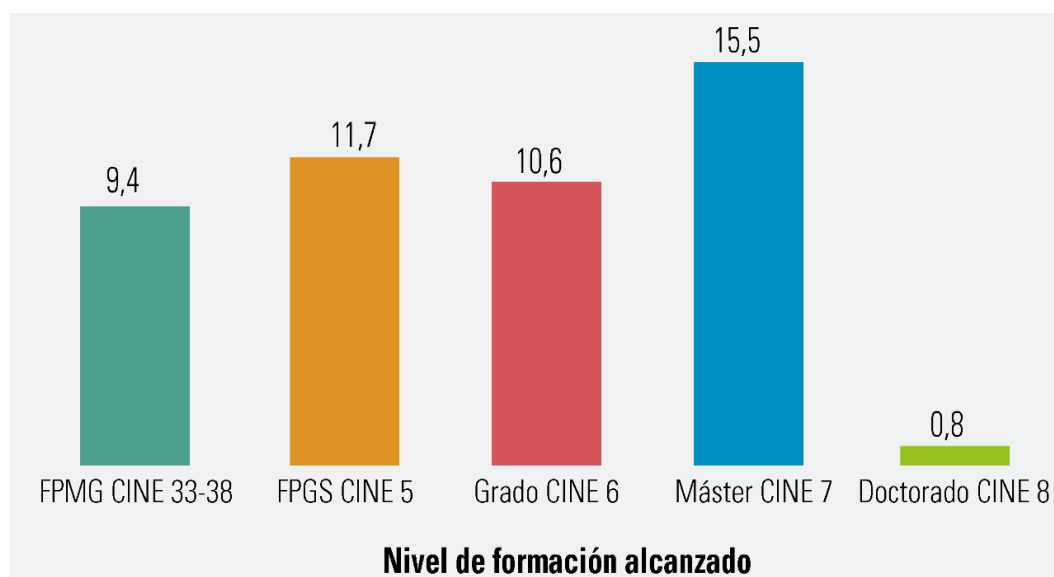


Figura 2. Distribución de la población 25-64 años con cualificación profesional reglada. 2019. Fuente: Education at a Glance 2020. OCDE. Tabla A1.1.

estudiantes, según el Ministerio de Universidades (2021).

Así, en el la Figura 2 se puede ver que el 26,9% de la población entre 25-64 años ha obtenido una titulación universitaria mientras que 21,1% corresponde a cualificados en el subsistema FP (FPGM+FPGS), distribución de las cualificaciones profesionales que no es coherente con la demanda que de ellas se produce: pocas personas con cualificaciones de alto nivel (universitarias) y un mayor número con cualificaciones de niveles bajo y medio (FPGM y FPGS).

Esta situación actual no presenta tendencias de cambio cuando se analiza la evolución de los egresados en las diversas titulaciones, tal como se muestra en la Figura 3, en el cual se muestra la evolución de los egresados cada año desde 1991-92 en las titulaciones que confieren capacidades profesionales a partir del nivel de técnico (FPGM).

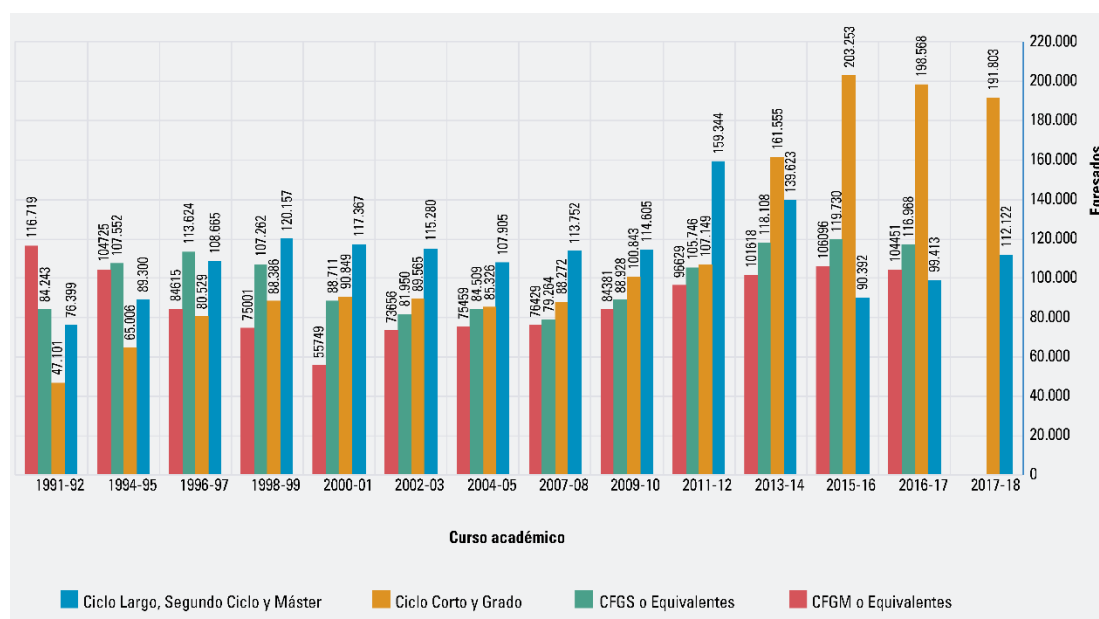


Figura 3. Evolución del número de egresados con cualificaciones profesionales desde el curso 1991-92. Fuente: Formación Profesional: base para el crecimiento personal y el desarrollo social, Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers · March 2021.

Cuando esta situación se compara con las oportunidades de trabajo, vemos en la Figura 4 que a finales de 2019 se desarrollaban 6.646.500 ocupaciones (niveles de competencias 3 y 4) que requerían niveles de formación CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación) 5 a 8 (FPGS y universitarios), pero las personas ocupadas con esos niveles de formación eran 8.785.100, luego había 2.138.560 personas ocupadas que estarían desarrollando tareas que no requieren el nivel de formación que poseen, es decir, sobrecualificadas (24,3%). Estas

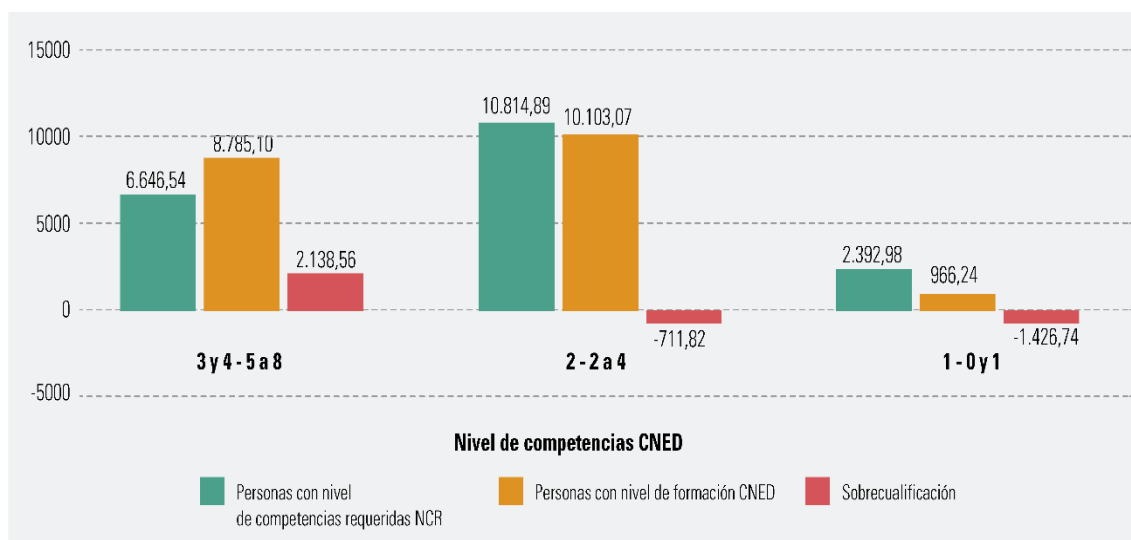


Figura 4. Estimación de la distribución de la población ocupada. Fuente: MEFP.

personas se ocuparían en cubrir los déficits existentes en las tareas de niveles inferiores, 711.820 en las competencias nivel 2 (CINE 2-4, Primaria a FPGM y Bachillerato) y 1.426.740 en nivel 1 (CINE 0-1, Primaria o menos).

Esta necesidad de incrementar el número de ciudadanos con nivel de cualificación en FP queda reconocida y reflejada en el Plan Estratégico de Formación Profesional, 2019: “La formación profesional tiene un papel esencial en la creación y consolidación de un modelo productivo para situar a España en una senda sostenible de crecimiento y generar empleos estables y de calidad. Ha de dar respuesta a la necesidad de potenciar el capital humano y su empleabilidad mediante la mejora de sus capacidades y competencias profesionales, lo que implica la necesaria adecuación entre la oferta y la demanda de cualificaciones”.

Así pues, nuestro sistema educativo, que parece disponer de la estructura que permitiría formar a la población española en las capacidades profesionales correspondientes a los diversos niveles, no resulta efectivo, a pesar de las numerosas reformas y legislación que se ha desarrollado desde el siglo XIX. La razón podría encontrarse en que siempre se ha asociado la FP a la preparación para las profesiones ejercidas por las clases bajas y medias, que por otro lado suelen ser consideradas fundamentales para la sociedad.

Esta percepción social de la Formación Profesional como estudios de “segunda” no solo es una cuestión del tipo de trabajo, sino que es generada por el diseño de nuestro sistema educativo, ya que cuando la FP se integra formalmente en la LGE,

se establece como puerta de salida hacia el mundo laboral al dejar el camino que desde la enseñanza obligatoria conducía hasta la universidad, entendiéndose así esta salida como de abandono o fracaso.

Durante junio de 2021 se presentó el anteproyecto de ley orgánica de Ordenación e Integración de la FP que pretende romper las barreras que conocíamos hasta ahora (FP de grado básico, medio y superior), e incorpora las formaciones específicas profesionales para trabajadores y desempleados, desde aprendizajes de corta duración hasta estudios de máster en FP pasando por certificaciones y acreditaciones (Farreras Barcelona, 2021).

En la nueva legislación todas las ofertas formativas tendrán carácter acreditable, estatal y europeo, y se podrán acumular. Además, la futura ley pretende actualizar hasta el 80% de las cualificaciones profesionales existentes y doblar el número de trabajadores formados en España, donde la mitad de su población activa (11 millones) no puede acreditar sus competencias profesionales .

En la nueva ordenación, las formaciones se clasifican de A, a E en función de las características del conocimiento y las horas invertidas. D son los ciclos formativos, de larga duración (de 2 a 3 años) por la que se obtiene una titulación básica, técnica o superior. El tipo A son microformaciones, específicas para empleados, de 30 a 50 horas de duración. El B equivale a un módulo formativo asociado a una unidad de competencia, la mínima acreditable en titulaciones de FP o certificados de profesionalidad, por lo que la acumulación de estos bloques daría una titulación completa. El C corresponde a certificados y titulaciones profesionales, y el E a máster de especialización .

Además, toda la formación de larga duración tendrá carácter dual, con mayor o menor intensidad, pero al menos un 25% de las horas lectivas se realizarán en centros de trabajo, con un tutor “laboral” en coordinación con el del centro educativo. Actualmente, solo un 4,2% de la FP tiene carácter dual (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020).

La nueva Ley de Formación Profesional viene a adaptar la FP a la actualidad y a las demandas de la sociedad. Habrá que esperar a su implantación definitiva y posterior aplicación para poder empezar a analizar los resultados que ofrece en la práctica.



## 3.2 Situación de las TIC en la educación

### 3.2.1 Las TIC en la sociedad, definición

Las TIC han adquirido un valor relevante en la sociedad actual y en el ámbito educativo en particular (Rodríguez, Cáceres y Alonso, 2018). En la actualidad, la información de la que se dispone se puede catalogar como ilimitada e inmediata, y la transmisión de esta confluye en todos los ámbitos del individuo, desde la política, a la economía, el ocio, etc. (Sobrado Fernández, 2008).

Esta cantidad de información disponible en la actualidad ha generado que se denomine a la sociedad actual como la sociedad del conocimiento, incluso llegando a vincularla con la tecnología bajo la denominación de sociedad digital, o sociedad de la información. No obstante, todas estas denominaciones abarcan la idea de vivir en una época donde el cúmulo de información es tal, que se produce un aceleramiento de las interacciones y dinámicas sociales (Tobon et al., 2015).

Aguilar (2012) define el concepto de sociedad del conocimiento como la transformación social que se produce en la sociedad actual, y que ofrece una visión futurista en las diferentes ciencias. Además señala que existe una diferencia entre lo que se llama sociedad del conocimiento y sociedad de la información, donde esta última la considera una revolución digital cuya base está sentada en los medios de comunicación y su difusión a través de las TIC; mientras que la sociedad del conocimiento, basa su concepción en transmitir y estimular su recursos a través de la utilización de herramientas tecnológicas, generando un producto más rápido y eficiente.

Debido a estos cambios en la sociedad actual, es necesario modificar la forma en la que usamos la tecnología, empleándolas con conocimiento de sus significados y comprendiendo sus posibilidades como movilizadoras de la sociedad (Gutiérrez Vargas y Orozco Cruz, 2007).

Las TIC tienen numerosas características que facilitan nuestro día a día, algunas de ellas son (Madrid Alonso, 2019):

- **Inmaterialidad.** La información es clara llegando a cualquier parte del mundo
- **Interactividad.** Intercambian información usuario y ordenador.

- **Interconexión.** Se unen dos o más tecnologías mejorando así la conexión.
- **Instantaneidad.** Comunicación y transmisión de la información de una forma rápida.
- **Digitalización.** Se une toda la información en un mismo medio para que pueda ser transmitida.
- **Innovación.** Están cambiando continuamente nuestra sociedad.
- **Diversidad.** Hay una gran variedad de elementos TIC actualmente que permiten realizar una gran cantidad de acciones.

Otras características más técnicas de las TIC son:

- Acceso inmediato a recursos e información utilizando buscadores.
- Acceso a canales de comunicación que nos facilitan el intercambio de ideas y opiniones a través de foros, correo electrónico...
- Creación de recursos a partir de diferentes herramientas como páginas web.
- Uso de aplicaciones interactivas.
- Métodos de evaluación que sirven para evaluar destrezas y conocimientos.

La definición del término TIC, varía en función del autor, aquí se van a dar varias definiciones de distintos autores que, en mi opinión, reflejan en conjunto lo que estas representan:

- Según Castells (1986) las TIC hacen referencia a las herramientas y soporte para el manejo y tratamiento de la información; son una serie de aplicaciones de descubrimiento científico cuyo núcleo central consiste en una capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información.
- Según Chacon (2002) son instrumentos técnicos que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información.
- Cabrero (2007) define a las TIC como: *“una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, Internet, la realidad virtual o la televisión por satélite”*.

### **3.2.2 Las TIC en la educación**

La integración de las TIC, dentro de la sociedad del conocimiento ha producido grandes cambios respecto a la forma y el contenido de este. El efecto ha sido masivo

y multiplicador, de tal forma que el sentido del conocimiento ha calado en la sociedad en general, y una de las grandes áreas implicadas y modificadas es la educación (Hernandez, 2017), donde se ha propiciado un gran avance en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Viñals y Cuenca, 2016). Dos de sus características más potenciales son la ubicuidad, entendida como hacer uso de ella en cualquier espacio y tiempo, y la ergonomía, es decir, su adaptabilidad a las distintas peculiaridades de la acción formativa (Fombona y Pascual, 2017).

La incorporación de las TIC, a la educación se ha convertido en un proceso, cuya incidencia, va mucho más allá de las herramientas tecnológicas que conforman el ambiente educativo, se habla de una construcción didáctica y de la manera en cómo se pueda construir y consolidar un aprendizaje significativo en base a la tecnología (Díaz Barriga, 2008). La inclusión de las TIC en los espacios de aprendizaje ha ocasionado nuevas interacciones de los estudiantes, no solo con sus iguales, el profesorado, los contenidos o los materiales didácticos convencionales, sino también con la tecnología móvil (Radu, 2014), la cual ofrece una gran estimulación, ofreciendo en pantalla una información enriquecida y manipulable (Villalustre y del Moral, 2017), facilitando una mejora de indicadores académicos como la motivación, el interés y la participación en clase (Marín y Muñoz, 2018).

La transformación que han sufrido las TIC, las ha convertido en instrumentos educativos, capaces de mejorar la calidad educativa del estudiante, revolucionando la forma en que se obtiene, se maneja y se interpreta la información (Aguilar, 2012).

Dentro de los roles que asumen cada agente educativo, los estudiantes actuales, utilizan las herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje; esta evolución surgió desde las primeras concepciones con la calculadora, el televisor, la grabadora, entre otras; sin embargo, el progreso ha sido tal que los recursos tecnológicos se han convertido en recursos educativos, donde la búsqueda por mejorar el aprendizaje trae consigo la tarea de involucrar la tecnología con la educación. Y es con la docencia con lo que se completa el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Granados Ospina (2015) el uso de las TIC supone romper con los medios tradicionales, pizarras, lapiceros, etc.; y dar paso a la función docente, basada en la necesidad de formarse y actualizar sus métodos en función de los requerimientos actuales.

Según Cabrero (2005) las nuevas tecnologías han surgido fuera de un contexto

educativo, ya luego se reconoce su incorporación a éste. Para Suárez Suárez y Custodio Najjar (2014) la educación como aspecto relevante en la vida del ser humano ha combinado junto a las TIC un nuevo ambiente de aprendizaje donde el estudiante es capaz de convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje, donde el tiempo y la flexibilidad, están jugando un rol importante en una educación que cada vez más, se virtualiza, donde lo virtual se ha convertido en una revolución y donde las nuevas tecnologías convergen en plantear nuevos paradigmas educativos y pedagógicos. La educación es parte de la tecnología y cada vez más se exige la alfabetización electrónica, considerándose una competencia indispensable para el estudiante (Martinenco et al., 2021).

El termino herramienta TIC aplicado a la educación, abarca una multitud de opciones tecnológicas que pueden facilitar y adaptar a la sociedad actual, el proceso de enseñanza-aprendizaje., como pueden ser: Las redes sociales, la pizarra digital interactiva, códigos QR, videotutoriales, blogs, Webquest, MOOCs, aplicaciones web, simuladores, realidad aumentada, robótica, programación, etc. Serán los docentes, los que deberán decidir cuál es la mejor herramienta TIC a aplicar en función del grupo de estudiantes, las asignaturas, los contenidos y todo el contexto que rodee a los estudiantes y al centro (Aparicio Gómez, 2019).

Por una parte, el uso de herramientas TIC aumenta la motivación e interactividad de los estudiantes. Por otro, fomenta la cooperación entre estudiantes e impulsan la iniciativa y la creatividad. Pueden ser empleadas tanto en formato individual como en grupos pequeños o a nivel de aula, y son herramientas que permiten tanto un aprendizaje por descubrimiento como una enseñanza expositiva tradicional (Djoub, 2013).

El uso de las TIC, también aparece reflejado a nivel legal en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de Diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación, que afirma que las TIC constituyen un ámbito en el que hay que realizar un especial hincapié acorde con la transformación del sistema educativo.

Tal y como se menciona en el Real Decreto 789/2015, de 4 de Septiembre, Por El que se regula la estructura y funcionamiento del Centro Para La Innovación y El Desarrollo de La Educación a Distancia: *“Los avances tecnológicos están produciendo cambios radicales en el entorno de la educación y de la edición. El aprendizaje digital y las actuales tendencias en la creación de recursos educativos*

*abiertos ofrecen nuevas oportunidades de mejorar la calidad, la universalización y la equidad de la formación. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) abren posibilidades sin precedentes para desarrollar los procedimientos educativos más allá de los formatos y fronteras tradicionales”.*

### **3.3 Situación de las TIC en la FP**

Como se ha comentado en el apartado 3.2, en la actualidad, las TIC están presentes en todas las distintas etapas educativas (Larionova et al., 2018). Esta inmersión se produce también en la FP, como refleja el aumento de Investigaciones como las de Moreno Guerrero (2019), González Izquierdo y Rubia-Avi (2014), Casal Otero (2021) o Pelegrín Pardo (2016), entre otras, que han aportado volumen a la literatura científica sobre el uso de las TIC en los espacios de aprendizaje de FP.

En este sentido, Wheelahan (2015) afirma que la FP se debe analizar desde diversas perspectivas debido a la potencialidad y los múltiples beneficios que reporta a la sociedad, entre los que destacan su carácter inclusivo, equitativo y transformador de las personas hacia las exigencias de la era contemporánea (Sarmiento Espinel et al., 2019). En la misma línea, Garcia Gomez et al. (2016) reflejan el interés de las políticas educativas europeas por el florecimiento de la FP como vehículo para afianzar el progreso de la sociedad y perseguir el desarrollo y empleabilidad de las nuevas generaciones de estudiantes, todo ello a través de la organización, flexibilidad y adecuación a los discentes que presta la FP en el sistema educativo (Fernández García et al., 2019).

Todo ello ha desembocado en el colectivo docente la necesidad de realizar una praxis profesional de índole innovadora (Area Moreira, 2014) con el fin de responder a las exigencias de una acción formativa propia de un milenio tecnológico (Area Moreira et al., 2016), siendo fundamental el desarrollo de la competencia digital en el profesorado para poder emplear metodologías didácticas de carácter activo de la mano de los continuos recursos tecnológicos innovadores que pueden ser perfectamente aplicados en el entorno educativo de FP (Elche Larrañaga & Yubero Jiménez, 2019).

### 3.4 Entrevistas a profesores

No todo lo relativo a las metodologías formativas presentes en los institutos y centros de FP tiene por qué estar publicado. Para tener esto en cuenta a la hora de conocer la realidad de las TIC en los ciclos de FP y más concretamente en los de la rama de electricidad y electrónica, se han realizado una serie de entrevistas personales a profesionales de ciclos formativos en las que se les ha preguntado acerca de este tema.

Las entrevistas que se exponen a continuación pretenden reflejar la realidad de las TIC en la FP en los ciclos que se imparten en el centro Trinidad Arroyo de Palencia, donde, como se explicara en el capítulo 4 se ha aplicado una secuencia de actividades TIC en un aula real de FP.

La entrevista se ha realizado de forma oral, y posteriormente se ha transcrito la grabación de esta. Los entrevistados han sido dos profesores y una profesora, cada uno con distinto grado de experiencia en la docencia en FP. Se ha limitado el número de entrevistas a tres debido a la negativa de algunos docentes a participar en estas entrevistas.

Las entrevistas se exponen aquí de forma anónima, detallando eso si la experiencia de cada profesor en la docencia de FP y los datos que se han considerado relevantes. Las preguntas que se ha realizado a los profesores son las siguientes:

- Pregunta 1: Respecto a las herramientas TIC de carácter educativo, ¿cree que realmente aportan beneficios en cuanto a la formación de los estudiantes?
- Pregunta 2: ¿Cómo cree que puede resultar su aplicación en ciclos de FP de la rama de electricidad y electrónica?
- Pregunta 3: En sus clases, ¿utiliza metodologías que incluyan herramientas TIC? ¿por qué?

#### **Entrevista 1:**

Datos del entrevistado:

- 26 años de experiencia en docencia en FP.
- Coordinador TIC.

## Respuestas:

- Pregunta 1:
- *“A mi parecer las herramientas TIC permiten a los estudiantes evadirse del tedioso día a día que suponen las clases magistrales en las que solo habla el profesor. Los contenidos están ahí, tanto empleando herramientas TIC como con cualquier otra metodología, solo hay que encontrar la forma de motivar y enganchar a los estudiantes a las clases, y en eso, las herramientas TIC es donde cobran especial importancia.”*
- Pregunta 2:
- *“Está claro que en la FP es distinta de la ESO, tiene sus peculiaridades que hacen que las cosas que puedes aplicar en un sitio no puedas hacerlo de la misma manera en el otro, al final, cuando pasa un año y medio tienes que haber conseguido que tus estudiantes sean capaces de montar una empresa, realizar trabajos técnicos con soltura y eficiencia, etc. y ese debe ser el objetivo principal de la FP, formar profesionales.*
- *En esto las TIC por supuesto que pueden tener cabida, pero no se ha de olvidar que en la FP hay que llegar un poco más allá y que las herramientas que se deben emplear deben acercarse más a lo industrial que a lo educacional.”*
- Pregunta 3:
- *“La verdad es que no, en primer lugar, porque son mayoritariamente de carácter práctico, y la cantidad de cosas que tienen que saber hacer y el tiempo que tienen para aprenderlas no ayuda a insertar actividades complementarias ni basadas en herramientas Tic ni de ningún tipo.”*

## Entrevista 2:

### Datos del entrevistado:

- 14 años de experiencia en docencia en FP y en ESO.

### Respuestas:

- Pregunta 1:
- *“Por supuesto que sí, creo que son una herramienta fundamental en el aula. Permiten a los estudiantes desconectar de la forma habitual en la que damos*

*las clases, tienen una función motivadora fundamental para conseguir implicar a los estudiantes con el contenido de la clase.”*

- Pregunta 2:
- *“Desde mi experiencia, que es parte en la ESO y parte en la FP, resulta mucho más complicado su aplicación en la FP. Por ejemplo, en los ciclos de la rama de electricidad los módulos más importantes son los de taller, algunos de hasta 8 horas por semana, y en estos módulos el contenido teórico se reduce a la mínima expresión y en cuanto quieres dedicar algo de tiempo a hacer por ejemplo una actividad con una herramienta Tic los estudiantes enseguida se revolucionan diciendo que lo que ellos quieren es volver con sus prácticas y sus tableros. En cambio, en la ESO ocurre todo lo contrario, este tipo de actividades son muy bien recibidas por estudiantes cansado de la monotonía de sus clases.”*
- Pregunta 3:
- *“Cuando daba clase en la ESO sí, casi todas la semanas, tanto en la asignatura de tecnología como en la de informática. En cambio, en la FP, entre que los estudiantes son más reacios a participar en estas actividades y que es imperativo que aprendan a hacer para poder darles la titulación o mandarles a las FCT, uso muy poco este tipo de herramientas.”*

### **Entrevista 3:**

Datos del entrevistado:

- 4 años de experiencia en docencia en FP.

Respuestas:

- Pregunta 1:
- *“Esta respuesta es fácil, sí. Nos permiten a los profesores cambiar el guion que tienen los estudiantes sobre cómo va a ser la clase, se implican más y con mucha más motivación.”*
- Pregunta 2:
- *“Complicada, pero muy efectiva. En mi corta experiencia como profesor de FP, he dado clases tanto en módulos de taller como de aula, más prácticos y teóricos y en toda las situaciones creo que a los estudiantes les viene bien salir de la rutina, y además hacerlo mediante herramientas TIC los engancha*



*y motiva más, y si puede ser empleando el teléfono móvil, más todavía.*

- *Está claro que resulta difícil adaptar contenidos tan técnicos como los que se dan en estos ciclos formativos a metodologías que empleen herramientas TIC, pero el resultado, al menos en la experiencia que yo tengo, es muy positivo.”*
- *Pregunta 3:*
- *“Depende del curso, si imparto módulos de taller las empleo menos, si imparto módulos de aula las uso más. También depende del grupo que te toque ese año, hay grupos que asimilan mejor este tipo de herramientas y otros que menos.”*

Se considera que, en conjunto, las tres entrevistas realizadas, pese a ser un número muy reducido, representan fielmente a todo el espectro de docentes que en la actualidad se pueden encontrar la FP.

Un análisis de las respuestas dadas por los profesores certifica lo visto en la revisión bibliográfica del apartado 3.3: pese a que en la actualidad empieza a proliferar el uso de metodologías didácticas que involucren herramientas TIC en la FP, aún queda un largo camino por recorrer hasta alcanzar el grado de implantación de estas, que se tiene en otros estudios como la educación primaria o la secundaria.



## 4 Aplicación real de un caso práctico

Como se ha expuesto en el apartado 3, las metodologías didácticas que emplean herramientas TIC están muy poco extendidas en la FP por diversos motivos. Es por esto por lo que en esta apartado se expone la aplicación real de una secuencia de actividades TIC en un aula de un ciclo formativo de FP.

La aplicación práctica de la secuencia de actividades, se ha llevado a cabo junto con el profesor Javier calzón Dueñas, durante el periodo de prácticas del master de formación del profesorado de educación secundaria de la Universidad de Valladolid durante el curso 2020/2021.

El aula en la que se ha llevado a cabo corresponde a el módulo de automatismos industriales del primer curso del CFGM, Equipos e instalaciones electrotécnicas, en el IES Trinidad Arroyo de Palencia.

Este apartado del trabajo expone todo el trabajo realizado en cuanto al diseño, ejecución y evaluación de la secuencia de actividades ejecutada. En primer lugar, se estudia el contexto del IES Trinidad Arroyo, desde los estudios que se cursan, los recursos humanos y los materiales a las características socioeconómicas del centro, del barrio en el que se sitúa y del alumnado que estudia en él.

Posteriormente se expone el contexto del aula en el que se va a aplicar esta secuencia de actividades. Dentro de este apartado se habla sobre el módulo, los contenidos, el lugar donde se imparte, el sistema de evaluación a los estudiantes, sus características y peculiaridades como grupo, así como un análisis de las posibles NEE que tenga cada estudiante en particular y el grupo en general.

A partir de los análisis del centro y del aula, se justifica la intervención por medio de una secuencia de actividades que emplean herramientas TIC, para posteriormente explicar con detalle las actividades de forma individual y las dificultades que se encontraron a la hora de llevarlas a cabo.

Por último, se exponen los distintos métodos empleados para la evaluación de la eficacia de las actividades, los resultados obtenidos de esta evaluación habrán de servir para mejorar la secuencia de actividades para cursos futuros.

## 4.1 Contexto del IES

El centro donde se ha llevado a cabo la intervención es el IES Trinidad Arroyo que está en la ciudad de Palencia, en la calle Filipinos s/n en la zona sureste de la ciudad, tal y como se puede ver en la Figura 5.

El proyecto educativo que propone el centro tiene como finalidad que todos los sectores de la comunidad educativa conozcan la organización y los principios por los que se rige el funcionamiento del IES, en resumen, mostrar los rasgos de identidad y principios educativos, indicar los objetivos educativos y la estructura organizativa del Centro.

Las señas de identidad que el centro remarca en su proyecto educativo son las siguientes:

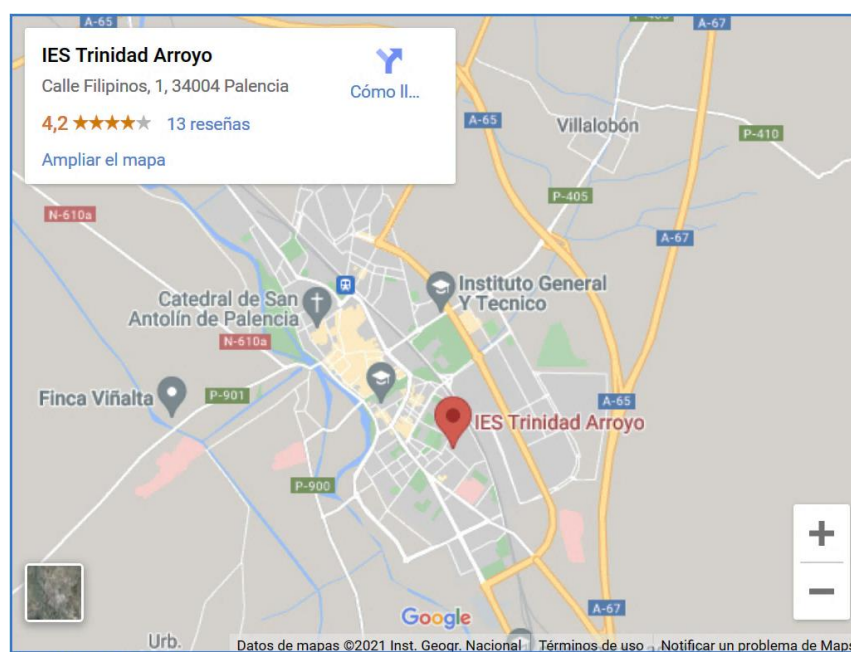


Figura 5. Situación en mapa del IES Trinidad arroyo, en Palencia. Fuente: <https://www.google.es/maps>

- El IES “Trinidad Arroyo” es un centro público y, por tanto, abierto a todos y sin ningún tipo de discriminación. Las únicas condiciones que han de cumplir los estudiantes para formar parte del centro serán las que establezca la normativa vigente sobre admisión de estudiantes.
- El IES “Trinidad Arroyo” se manifiesta aconfesional y respetuoso con todas las creencias religiosas. Por ello se respetan todas las creencias religiosas de los miembros de la comunidad educativa que respeten la constitución española

y los derechos humanos.

- También se reconoce el derecho a la enseñanza de cualquier religión según disponga la legislación vigente.
- Igualmente se manifiesta por el pluralismo ideológico y político y por la renuncia a todo tipo de adoctrinamiento.
- Considera que la finalidad o razón de ser que justifica nuestra existencia como centro docente, es “la consecución de una formación integral del alumno que permita su desarrollo humano, le capacite para la vida en sociedad y potencie al máximo las capacidades individuales atendiendo su diversidad y expectativas”.
- El carácter distintivo del instituto procede de ser el instituto de educación secundaria con la mayor oferta de ciclos formativos de formación profesional de la ciudad y de la provincia de Palencia.

### **4.1.1 Estudios que se cursan**

El número total de estudiantes oscila alrededor de los 900, que cursan los siguientes estudios:

- Educación Secundaria Obligatoria.
- Diversificación curricular
- Compensatoria
- Bachillerato en sus modalidades de Humanidades y Ciencias Sociales y de Ciencias y Tecnología.
- Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI)
- Ciclos Formativos.
  - Fabricación Mecánica:
    - Mecanizado (Grado Medio)
    - Producción por mecanizado (Grado Superior)
  - Electricidad y electrónica:
    - Equipos e Instalaciones Electrotécnicas (Grado Medio).
    - Equipos Electrónicos de Consumo (Grado Medio).
    - Instalaciones Electrotécnicas (Grado Superior).
    - Desarrollo de productos electrónicos (Grado Superior).
    - Sistemas de telecomunicación e informáticos (Grado Superior).

- Mantenimiento y servicios a la producción:
  - Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas (Grado Medio).
  - Prevención de riesgos profesionales (Grado Superior).
- Imagen Personal:
  - Estética Personal Decorativa (Grado Medio).
  - Peluquería (Grado Medio).
- Edificación y obra civil:
  - Desarrollo y aplicación de proyectos de construcción (Grado Superior).

### **4.1.2 Recursos humanos**

El IES “Trinidad Arroyo” cuenta con un claustro de profesores experimentado, activo y comprometido con la calidad de la enseñanza pública, en su mayor parte con destino definitivo en el centro (funcionarios con destino definitivo el 67 %, sin destino definitivo el 21,7% e interinos el 11,3 %) lo que favorece su implicación en el Proyecto Educativo.

### **4.1.3 Recursos materiales**

El instituto cuenta con una biblioteca donde poder leer, estudiar o trabajar, aulas de informática, cañones, pizarras digitales, y equipos móviles de audio y video. Los departamentos están dotados de recursos bibliográficos amplios y equipamiento informático en cada uno de ellos. La sala de profesores también tiene ordenadores e impresora para uso del profesorado. Todos los ordenadores del centro tienen conexión a Internet, además de conexión inalámbrica wifi en todo el instituto.

El centro tiene un salón de actos con capacidad para 120 asistentes, con equipos de audio, video y cañón que permiten celebrar actividades culturales y académicas como festivales, conferencias, representaciones teatrales, charlas, etc.

Dispone de aulas especiales de Informática, Educación Física, Audiovisuales, Música, Tecnología, Plástica y Visual, laboratorio de Física y Química y Ciencias Naturales y laboratorio de idiomas.

El centro mantiene un claro compromiso con la mejora de equipamientos en

infraestructuras que impulsen la formación específica de los profesores en prácticas innovadoras que utilicen las TIC desde un punto de vista pedagógico. Se actualiza continuamente la página web del centro dirigida a toda la comunidad educativa (profesores, estudiantes, padres, etc.) para que aglutine toda la información que pueda ser de interés sobre el centro, los Departamentos didácticos y su funcionamiento; y sirva de vehículo de comunicación, actualizado, entre los miembros de la comunidad educativa.

#### **4.1.4 Entorno físico**

El I.E.S. “Trinidad Arroyo” de Palencia se encuentra situado en el sureste de la ciudad en una zona de expansión y remodelación urbana, hasta hace poco tiempo ocupada por huertas, terrenos sin edificar y casas molineras. En las inmediaciones se ubican las instalaciones deportivas urbanas del “Campo de la Juventud” y diversos centros de enseñanza de educación infantil y primaria, públicos y privados.

El barrio de Santiago, en el que está ubicado, posee un carácter residencial de clase baja y media, cuyos inquilinos se encuadran, preferentemente, entre las profesiones del sector secundario y terciario, propias de una pequeña ciudad de servicios como es Palencia. La presencia de urbanizaciones nuevas sobre solares, la construcción de bloques de viviendas en el espacio ocupado por casas de planta baja de los años 40 y las promociones de viviendas sociales de los años 60, proporcionan una notoria variedad social. Asimismo, el hecho de tener adscritos a los estudiantes de los centros rurales de la zona de Torquemada y Baltanás añade una nota importante al instituto, dado que el transporte escolar, que ha de atender a dicho alumnado, condiciona el horario de las actividades del instituto.

#### **4.1.5 Servicios básicos**

- Departamento de Orientación académica, familiar y profesional.
- Programa de atención a los estudiantes con necesidades educativas específicas.
- Refuerzo educativo para estudiantes con dificultades de aprendizaje.
- Tutorización individualizada para estudiantes TDAH
- Programa de diversificación curricular en 3º y 4º de ESO.
- Prácticas en empresas (Formación en Centros de Trabajo).

- Información y tramitación de ayudas, oferta educativa, gestión de certificados y documentación escolar.
- Transporte escolar gratuito.
- Seguimiento individualizado del progreso del alumno mediante comunicación mixta con los padres: vía directa (entrevista) y vía Internet (sistema infoeduca).

## **4.2 Contexto del aula y análisis de necesidades**

En este apartado se ha analizado el contexto del módulo en el que se va a aplicar la secuencia de actividades, así como los contenidos de este, centrandolo en los contenidos en los que se ha aplicado la secuencia de actividades con herramientas TIC.

Posteriormente se ha descrito el taller en el que se imparte el módulo, ya que es el lugar físico del que se ha dispuesto para realizar la intervención. Posteriormente se detallan las metodologías que el profesor ha seguido en ese módulo a lo largo del curso, y a las que la secuencia de actividades debe adaptarse. Toda la información referente a el módulo se ha extraído de [centro].

Por último, se expone el sistema por el cual se evalúa a los estudiantes que cursan el módulo, se hace un análisis de las características del grupo de estudiantes y se exponen las necesidades educativas especiales (NEE) que se han identificado en el grupo.

### **4.2.1 El modulo**

El módulo de Automatismos Industriales se imparte en el primer curso del CFGM Equipos e Instalaciones Electrotécnicas del IES Trinidad Arroyo de Palencia.

Este módulo es del tipo de los denominados módulos de taller. Esta denominación proviene del carácter mayoritariamente práctico del módulo. En concreto el módulo de Automatismos Industriales dedica un 75% del tiempo a la práctica y un 25% a la teoría de forma genérica, aunque estos porcentajes pueden variar en cada unidad didáctica (UD).

En total el módulo tiene una duración de 264 horas, que se reparten en 8 horas cada



semana. El horario de cada semana es el siguiente:

- Miércoles: 4º y 5º hora, de 11:35 a 13:20.
- Jueves: 4º, 5º y 6º hora, de 11:35 a 14:15.
- Viernes: 1º, 2º y 3º hora, de 8:30 a 11:10.

## **4.2.2 Los contenidos**

Los contenidos del módulo se distribuyen en 4 grandes bloques:

- Interpretación de documentación técnica.
- Dibujo técnico aplicado.
- Instalaciones básicas de automatismos industriales.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

De estos cuatro bloques, el de Instalaciones básicas de automatismos industriales es el bloque principal y el resto son transversales a él.

Los contenidos específicos que se pretende abordar con la secuencia de actividades se enmarcan en el bloque principal antes mencionado, y son:

- Automatización con autómatas programables.
- Estructura y características de los autómatas programables.
- Entradas y salidas digitales y analógicas.
- Montaje y conexión de autómatas programables (Siemens LOGO).
- Programación básica de autómatas.

Algunos de estos contenidos, son esencialmente prácticos y no se abordarán en la secuencia de actividades, no obstante, esta deberá servir como base teórica para los estudiantes.

Si situamos los contenidos antes mencionados en el tiempo, estos están programados para impartirse en el 3º trimestre, tras las vacaciones de semana santa y hasta prácticamente el final del curso.

De cara a que los estudiantes puedan seguir con más facilidad los contenidos del módulo, el profesor emplea un libro de texto como referencia. En este libro de texto, los temas relacionados con el montaje y programación de los autómatas programables corresponden a los dos últimos temas del libro, el tema 9 y el 10. En

estos temas se introducen los conceptos tipo: entrada, salida, analógico, digital, autómatas programable o puerta lógica, entre otros.

Aprender a montar autómatas programables conlleva, por una parte, aprender y practicar como se montan y cablean y por otro aprender a programarlos, lo cual puede suponer un reto importante para estudiantes que nunca han practicado o estudiado ningún tipo de programación.

### 4.2.3 El taller

La mayoría de las clases del módulo se imparten en el taller de automatismos del centro, además, puntualmente (exámenes escritos o actividades concretas) la clase se imparte en un aula convencional.

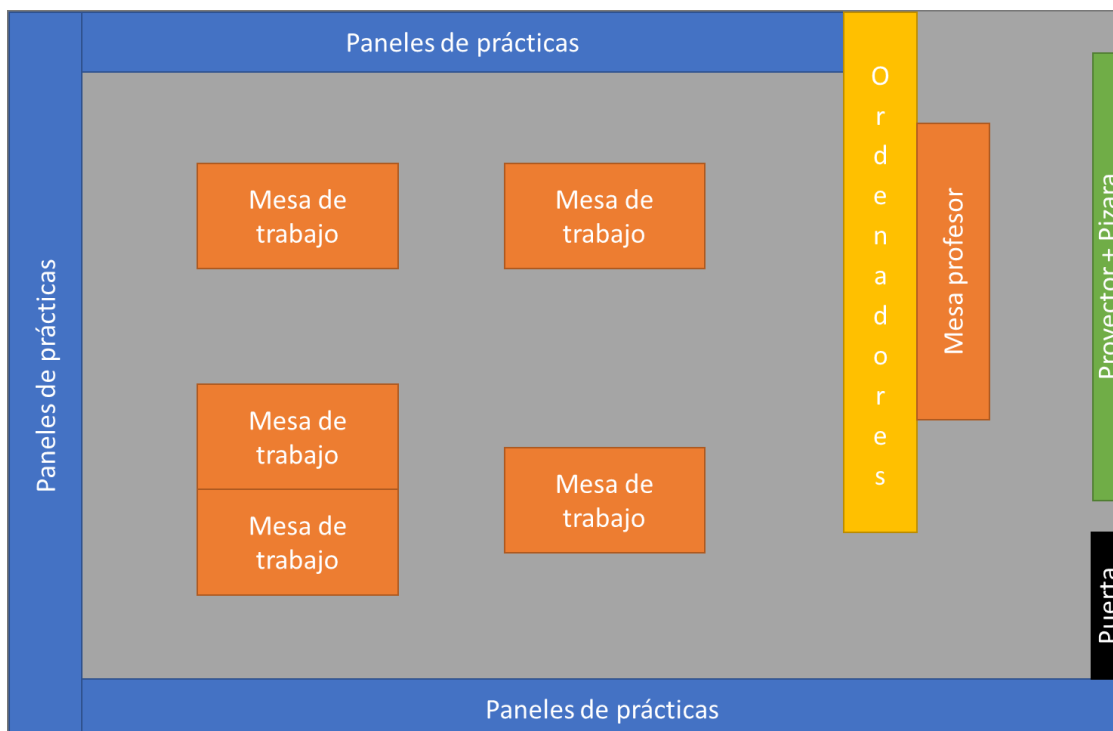


Figura 6. Distribución del taller del automatismos del IES Trinidad Arroyo. Fuente: Elaboración propia.

El taller de automatismos está dotado de todo lo necesario para el aprendizaje práctico de los estudiantes y, además, de los medios necesarios para impartir clases teóricas en pequeñas dosis. La Figura 6 muestra un esquema de la distribución del taller.

Cada estudiante dispone de un panel de prácticas con múltiples carriles DIN y canaletas donde pueden llevar a cabo los distintos montajes que han de realizar durante el curso. Cada panel tiene conectado un pequeño motor trifásico y un

autómata programable marca Siemens LOGO, que también está conectado vía ethernet a los ordenadores del taller, para que pueda ser programado desde estos. La Figura 7 muestra uno de estos paneles



Figura 7. Panel de prácticas del taller de automatismos eléctricos del IES Trinidad Arroyo de Palencia. Fuente: elaboración propia

Cuando se ha de trabajar con algún programa de ordenador los estudiantes se distribuyen entre las mesas de trabajo (los que pueden aportan sus propios ordenadores portátiles) y los ordenadores fijos del taller.

#### 4.2.4 Sistema de evaluación

El sistema de evaluación que sigue el módulo para con los estudiantes se divide en tres partes y es el siguiente:

**PARTE A:** Pruebas teórico-prácticas, al menos 3 durante el curso con un valor del 45 % de la nota repartirá entre ejercicios totalmente teóricos y ejercicios totalmente prácticos, teniendo el valor que se indica a continuación:

- Un 35 % para los ejercicios totalmente prácticos (montajes en entrenadores).
- Un 10 % para los ejercicios totalmente Si en este apartado la nota obtenida es menor de un 3, la evaluación a la que corresponde esta nota quedará

suspensa, con esta nota numérica obtenida. En caso de realizar dos pruebas de este tipo dentro de un periodo de evaluación, se realizará la media de las dos notas obtenidas para aplicar este criterio.

- En caso de que el ejercicio de la prueba de evaluación sea solamente escrito, el valor de esta prueba será del 40 %.

**PARTE B:** La nota de desarrollo diario de la asignatura, con sus montajes prácticos y ejercicios teórico-prácticos, a través de las hojas de proceso, un valor del 45 % de la nota repartido de la forma siguiente:

- Un 30 % a los ejercicios prácticos, realizados en los entrenadores del aula
- Un 5 % a las cuestiones de las hojas de proceso.
- Un 10 % a los apartados de las hojas de proceso, excluido el de las cuestiones, donde se puntuará la presentación, el esquema presentado si es correcto o no, la explicación de los materiales nuevos empleados, la explicación del funcionamiento.

**PARTE C:** Un 10 % de la nota corresponde a la actitud. Donde se tendrá en cuenta la puntualidad, actitud en el aula, comportamiento colaborativo o no con los compañeros, atención a las explicaciones en el aula.

### **4.2.5 Análisis del grupo de estudiantes**

En el curso 2020/2021 el módulo de Automatismos Industriales ha tenido 25 estudiantes inscritos a principio de curso. Este número, según diversos profesores del centro, es el récord de matriculados en este ciclo formativo.

De los 25 estudiantes, 24 chicos y una chica, al comienzo del 3º trimestre, 4 habían abandonado el ciclo formativo y, de los 21 restantes solo acudían a clase habitualmente 16. Respecto a la edad, esta iba desde los 16 años a los 21, algunos provenientes de la ESO y otros de FPB u otros CFGM.

A los profesores que han dado clase a este grupo se le ha preguntado su opinión respecto al grupo, y en su mayoría coincidían en que era un grupo difícil, con el que las clases teóricas eran muy complicadas de llevar y que, en las clases prácticas era muy complicado que realizasen las actividades de forma cuidada y ordenada principalmente debido al alto número de inscritos y a la escasa dedicación que el profesor podía prestar a cada alumno.

Los profesores también destacaban el buen ambiente que existía entre los estudiantes, existiendo grupos diferenciados, pero reinando el compañerismo y el respeto entre todos.

#### **4.2.6 Análisis de las NEE presentes en el grupo**

En el grupo de estudiantes se han identificado algunas NEE tanto a nivel grupal, como a nivel individual.

A nivel grupal se determinó que la gran mayoría de los estudiantes tenía serias dificultades a la hora de aplicar las nuevas tecnologías y los recursos disponibles en la web a el trabajo cotidiano en el aula. Esto en principio puede resultar chocante debido a que estos estudiantes son nativos digitales debido a su edad, pero tal y como describe Lluna y Pedreira (2016), *“muchos de ellos si los sacas de Instagram, Snapchat, YouTube o de los programas que utilizan para descargarse música y películas, son tan patosos como el que más. Tampoco tienen ni idea de sus derechos y deberes en esta era digital”*.

A nivel particular, esta necesidad se hacía mucho más relevante en un caso en concreto. Un alumno tenía nulos conocimientos de informática, ofimática y del uso de medios digitales en general más allá del uso habitual que le daba a su smartphone para escuchar música o chatear.

En otro orden de necesidades, el departamento de orientación reporto que uno de los estudiantes estaba acudiendo de forma frecuente a consulta psicológica para tratar un principio de depresión.

Por lo demás, cabe destacar a 2 estudiantes que, pese a acudir a clase con regularidad y dedicar esfuerzo a la ejecución de las prácticas y las tareas, su rendimiento estaba muy por debajo del que cabría esperar.

Todas estas NEE se han tenido en cuenta a la hora de elaborar la secuencia de actividades, a la hora de emplear unas u otras herramientas TIC y metodologías educativas.

### **4.3 Justificación de la intervención**

El análisis del grupo de estudiantes, junto con el análisis del contexto del centro y las

entrevistas con los profesores expuestas en el capítulo 3 son las motivaciones principales para llevar a cabo esta secuencia de actividades en este grupo.

En cuanto a el análisis del grupo, si bien todos los miembros de este son nativos digitales debido a su corta edad, presentan dificultades en el uso de aplicaciones informáticas básicas en el desempeño de su futura profesión, como pueden ser un procesador de texto o un simulador de circuitos eléctricos.

Si bien, la formación de los estudiantes es el uso de estas herramientas no es un contenido específico del ciclo formativo, es importante que adquieran experiencia en su uso. Para ello las actividades TIC propuestas hacen que los estudiantes tengan que emplear algunas de estas herramientas, y por lo tanto ganar experiencia en su uso y desarrollar su pensamiento computacional.

Por otra parte, este módulo tiene un peso de 8 horas semanales para los estudiantes, esto supone muchas horas a la semana desarrollando conceptos, tanto de forma práctica (mayoritariamente) como teórica de forma muy monótona y similar. Es por esto por lo que la inserción de este tipo de actividades con herramientas TIC, servirá también como elemento motivador para los estudiantes.

Otra motivación para proponer esta secuencia de actividades fue que, tras charlas con varios de los docentes de los CFGM y CFGS del centro, todos coincidían en las dificultades que tenían los estudiantes al enfrentarse por primera vez con la programación de autómatas, llegándose a dar casos de abandono de los estudios al llegar a esta parte de los contenidos. Es por esto que, la secuencia de actividades que aquí se propone pretende introducir los conceptos y software necesarios para la programación de autómatas de forma gradual, y mediante herramientas TIC que van aumentando su dificultad con el paso de las sesiones hasta llegar al empleo de un software de tipo industrial, más cercano a la realidad.

## **4.4 Descripción de la intervención**

Como ya se ha dicho en apartados anteriores, la intervención va a consistir en la aplicación de una secuencia de actividades, que emplean herramientas TIC, para conseguir dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para programar autómatas.

Resulta obvio pensar que para poder programar un autómatas es necesario primero aprender a programar. Además, debido a las características especiales de los autómatas programables, es necesario conocer conceptos específicos sobre el algebra de Boole y las puertas lógicas.

Previamente a la preparación de la secuencia de actividades, se mantuvo una charla con el profesor del módulo de electrónica, el que afirmo que los estudiantes tenían los conocimientos necesarios respecto a puertas lógicas y algebra de Boole para poder realizar las actividades que se proponían.

Por otra parte, en el cuestionario inicial realizado a los estudiantes mostrado en el apartado 8.1, se pregunta a los alumnos su nivel de conocimientos en cuanto al uso de la plataforma Scratch y si tenían experiencia en programación. Los resultados de este cuestionario, se muestran en el apartado 9.1 y exponen que la mayoría de estudiantes conoce en mayor o menor medida la plataforma Scratch, y que un alto porcentaje esta interesado en aprender programación.

A partir de esto se han planteado 3 actividades, con diferentes metodologías y herramientas TIC como se explicará en apartados posteriores.

De cara a que los estudiantes sientan que a medida que avanzan las sesiones y actividades, sus conocimientos y aptitudes, respecto a la programación de autómatas y la programación en general, aumentan, todas las actividades van a tener un mismo hilo conductor.

El hilo conductor propuesto es encargarles programar el funcionamiento de un cruce de 3 calles con semáforos. Se ha elegido este hilo conductor para las actividades por diversas razones:

- Expone una situación de la vida real, conocida por todos los estudiantes y que acerca los contenidos de electricidad y automatismos vistos en el módulo a una situación cotidiana de la vida.
- Tiene múltiples soluciones, unas más complejas y otras más simples. Lo que pretende hacer ver a los estudiantes que, a menudo en programación no es suficiente con que las cosas funcionen, sino que cuenta mucho como se hagan.
- Muchos de los estudiantes están en vías de sacarse el carnet de conducir, o cerca de la edad necesaria para poder hacerlo. Se ha podido comprobar como

cualquier aspecto relacionado con los coches o la circulación de vehículos es un tema que les crea interés y motivación.

A partir de este hilo conductor, cada actividad propone un reto distinto, una aplicación distinta de los contenidos que tienen al respecto del algebra de Boole y las puertas lógicas, y en general un paso más hacia el resultado final de esta secuencia de actividades que no es otro que la programación de autómatas mediante un software de tipo industrial.

#### **4.4.1 Cronología y temporalización**

Como se ha expuesto anteriormente, la secuencia de actividades va a proponer 3 actividades, que se llevaran a cabo en sesiones separadas a lo largo de las 8 horas de las que dispone el módulo en una semana.

De estas 8 horas, 3 corresponden a la sesión del miércoles, 2 a la del jueves y 3 a la del viernes. La temporalización de las actividades se ha programado para que coincida con la duración de las distintas sesiones, así la actividad 1 tendrá una duración de 3 horas, la actividad 2 de 2 horas y la actividad 3 de 3 horas.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, los contenidos relativos a los autómatas programables se imparten durante el tercer trimestre, después de las vacaciones de semana santa, es por esto por lo que esta intervención se ha planteado para los días 7, 8 y 9 de abril de 2021, semana en que los estudiantes vuelven a clase de las vacaciones.

#### **4.4.2 Procedimiento metodológico de las sesiones**

A partir de un enfoque constructivista y empleando una metodología global para todas las actividades, se pretende construir aprendizajes significativos y funcionales de cara a la posterior aplicación práctica.

Las actividades se han realizado mayoritariamente de forma individual, aunque se ha promovido también el trabajo en grupo. Para ello se ha comenzado a trabajar de forma individual estando cada estudiante con su ordenador. La resolución de las dudas que han ido surgiendo se ha intentado llevar hacia un aprendizaje entre iguales, buscando que se creasen pequeños grupos espontáneos de trabajo que puedan resolver el problema. Cada fase de cada actividad ha tenido en su



finalización una parte de trabajo en el grupo-clase, en cada actividad se indicará el procedimiento para su desarrollo.

En general, las actividades que se han propuesto en esta intervención han tenido las siguientes características:

- 1) Constancia intersesional: misma estructura de trabajo en las 3 sesiones.
- 2) Constancia de las figuras adultas que articulan la intervención: Tanto yo como el profesor tendremos el mismo rol de guía durante las 3 actividades.
- 3) Consigna de inicio: Todas las sesiones empezaran con un debate con los estudiantes donde puedan exponer su opinión respecto a la sesión anterior.
- 4) Deberes del tutor durante la intervención con el grupo:
  - Presentación de los objetivos:
    - De forma sintética y breve para cada actividad
    - Con un lenguaje adecuado al grupo y a los objetivos de la actividad.
    - Insistir en las instrucciones de la actividad, para evitar interpretaciones erróneas de la misma.
  - Dirección de la fase de reflexión:
    - Promover y guiar la reflexión sobre lo acontecido o expuesto en la actividad.
    - Mecanismos en la fase de reflexión: preguntas directas, análisis de los productos generados, síntesis de la actividad, debates, brianstormings, etc.
- 5) Otras sugerencias extraídas de la bibliografía consultada (Aizpuru et al., 2008) son:
  - Promover verbalmente la escucha activa entre las personas participantes.
  - Estimular la reflexión y el razonamiento.
  - Identificar incidentes negativos sin entrar en acusaciones directas.
  - Potenciar la reflexión estructurando el grupo en círculo, e incluso rompiendo la barrera estructural que puede suponer el pupitre.
  - Valorar verbalmente las conductas adecuadas a los objetivos, y reforzar positivamente al grupo cuando logre los objetivos.
  - El papel de la persona educadora debe ser el de mediación, al tiempo que proporciona modelos de actuación que los estudiantes imitan e interiorizan en sus conductas habituales.

- Es recomendable utilizar estrategias emocionales y vivenciales: cuentos, títeres y algunas dramatizaciones.
- Utilización de recursos de vida cotidiana en las actividades: prensa, fotografías, revistas...
- Desarrollo de actividades que fomenten la participación y sean colectivos, aunque en momentos puntuales exista protagonismo individual.

## 5 Actividad 1: Programación con Scratch

Los siguientes apartados describen las actividades que se han diseñado, de forma que proporcionen información práctica para poder ser aplicadas por cualquier persona que lea este documento. Además, se expone un relato con los pormenores de la aplicación real de cada actividad.

Scratch es un lenguaje de programación visual creado por el MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts) (*MIT - Massachusetts Institute of Technology*, s. f.). Su principal virtud reside en que no es necesario escribir código para hacer nuestros programas, sino que tendremos que ir “encajando” una serie de piezas que representan las instrucciones como se puede ver en la Figura 8. Esto hace que sea el lenguaje más adecuado para iniciar en la programación a los jóvenes.

Mediante su utilización en esta actividad se pretende desarrollar un pensamiento creativo y técnico a partir del juego. No obstante, la realización de esta actividad es plausible debido a que, a lo largo de su educación, la mayoría de los estudiantes ya han trabajado con esta herramienta, y son pocos los que nos lo han hecho y a los que por tanto habrá que prestar un mayor apoyo al inicio de la actividad.

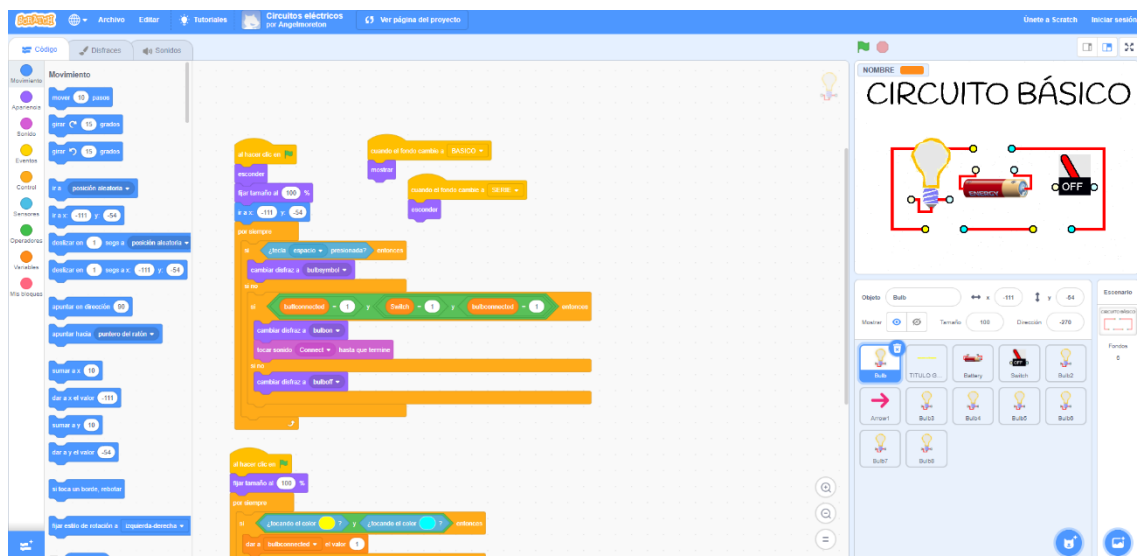


Figura 8. Ejemplo de programación con Scratch. Fuente: <https://scratch.mit.edu/>.

A continuación, se describe ficha completa de la actividad 1:

### **Nombre de la actividad**

Controla el tráfico.

### **Descripción**

Los estudiantes deberán programar con Scratch el cruce de 3 calles de doble sentido, con sus correspondientes semáforos que han de controlar el tráfico. Además, deberán crear el correspondiente entorno grafico que represente el cruce.

En una primera instancia, los estudiantes simularan el funcionamiento de 1 semáforo, posteriormente de 2 y finalmente de 3 totalmente sincronizados.

### **Duración**

3 horas lectivas, lo que equivale a 160 minutos aproximadamente, debido al tiempo que se deja para el cambio de clase.

### **Recursos**

- Un ordenador por alumno, o uno por cada dos.
- Aula con proyector, pizarra y acceso a internet.

### **Objetivos**

- Comprender el funcionamiento y los principales secciones de la ventana de Scratch (área de programas, escenario, lista de objetos y escenarios y la paleta de bloques).
- Utilizar los bloques de Scratch más sencillos de, Control, Apariencia y Eventos.
- Usar bloques más complejos de operadores, sensores y control, que representan puertas lógicas, captación de valores, sentencias condicionales y bucles.
- Comprender de forma práctica las sentencias condicionales.
- Motivar a los estudiantes para que desarrollen interés por la programación.

### **Técnica didáctica**

Trabajo individual: Esta actividad se realizará preferentemente de forma individual, pero si los recursos disponibles (ordenadores) no lo permitieran se podría realizar por parejas.

Aprendizaje por pares: el profesor creara debates en los que los estudiantes resolverán sus dudas entre ellos.

### **Desarrollo**

- 1) El profesor realizará una breve introducción sobre Scratch y su funcionamiento básico, introducirá el concepto de bloque y realizará un pequeño ejemplo, asegurándose que todos los estudiantes tienen acceso y una cuenta en la que poder publicar sus proyectos.
- 2) El profesor planteará la primera parte del ejercicio, crear el entorno grafico del cruce de calles, los personajes (semáforos) y hacer funcionar un semáforo.
- 3) Los estudiantes se distribuirán individualmente y deberán resolver el primer problema. Duración, 40 minutos.
- 4) El profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dudas, intentando que estas sean resueltas por otros compañeros. Duración, 10 minutos.
- 5) Planteamiento de la siguiente parte de la actividad, funcionamiento sincronizado de 2 semáforos. duración, 40 minutos.
- 6) Durante la segunda parte, el profesor mostrara en el proyector la resolución de la primera parte.
- 7) El profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dudas, intentando que estas sean resueltas por otros compañeros. Duración, 10 minutos.
- 8) Planteamiento de la siguiente parte de la actividad, funcionamiento sincronizado de 3 semáforos. duración, 40 minutos.
- 9) Durante la tercera parte, el profesor mostrara en el proyector la resolución de la segunda parte.
- 10) El profesor dará paso a un turno de preguntas y resolverá las dudas que hayan podido surgir durante el desarrollo de la actividad, dejando un poco de tiempo para hacer las correcciones necesarias antes de enviar la solución. Duración, 10 minutos.
- 11) Los estudiantes mandaran al profesor un link a su proyecto de Scratch mediante el medio de comunicación habitual que empleen en el módulo.

### **Evaluación**

Cada alumno deberá enviar al profesor al terminar la actividad el link a su proyecto de Scratch, que se evaluará en función rubrica mostrada en la Figura 9.

Para la elaboración de esta rúbrica, se ha tenido en cuenta que, pese a que la

<b>Rubrica de evaluación de la Actividad 1: “Controla el tráfico”</b>				
<b>Nota numérica</b>	<b>2.5</b>	<b>5</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>
<b>Código 45%</b>	No funciona	Copiado de la pizarra	Se parece al de la pizarra	Estructura propia y funciona
<b>Entorno grafico 40%</b>	Faltan elementos	Básico	Añade elementos no imprescindibles	Es atractivo y original
<b>Implicación 15%</b>	No realiza la actividad	Muestra desgana, pero realiza la actividad	Muestra interés	Muestra interés y trabaja con sus compañeros

Figura 9. Rubrica de evaluación de la actividad 1, programando con SCRATCH: “Controla el tráfico”. Fuente: elaboración propia.

mayoría del alumnado tenía experiencia en el uso de Scratch, algunos estudiantes no sabían usar el programa. Es por esto por lo que, en la rúbrica, se ha intentado que independientemente del nivel de conocimientos previos sobre Scratch de cualquiera de los estudiantes, todos pudiesen alcanzar la máxima calificación.

### **Documentación didáctica**

- Es conveniente que cada alumno y alumna cree al inicio una cuenta de Scratch, si o la tiene ya. Esto permitir que los proyectos se autoguarden, evitando posibles pérdidas del trabajo creado.
- Los estudiantes o alumnas que no tengan experiencia usando Scratch, deberán tener una especial dedicación del profesor.
- Las imágenes que representan a los semáforos se pueden cargar directamente desde internet, lo que hace ahorrar mucho tiempo a los estudiantes al no tener que dibujarlos.

## **5.1 Relato de intervención: actividad 1.**

A la llegada de los estudiantes a clase tras el recreo, se introdujo la actividad que íbamos a hacer ese día. Para ello se abrió un pequeño debate en el que se

preguntaba a los estudiantes, que sabían respecto a las puertas lógicas.

Las respuestas fueron muy dispares, desde “llevamos 4 meses estudiándolas en electrónica” a “decidle que nada, que sino luego nos lo pone en el examen”. Finalmente se dio quorum entre los estudiantes y la respuesta global fue que llevaban meses estudiándolas, pero no conocían ninguna aplicación práctica de estos conceptos.

Posteriormente se procedió a introducir la primera parte de la actividad, en la que tienen que crear un entorno grafico en Scratch que represente el cruce de 3 calles, y un personaje que sea un semáforo que cambie de verde a rojo cada 5 segundos, pasando 1 segundo por ámbar. Para ello se hizo un boceto a mano de cómo debía ser el cruce de calles, los carriles y donde debían ir colocados los semáforos.

Pese a que se había acordado con los estudiantes que los que dispusiesen de ordenador portátil debían traerlo, fueron varios los estudiantes a los que se les olvidaron por lo que, se les presto algunos de los que dispone el centro, no obstante, no hubo para todos ellos y 2 estudiantes tuvieron que trabajar en pareja.

La presencia de dos profesores en el aula permitió que pudiéramos prestar más atención a los estudiantes con NEE en relación con las herramientas informáticas, sin comprometer el transcurso de la actividad al resto de la clase.

Tras los primeros 40 minutos, la mayoría de los estudiantes habían conseguido el objetivo propuesto para esa parte de la actividad, los que no lo habían conseguido, fueron capaces de lograrlo con la ayuda que sus compañeros y compañeras les pudieron ofrecer durante el tiempo de debate.

Para introducirla segunda parte de la actividad, se expuso en la pizarra u ejemplo de funcionamiento de los bloques de operadores, las sentencias condicionales y los bucles, tal y como se muestra en la Figura 10.

La mayor dificultad de esta parte de la actividad, genero un mayor aprendizaje entre pares, al haber más interactuación entre los estudiantes, permitiendo esto que casi la mitad de los estudiantes de clase tuviesen terminado esta parte en el tiempo dado.

Tras el debate, algunos de los estudiantes no acabaron de comprender como hacer el programa, pero siguieron intentando introducir cambios, con los consejos recibidos de otros compañeros y compañeras durante el debate. A los 10 minutos de

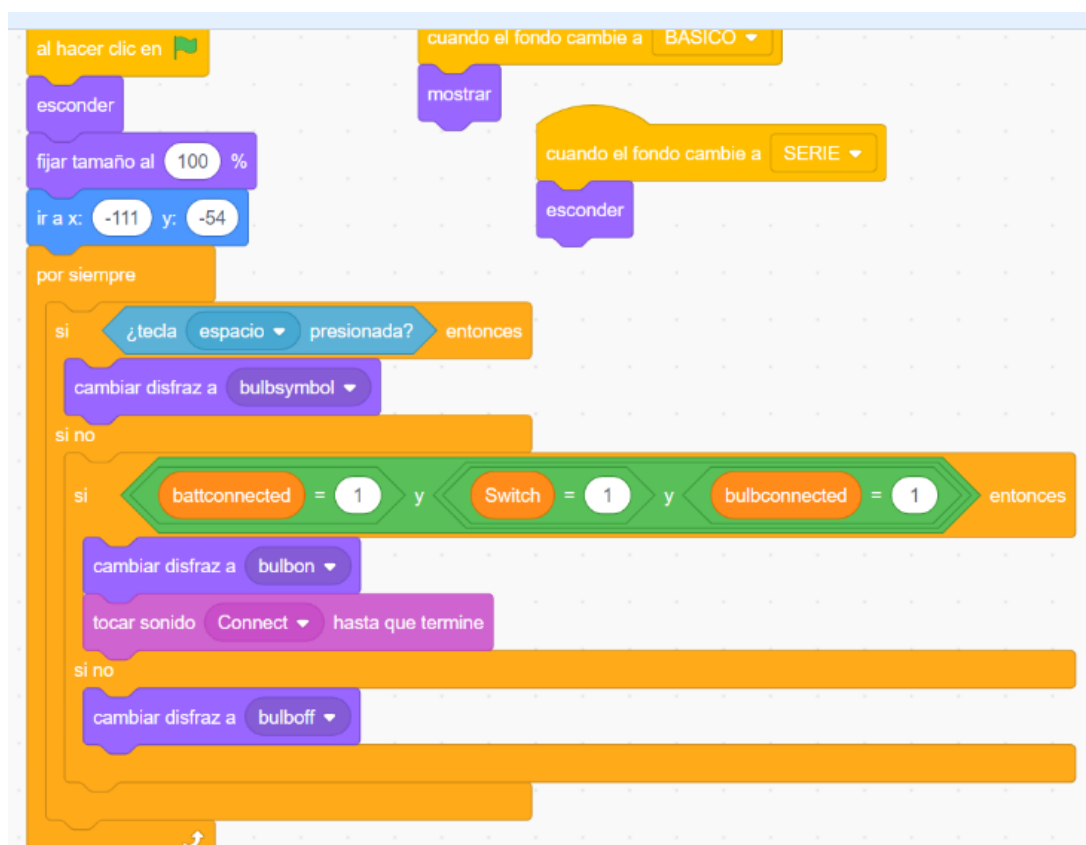


Figura 10. Ejemplo de funcionamiento de algunos bloques en Scratch. Fuente: <https://scratch.mit.edu/>.

empezar la tercera parte, se expuso en la pizarra la resolución de la segunda parte, aunque cabe destacar que todos los estudiantes estaban muy cerca de alcanzar el objetivo.

Durante la tercera parte, la interacción entre los estudiantes fue mucho más constante que en las fases anteriores, debido en mi opinión a la dificultad. Se crearon pequeños grupos de trabajo en los que acordaban que prueba iba a realizar cada miembro del grupo para ahorrar tiempo y luego compartir los resultados.

Al término del tiempo, la mayoría habían conseguido realizar el ejercicio en su totalidad, tras el posterior debate, todos los estudiantes menos 2 habían conseguido realizar el ejercicio en su totalidad.

Respecto a los dos estudiantes que no consiguieron terminar el ejercicio, habían intentado resolverlo de otra forma distinta al resto, y la solución resulto ser demasiado complicada. Bajo petición de estos estudiantes, se les permitió entregar el ejercicio más tarde ese mismo día, ya que exponían que lo querían acabar en casa mediante su método de resolución. Lo que hace denotar que la actividad creó motivación e interés en los estudiantes. La Figura 11 muestra el código resultado



final del ejercicio y la Figura 12 uno de los entornos gráficos creado por un estudiante.

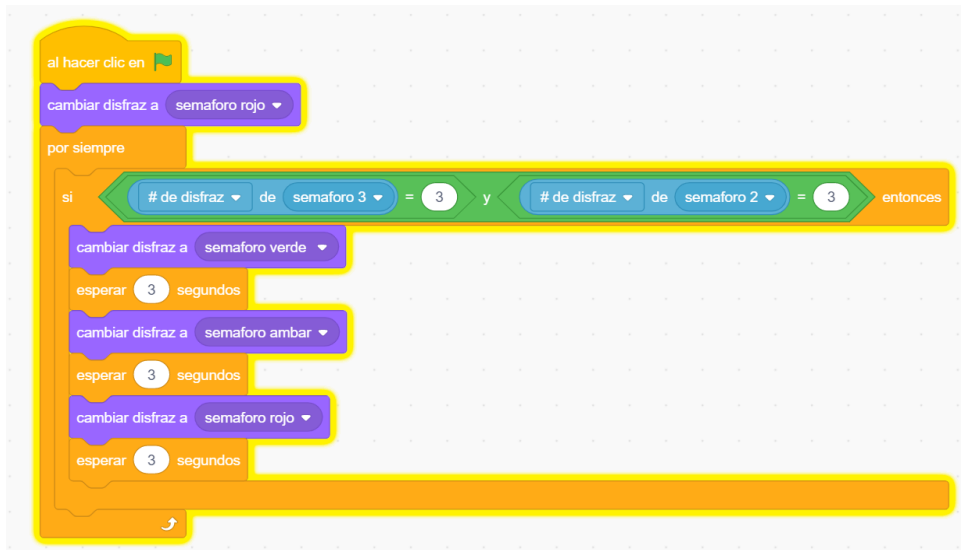


Figura 11. Código creado por un alumno, resultado final del ejercicio. Fuente <https://scratch.mit.edu/>.

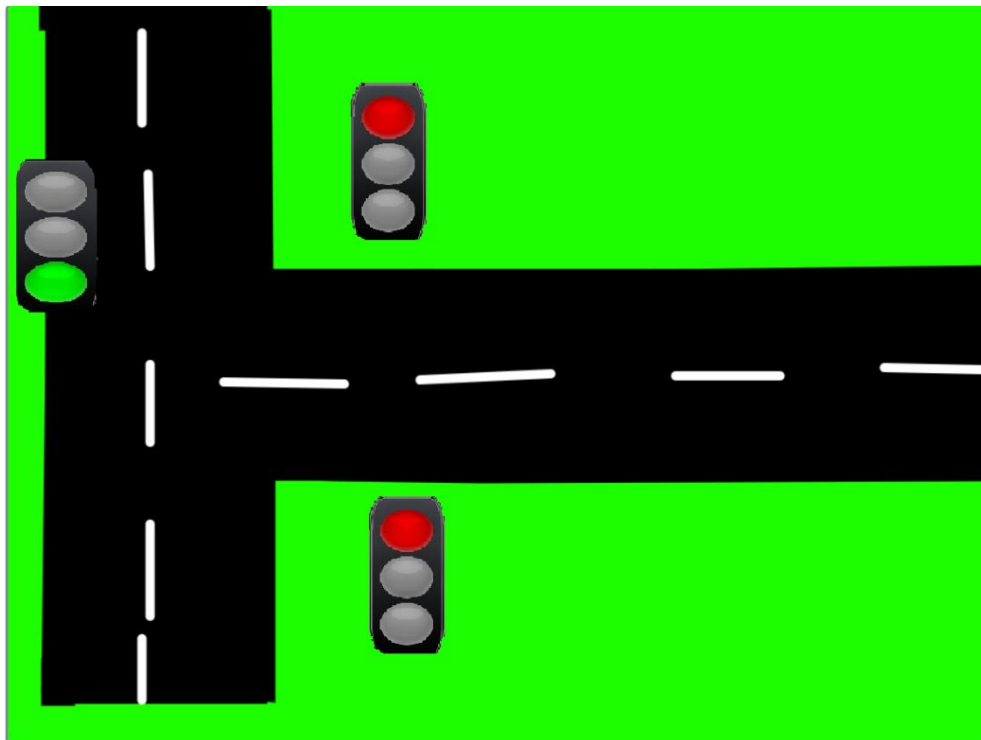


Figura 12. Entorno grafico creado por un alumno para la resolución de la actividad 1. Fuente <https://scratch.mit.edu/>.



## 6 Actividad 2. Puestas lógicas con CADe\_SIMU

CADe\_SIMU es un software de diseño electrotécnico asistido por ordenador. Con este software se puede realizar la construcción, edición y simulación de circuitos de potencia y de control para maquinas eléctricas o para cualquier tipo de automatismo eléctrico.

Una de sus principales ventajas es que es un software de los denominados *OpenSource* o código libre, que permite su uso y difusión de resultados de forma totalmente gratuita. Además, no exige casi recursos al ordenador y posee un manejo simple y fácil de usar por prácticamente cualquier persona (*Cade Simu, 2014*).

CADe\_SIMU se trata de un programa electrotécnico, en el que es posible introducir los símbolos de los componentes eléctricos, de forma organizada como librerías. Posteriormente, el sistema traza un esquema eléctrico de manera fácil y rápida a fin de realizar la simulación. Luego de esto, el programa permite visualizar el estado del componente eléctrico, además, resalta los conductores eléctricos por los que pasa corriente eléctrica. La Figura 13 muestra el entorno grafico de CADe\_SIMU.

El uso de simuladores en educación reporta múltiples ventajas en el proceso de

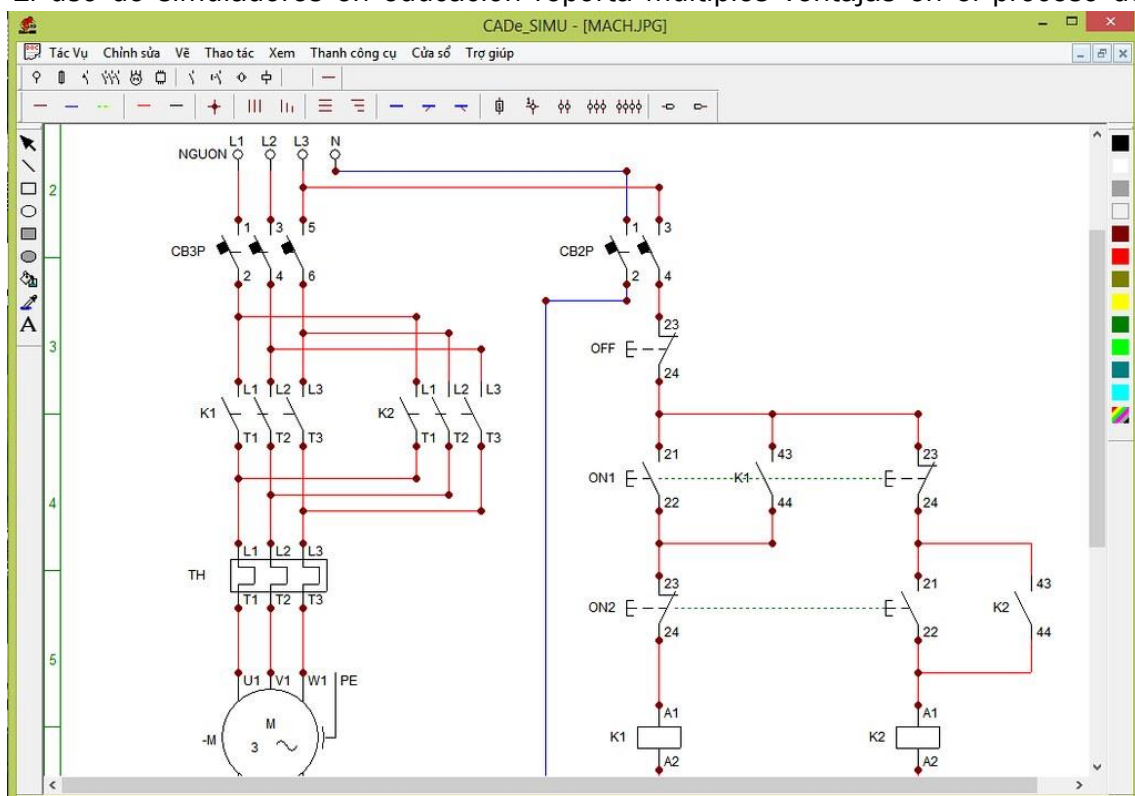


Figura 13. Ejemplo de diseño eléctrico en CADe\_SIMU.

aprendizaje del alumno (Guerrero, 2017)(Contreras et al., 2010). En lo que a los ciclos formativos de la rama de electricidad y electrónica se refiere, las ventajas específicas son las siguientes (Colomo, 2020):

- Permite experimentar con equipamiento de última generación, del que no siempre es tiene disponibilidad en los centros.
- Permite la formación práctica del alumno fuera del aula, o, dicho de otra manera, el aprendizaje practico no se limita solo a las horas de clase en el taller.
- Permite verificar el funcionamiento de un montaje eléctrico o electrónico como paso previo a su realización, previniendo fallos y por tanto riesgos de cortocircuito o derivaciones a tierra.

CADe\_SIMU es una herramienta habitual empleada por estudiantes y profesores como parte de los trabajos prácticos del modulo. Es por esto por lo que se ha considerado que todos los estudiantes tienen un nivel de uso suficiente de esta herramienta para desarrollar esta actividad.

A lo largo del curso, las actividades practicas consisten en montar y cablear automatismos eléctricos, esto puede llevar a los estudiantes a pensar que tareas como la que aquí se propone, la pueden resolver de forma más sencilla empleando los conocimientos que ya tienen en este tipo de montajes, que aprendiendo a usar nuevos elementos como los autómatas programables.

De cara a hacer ver a los estudiantes que esto no es así, la resolución de esta actividad con las pautas que se dan para ello entraña bastante dificultad y el tiempo que se les da para resolverla es más escaso de lo que debiera. En la actividad posterior se expondrá el método para realizar este tipo de montajes de forma mucho más simple.

A continuación, se expone la ficha de la actividad 2:

***Nombre de la actividad***

Cableando semáforos.

***Descripción***

Los estudiantes deberán diseñar en CADe\_SIMU, con el menor número de

componentes posible, el funcionamiento sincronizado de 3 semáforos que controlan un cruce de 3 calles de doble sentido.

Para ello podrán emplear solamente los siguientes elementos:

- Línea de alimentación monofásica (L+N).
- Puesta a tierra.
- Contactores (NA+NC).
- Temporizadores.
- Bombillas, que simularan las distintas luces de cada semáforo.

### **Duración**

2 horas lectivas, lo que equivale a 110 minutos aproximadamente, debido al tiempo que se deja para el cambio de clase.

### **Recursos**

- Un ordenador por alumno, o uno por cada dos.
- Aula con proyector, pizarra y acceso a internet.

### **Objetivos**

- Diseñar en CADe\_SIMU un automatismo real, que todos los estudiantes han visto en la calle.
- Comprender la dificultad de realizar algunos montajes mediante contactores y temporizadores.
- Introducir la necesidad de emplear autómatas programables.

### **Técnica didáctica**

Trabajo individual: Esta actividad se realizará preferentemente individualmente, pero si los recursos disponibles (ordenadores) no lo permitieran se podría realizar por parejas.

Aprendizaje por pares: Al final de la sesión, el profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dificultades y dudas siendo, en la medida de lo posible, el resto del alumnado los que las resuelvan.

### **Desarrollo**

- 1) El profesor recordara a los estudiantes lo acontecido en la sesión anterior.

Preguntando a los estudiantes cuales fueron las partes más difíciles de la tarea que se les encomendó. Duración, 10 minutos.

- 2) Se plantera la actividad 2, se dirá a los estudiantes cual es el resultado esperado y el tiempo del que disponen, además, se añoran en la pizarra los elementos de CADe\_SIMU que pueden usar para resolver la actividad. Duración, 10 minutos.
- 3) Los estudiantes se distribuirán individualmente para resolver la actividad, 80 minutos.
- 4) El profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dudas, intentando que estas sean resueltas por otros compañeros. Duración, 10 minutos.
- 5) Los estudiantes mandaran al profesor el archivo extraído de CADe\_SIMU mediante el medio de comunicación habitual que empleen en el módulo.

### **Evaluación**

Al terminar la actividad, cada alumno o alumna deberá enviar al profesor su diseño en formato CAD a través del medio habitual de comunicación con el profesor y entrega de tareas.

Debido a que esta tarea está sobredimensionada en cuanto a la dificultad que puede entrañar su realización para los estudiantes, con el objetivo de hacer ver a los estos las ventajas que ofrecen el uso de los autómatas programables frente a los automatismos convencionales, la evaluación de esta tarea será:

- 35% de la nota correspondiente a entregar la tarea.
- 35% de la nota correspondiente al comportamiento, e implicación durante la actividad.
- 30% de la nota correspondiente a el número de semáforos que se consigan hacer funcionar de forma sincronizada: 1→+10%, 2→+20%, 3→+30%.

Es decir, tan solo con mostrar interés y entregar la tarea, se partirá de una nota de 7 sobre 10.

### **Documentación didáctica**

- Se debe insistir a los estudiantes en que hagan la tarea por partes, primero un semáforo, luego dos y luego tres.

- La duración de esta tarea está diseñada bajo la premisa de que los estudiantes tienen experiencia en el uso de la herramienta CADe\_SIMU.
- La tarea está sobredimensionada, por lo que lo normal es que la mayoría de los estudiantes no consigan terminarla en el tiempo que se les da.

## 6.1 Relato de intervención: actividad 2.

Al regresar los estudiantes del recreo, tras varios minutos de revuelo y desorden, se les pregunto respecto a sus opiniones sobre la actividad 1 realizada en la sesión anterior. Al no recibir ninguna respuesta, se realizó la pregunta directamente a uno de los estudiantes, el cual expreso que, aunque al principio habían pensado que, debido a su dificultad, les resultaría imposible completar la actividad, a medida que pasaba el tiempo, vieron como si podían. Tras esta primera respuesta, una alumna y un alumno más expresaron su opinión, siendo esta bastante similar a la primera.

A continuación, se les planteo la actividad 2 de la siguiente manera:

*“Ahora tenéis que hacer lo mismo que ayer programasteis ayer con Scratch, pero empleando CADe\_SIMU”*

Además, se anotaron en la pizarra los elementos que podían usar, y la necesidad de tener que realizarlo con el mínimo número de elementos posibles.

En esta ocasión, casi todos los estudiantes pudieron traer un ordenador portátil, y a los que no disponían de uno se les pudo dejar uno proporcionado por el centro.

Una vez los estudiantes empezaron a trabajar, en seguida se formaron pequeños grupos de trabajo, totalmente espontáneos, que en su mayoría concordaban con los que se habían formado en la actividad 1.

Al poco tiempo de comenzar a trabajar, los estudiantes se dieron cuenta de que la tarea suponía colocar muchos contactores, muchos temporizadores e infinidad de cables.

Al terminar el tiempo para realizar la actividad, tan solo 5 estudiantes de 16 habían logrado el objetivo de sincronizar los 3 semáforos, 8 habían conseguido sincronizar 2 y 3 tan solo uno.

Para terminar la actividad, se abrió un debate para que los estudiantes pudiesen

expresar su opinión y dudas respecto a la actividad que se les había planteado. En general todos y todas afirmaban que la actividad estaba sobredimensionada y que era muy difícil acabar en el tiempo dado.

Tras este debate se introdujo a los estudiantes la actividad 3, en la que se les iba a enseñar a emplear un nuevo elemento, los autómatas programables, que les permitirían hacer este tipo de prácticas de forma mucho más simple y eficiente.



## 7 Actividad 3: autómatas y relés programables

La utilización de autómatas programables (PLC) tuvo sus inicios en la industria automotriz con la empresa General Motors en 1960. La razón principal de su implementación fue la necesidad de eliminar el gran costo que se producía al reemplazar el complejo sistema de control basado en relés y contactores (Vallejo, 2004), por ese motivo la industria buscó una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en estos instrumentos, ya que requerían que su cadena de ensamble pudiera producir más unidades por día para aumentar sus ingresos y ganancias mensuales .

Actualmente la implementación de sistemas automatizados en la industria utiliza PLC, estos no solamente controlan la lógica de funcionamiento de plantas y maquinarias, sino que también realizan complejas operaciones aritméticas y tratamiento de señales analógicas para crear estrategias de control como el PID (Huselbos, 2009).

Empresas como Renault, Iveco, Michelin, entre muchas otras, utilizan sistemas como bandas transportadoras, brazos hidráulicos, prensas hidráulicas y líneas de ensamble, los cuales son controlados automáticamente por PLC. Estas empresas proporcionan un claro ejemplo de la importancia a la hora de conocer el funcionamiento de estos dispositivos para estudiantes de formación profesional en Castilla y León.

Los PLC presentan características como disminución en los tiempos de puesta en marcha, mantenimientos económicos, dimensiones reducidas del hardware y posibilidades de expansión para módulos de entrada y salida, estas características han llevado a los PLC a ser bastante costosos (Marcos, 2005). Es por eso por lo que si los procesos a manejar son relativamente sencillos no se recomienda utilizar PLC sino relés programables, como el LOGO de Siemens, que es el equipo del que dispone el IES Trinidad arroyo en el taller de automatismos industriales para las clases prácticas, mostrado en la Figura 14.

Debido al buen funcionamiento que los relés programables tienen, se utilizan en áreas como climatización, domótica e inmótica, sistemas de vigilancia a nivel de infraestructura y en el área industrial como en equipos de transporte, control de



Figura 14. Siemens LOGO. Fuente: [www.siemens.de](http://www.siemens.de)

maquinarias y soluciones especiales. En el área industrial el LOGO también se emplea en el control de equipos de transporte como bandas transportadoras, ascensores y plataformas elevadoras. En soluciones especiales como en condiciones extremas, plantas fotovoltaicas y semaforización (Gomis, 2005).

## 7.1 Funciones lógicas del relé programable siemens LOGO

LOGO cuenta con una programación basada en el uso de puertas lógicas y bloques de funciones, que permiten la elaboración de algoritmos de control simplificados y eficaces. Al unir varios bloques de funciones, de forma específica, se pueden implementar programas de control complejos.

La programación de puertas lógicas, ya se introdujo a los estudiantes en la actividad 1 de esta secuencia, no obstante LOGO cuenta con funciones más específicas que los estudiantes empezaran a conocer a través de esta actividad y que se exponen a continuación (Beltrán et al., 2014):

### ***Funciones generales***

Las *General Function* (GF) o funciones generales en el LOGO, están basadas en el Álgebra de Boole (Arnold, 1964), la cual está definida por operaciones lógicas como Y, O, NO (And, Or, Not). La electrónica digital emplea este sistema en conjunto con los números binarios, donde, un nivel bajo de señal significa “0” que a su vez significa “Falso” y un nivel alto de señal significa “1” o “verdadero”. En la Figura 15 se ilustra la simbología de las operaciones básicas y sus tablas de verdad, donde A y B son los pines de entrada a la compuerta e Y la salida de esta.

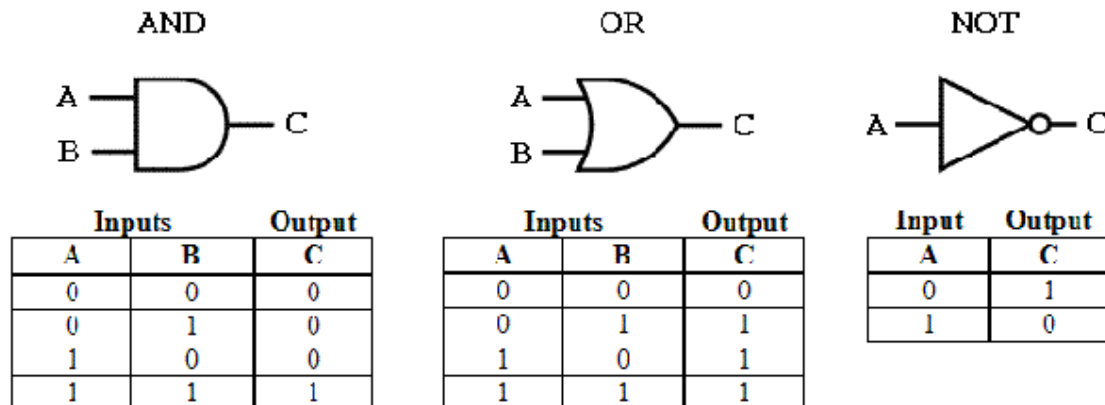


Figura 15. Simbología de las operaciones básicas del álgebra de Boole y sus tablas de la verdad. Fuente: <https://qph.fs.quoracdn.net>

### Funciones especiales

El relé LOGO no solamente cuenta con funciones generales como las mencionadas anteriormente, este dispositivo también cuenta con temporizadores, contadores, generadores de pulsos y memorias de estados, que conforman las *Special Functions* (SF) o funciones especiales. Estas permiten al usuario realizar algoritmos de control más avanzados y complejos, y se exponen a continuación:

- *Retardo por conexión:* en el cual la salida es activada después de un tiempo parametrizable, de la entrada.
- *Retardo de Desconexión:* en el cual la salida es desactivada después de un tiempo parametrizable de la entrada y esta cambia de 1 a 0.
- *Retardo de Conexión/Desconexión:* en el cual la salida se activa y desactiva tras un tiempo parametrizable.
- *Retardo de conexión memorizable:* en el cual la salida es activada después de un tiempo parametrizable, y este ignora los pulsos de entrada mientras pasa este tiempo.
- *Relé disipador:* en el cual, al generar un pulso en la entrada, no importa que

tan largo sea, la salida se desactivará tras un tiempo parametrizable.

- *Relé Disipador activado por flanco*: al disminuir la señal de entrada se genera un número determinado de pulsos de conexión y desconexión parametrizables en la salida, reactivables mediante un tiempo parametrizable.
- *Temporizador Semana y Anual*: la salida se activará después de una fecha y hora de activación y desactivación parametrizable.
- *Contador avance/retroceso*: según se configure, el contador aumenta o decrementa el cuándo este alcanza el valor configurado, lo cual produce que la salida se active o desactive.
- *Relé Autoenclavador*: la salida es activada por un impulso en una entrada, y se desactiva con un impulso otra entrada.
- *Comparador Analógico*: la salida se activa y desactiva en función de la diferencia entre dos entradas analógicas, las cuales son dos valores de umbral ajustados manualmente.

## **7.2 Entorno de programación y simulación LOGO Soft**

La versión DEMO gratuita de LOGO Soft Comfort V8, permite programar, simular y guardar programas para relés LOGO, siendo la manera ideal de introducir a estudiantes sin excesivos conocimientos de programación en el uso de autómatas y relés programables.

El software ofrece un entorno de programación tipo LADDER en el que se van introduciendo y conectando los distintos bloques de entrada, salida, o funciones, como se puede apreciar en la Figura 16.

## **7.3 Descripción de la actividad**

A diferencia de las actividades anteriores, en este caso los estudiantes no tienen ninguna experiencia en el uso del software LOGO Soft Comfort. En la sesión anterior

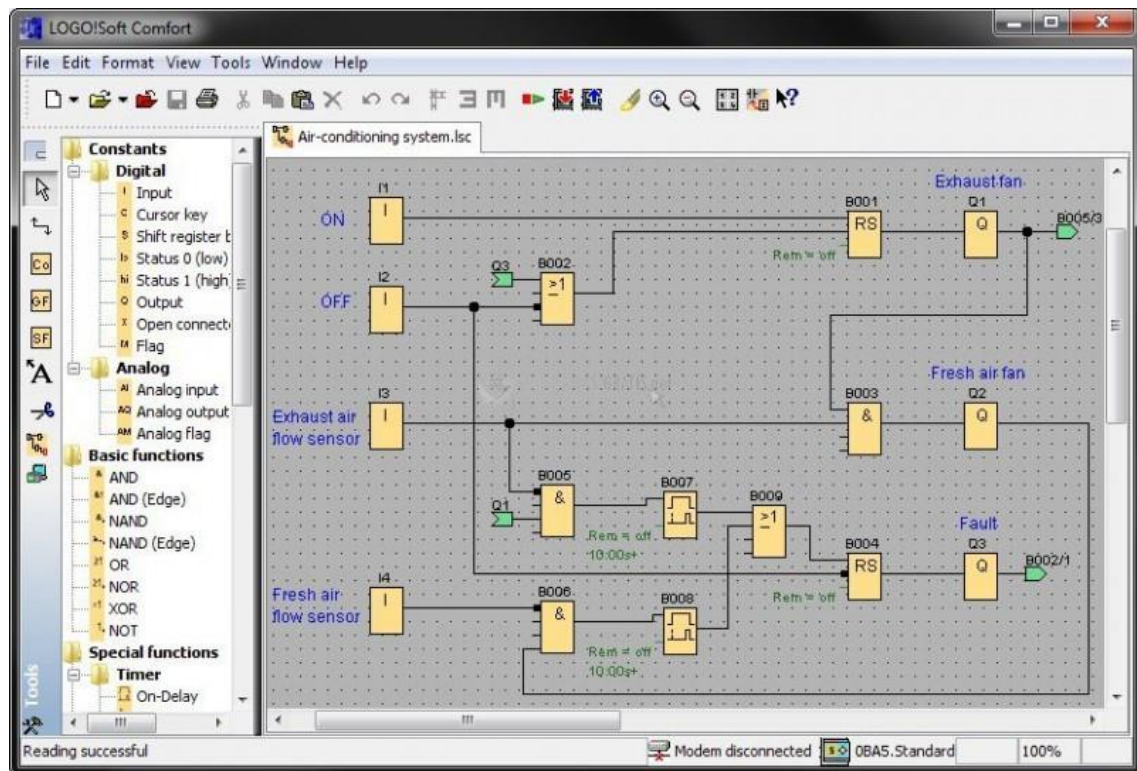


Figura 16. Ejemplo de programación con LOGO Soft Comfort. Fuente: <https://educacionurbana.com/>

a la actividad se ha dicho a los estudiantes que han de traer instalado en sus ordenadores portátiles la versión DEMO de este Software, acompañando esta petición con el siguiente enlace a un videotutorial de YouTube donde se explica cómo hacerlo (YouTube, s. f.):

<https://www.youtube.com/watch?v=bG8WOGRLVY>

El profesor se encargará de instalar el programa en los ordenadores del centro que se necesite prestar al alumnado.

A continuación, se expone la ficha de la actividad 3:

### **Nombre de la actividad**

Empezando con LOGO

### **Descripción**

La actividad se dividirá en dos partes. En la primera se introduce a los estudiantes algunos conceptos básicos para la programación de autómatas, y se expondrá un ejemplo de su uso con LOGO.

En una segunda parte, los estudiantes deberán realizar el control de 3 semáforos sincronizados que gestionan el tráfico de un cruce de 3 calles de doble sentido.

## **Duración**

3 horas lectivas, de las cuales 1 hora se dedicará a la primera parte y 2 horas a la segunda.

## **Recursos**

- Un ordenador por alumno, o uno por cada dos.
- Aula con proyector, pizarra y acceso a internet.

## **Objetivos**

- Introducir los conceptos de entrada, salida, sensor y actuador.
- Aprender a programar los PLC LOGO.
- Conocer las funciones que permite programar el software LOGO Soft Comfort.
- Experimentar las ventajas de usar PLCs.
- Aprender lógica programada.

## **Técnica didáctica**

Clase Magistral: En la primera parte, el profesor realizara algunos ejemplos para introducir el funcionamiento del software. Estos serán lo más simples posibles y relacionados con la tarea que los estudiantes deben realizar.

Trabajo individual: La segunda parte de la actividad se realizará de manera individual.

Aprendizaje por pares: Al final de la sesión, el profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dificultades y dudas siendo, en la medida de lo posible, el resto del alumnado los que las resuelvan.

## **Desarrollo**

- 1) El profesor recordara a los estudiantes lo acontecido en la sesión anterior. Preguntando a los estudiantes cuales fueron las partes más difíciles de la tarea que se les encomendó. Duración, 10 minutos.
- 2) A continuación, se introducen los conceptos de entrada, salida, sensor y actuador, para ello se propone emplear el símil de los sentidos y el cerebro de un ser humano:

*“ Los sentidos como la vista o el olfato, mandan información al*

*cerebro. Este asimila la información y manda a otra parte del cuerpo reaccionar en función a la información recibida. Por ejemplo, veo que el cielo esta nublado y mando a mis manos coger un paraguas.”*

*“Los sensores, como un interruptor o un detector de humos, mandan una señal eléctrica que será una entrada al PLC, este, en función de lo que le hayamos programado, mandará a través de una salida, una señal eléctrica a un actuador. Por ejemplo, si hay un incendio el detector de humo se activa y manda una señal eléctrica a el PLC, este podría programarse para que, al recibir esta información, mande una señal eléctrica a través de una salida que active los aspersores.”*

Duración, 15 minutos.

- 3) Se pedirá a los estudiantes que expongan, a viva voz, un ejemplo similar al que se les ha dado, de una aplicación en la que se pueda usar un PLC. Duración 10 minutos.
- 4) A través de los ejemplos dados por los estudiantes, el profesor realizara un pequeño programa con LOGO Soft Comfort, pudiendo realizar otros ejemplos a mayores, para así mostrar el funcionamiento de las distintas funciones de LOGO como: *Retardo por conexión, Retardo por desconexión, relé enclavamiento*, etc. Duración, 25 minutos.
- 5) Se distribuirá a los estudiantes de manera individual en las distintas mesas de la clase, y se les expondrá la segunda parte de la actividad, en la que tienen que programar con LOGO Soft Comfort, lo mismo que ya programaron con SCRTACH y CADe\_SIMU en sesiones anteriores. Duración, 100 minutos
- 6) El profesor abrirá un debate en el que los estudiantes expondrán sus dudas, intentando que estas sean resueltas por otros compañeros. Duración, 10 minutos.
- 7) Los estudiantes mandaran al profesor el archivo extraído LOGO Soft Comfort mediante el medio de comunicación habitual que empleen en el módulo.

### **Evaluación**

Al terminar la actividad, cada alumno o alumna deberá enviar al profesor su diseño

en formato LSC a través del medio habitual de comunicación con el profesor y entrega de tareas.

La actividad 3, se ha planteado como la primera toma de contacto entre el alumnado y los PLCs. Es por esto por lo que se considera que evaluar esta actividad totalmente en función de los resultados que se entreguen, podría causar una fuerte desmotivación en el alumnado. Debido a esto, la actividad se evaluará de la siguiente manera:

- 65% de la nota correspondiente a el interés en la actividad que se denote en el programa entregado, valorado según la rúbrica mostrada en la Figura 17.
- 35% de la nota correspondiente al comportamiento, e implicación durante la actividad.

Nota	2.5	5	7.5	10
<b>Bloques del programa</b>	No incluye los bloques necesarios	Incluye los bloques necesarios	Prueba con bloques de mayor complejidad	El código esta optimizado y es operativo.
<b>N.º de semáforos</b>	1	2 no sincronizados	2 sincronizados o 3 no sincronizados	3 sincronizados

Figura 17. Rubrica de evaluación del interés en la actividad 2. Fuente: Elaboración propia.

### Documentación didáctica

- Se debe insistir a los estudiantes en que hagan la segunda parte de la actividad por partes, primero un semáforo, luego dos y luego tres.
- La duración de esta tarea está diseñada bajo la premisa de que se han realizado las dos actividades anteriores, y se tiene un conocimiento profundo sobre el problema a resolver.
- Durante la primera parte de la actividad, se ha de intentar implicar a los estudiantes lo máximo posible en la programación de los ejemplos sobre el uso de LOG Soft Comfort.



## **7.4 Relato de intervención: actividad 3.**

Esta sesión coincide con la primera hora del viernes. Según comentaba el profesor del módulo, habitualmente en esa hora, el ausentismo suele ser frecuente. Debido a que se había anticipado a los estudiantes que en esa sesión se iba a realizar una actividad que les calificaría para nota, acudieron todos.

Para comenzar la actividad se instó a los estudiantes a abrir el software LOGO Soft Comfort, que debían haber instalado previamente. Hubo 3 estudiantes que no habían instalado el programa, pero que lo pudieron instalar en ese momento sin ningún problema.

La primera parte de la actividad consistió en una explicación de los fundamentos básicos del programa, realizada desde el proyector para que todos los estudiantes pudiesen seguir la clase.

Una vez se introdujo el programa, y se expuso un ejemplo de el mismo, se propuso a los estudiantes la tarea que debían hacer, que no era otra que la misma que en las actividades anteriores, pero empleando el software de LOGO.

Los estudiantes se colocaron individualmente a trabajar con sus ordenadores, repitiéndose los mismo pequeños grupos de trabajo que se formaron en las actividades anteriores.

Durante la sesión hubo que resolver múltiples dudas de los estudiantes respecto del uso del programa, debido a que era la primera toma de contacto que tenían con ese software.

Al término del tiempo dado para realizar la actividad, se empezó un debate en el que los estudiantes podían hablar sobre la actividad y lo que sí y no les había gustado. Pese a que bastantes de ellos no consiguieron terminar la actividad completa, las opiniones respecto a la actividad fueron buenas en general.



## **8 Herramientas de evaluación de las actividades**

Las actividades propuestas, se han diseñado en base a los conocimientos adquiridos durante el master, a la bibliografía consultada y al contexto del IES y del grupo de estudiantes a los que iban dirigidas. No obstante, esto no es suficiente para garantizar que se cumplen los objetivos, mencionados en el apartado 2.

Para ello se proponen en este apartado cuatro métodos de recogida de información acerca de las actividades, que posteriormente serán analizados con el fin de conocer hasta qué punto se han logrado los objetivos planteados para las actividades, y las cosas que se necesitarían mejorar o adaptar de cara a su aplicación en cursos futuros.

De los cuatro métodos de evaluación, dos plantean cuestionarios a rellenar por el alumnado, uno depende del análisis de las entregas del alumnado en cada actividad y el último recibe información directamente del profesor del módulo. En los siguientes apartados se exponen estos cuatro métodos.

### **8.1 Cuestionario inicial**

De cara a diseñar las actividades, se planteó en las semanas previas a la intervención, un pequeño cuestionario a rellenar por los estudiantes del módulo de Automatismos Eléctricos. Este cuestionario se plantea con tres objetivos:

- Conocer el grado de motivación del alumnado hacia el módulo, antes de comenzar el tercer trimestre del curso escolar.
- Conocer el grado de conocimientos y aptitudes en diversas herramientas y conceptos transversales al módulo, de cara a el diseño de la secuencia de actividades.

Para que la realización de este cuestionario resultase lo menos tediosa posible para los estudiantes, se ha elaborado un formulario online a través de la aplicación web Google Forms (*Formularios de Google*, s. f.). Este formulario está accesible mediante el siguiente enlace:

<https://forms.gle/E7HoJN7Sctc2ZKgs6>

Las respuestas del alumnado a este cuestionario se mostrarán y analizarán en el apartado 9. Las conclusiones extraídas, se emplearon para adecuar las actividades y los contenidos de estas, a los conocimientos, características y necesidades del alumnado.

## 8.2 Cuestionario final

Al termino de cada actividad, los estudiantes han realizado un breve cuestionario, similar al mostrado en la Figura 18 que se corresponde con el de la actividad 1. La realización de este cuestionario tiene los siguientes objetivos:

- Conocer la opinión de los estudiantes respecto a la metodología empleada en

Cuestionario evaluación de la actividad										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Te ha gustado la sesión?										
¿Te ha parecido difícil?										
¿Crees que ha gustado a tod@s?										
¿Crees que te ha servido para conocer el funcionamiento de las puertas lógicas?										
¿Quieres comentar algo más sobre la sesión?										

Figura 18. Cuestionario final de cada actividad. Fuente: Elaboración propia.

la actividad.

- Verificar que el nivel de dificultad de la actividad se ha adaptado correctamente al grupo de estudiantes.
- Encontrar puntos débiles en la estructura de las actividades, para poder corregirlos de cara a su aplicación en cursos posteriores.

Se han empleado los minutos finales de cada sesión para que los estudiantes rellenaran este cuestionario.

Las tres primeras preguntas del cuestionario, mostradas en la Figura 18, son las mismas para las tres actividades, mientras que la 4ª pregunta cambia para cada actividad, siendo:

- Para la actividad 1: ¿Crees que te ha servido para conocer el funcionamiento de las puertas lógicas?
- Para la actividad 2: ¿Es eficiente la aplicación de contactores eléctricos para tareas como la que has realizado?
- Para la actividad 3: ¿Crees que usar autómatas programables facilita el desarrollo de tareas como la que has realizado?

### **8.3 Entregas y anotaciones de cada actividad**

Como se ha detallado en apartados anteriores, al término de cada actividad, los estudiantes han de entregar el trabajo realizado durante la sesión.

A partir de este material, y de la evaluación de este según los métodos expuestos para cada actividad, se han extraído datos significativos sobre las actividades. Mas en concreto se han obtenido datos sobre si el nivel de dificultad ha sido el correcto, si las herramientas TIC empleadas son asequibles para todos los estudiantes, o la motivación de los estudiantes en la realización de la actividad, entre otros.

### **8.4 Feedback recibido del profesor**

Además de los resultados e impresiones de los estudiantes respecto a las actividades propuestas, se cree que es necesario conocer la opinión del profesor del módulo sobre dichas actividades, el desarrollo de estas y la grado de consecución

del proceso de enseñanza-aprendizaje alcanzado por el alumnado.

De cara a obtener esta información, se han realizado varios cuestionarios al profesor del módulo. Mas en concreto se le ha realizado un cuestionario al fin de cada actividad, y uno semanas después de terminar la intervención.

Los contenidos del módulo durante el tercer trimestre se basan en los conceptos sobre relés y autómatas programables abordados en las distintas actividades. Es por esto por lo que se ha realizado el cuestionario final al profesor semanas después de terminar la intervención, de cara a conocer el aporte real de la secuencia de actividades.

La Figura 19 muestra el cuestionario que se le ha realizado al profesor al término de la actividad 3, mientras que la Figura 20 muestra el cuestionario que se ha hecho al profesor semanas después de terminar la intervención.

Los cuestionarios realizados al profesor al término de la actividad 1 y la actividad 2,

<b>Cuestionario (tutor) evaluación de la actividad</b>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Crees que la sesión ha sido productiva?										
Valora la implicación de los alumnos.										
¿Se adapta las capacidades de todos los alumnos?										
Valora la sesión como introducción a LOGO.										
<b>¿Quieres comentar algo más sobre la sesión?</b>										

Figura 19. Cuestionario de evaluación de la actividad para el profesor. Fuente: elaboración propia.

son similares al mostrado en la Figura 19, pero adaptando la 4º pregunta al objetivo en cuanto a contenidos de la actividad:

- Para la actividad 1: Valora la sesión como iniciación a la programación de condicionales y puertas lógicas.
- Para la actividad 2: ¿Crees que la sesión ha servido a concienciar a los estudiantes en la necesidad de usar autómatas programables?

Valoración general de la Secuencia de actividades
¿Ha facilitado la secuencia de actividades el proceso de aprendizaje de la programación de autómatas?
¿Están los estudiantes satisfechos con este tipo de clases?
Aspectos generales a mejorar

Figura 20. Cuestionario para el profesor, a realizar semanas después de la intervención.

## 9 Resultados obtenidos

En este apartado se van a exponer tanto un resumen de los resultados obtenidos con los métodos de evaluación de las actividades, expuestos en el apartado 8, como un análisis individual y cruzado de estos.

Para ello en primer lugar se mostrarán los resultados de cada método de evaluación junto con su análisis individual para, posteriormente, exponer un análisis cruzado de los distintos resultados.

### 9.1 Cuestionario inicial

Como se ha expuesto en el apartado 8.1, los estudiantes han respondido a un cuestionario inicial de 5 preguntas acerca de sus impresiones sobre el módulo, 4 de ellas de respuesta corta y una de opción múltiple.

Las conclusiones extraídas de este cuestionario han sido empleadas en el diseño de las actividades. No obstante, se exponen al final del trabajo ya que se consideran un resultado tan importante como los cuestionarios post-actividades.

Para mostrar las respuestas a este cuestionario, debido a la presencia de las preguntas de respuesta corta, se ha optado por clasificar las respuestas en función

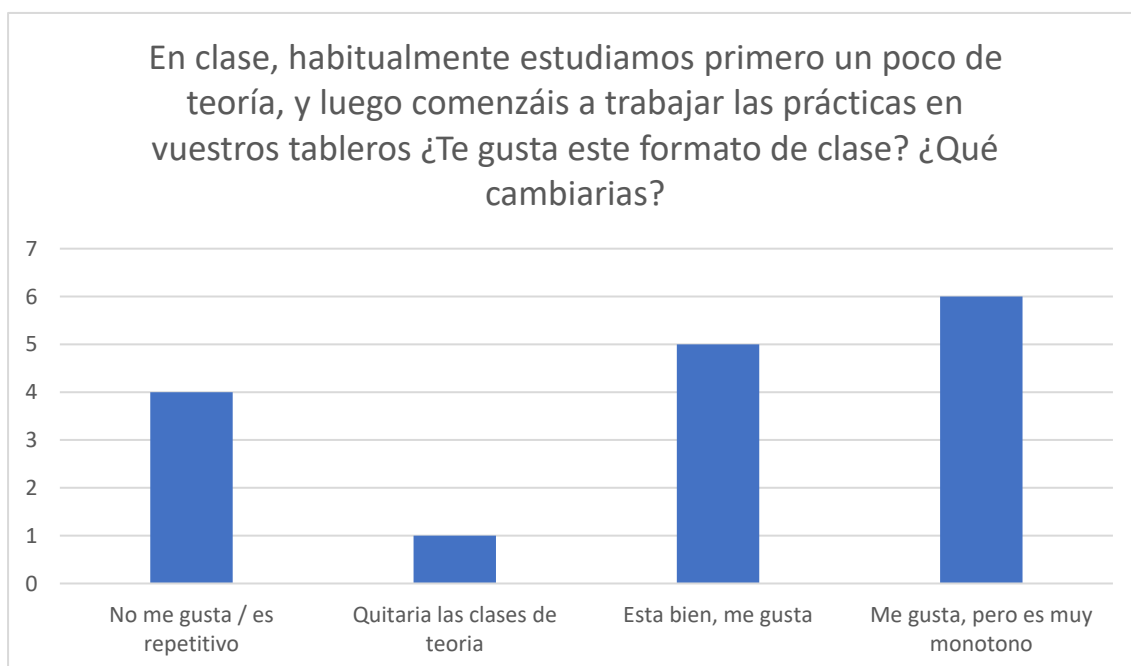


Figura 21. Respuestas a la primera pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia.



de la valoración u opinión que estas aporten, en varios ítems muy generalistas que abarquen todo el espectro de respuestas. La Figura 21 muestra las respuestas a la primera pregunta del cuestionario de manera sintetizada.

Como se puede observar en la Figura 21, un 68,75% (11 de 16) de los estudiantes, está conforme con la metodología que se sigue en la impartición del módulo. No obstante, un 62,5% (10 de 16) afirma que las clases son repetitivas o monótonas.

La conclusión que se han sacado de estas respuestas es que, de forma mayoritaria, los estudiantes están conformes con el desarrollo del módulo, pero que después de dos trimestres de curso, con la misma metodología de trabajo, la monotonía de las clases puede derivar en desmotivación del alumnado.

Las herramientas TIC, como las que se ha propuesto en este TFM, pueden ser realmente útiles en este sentido, permitiendo romper esa monotonía sin dejar de lado el aprendizaje ni los contenidos.

Respecto a la 2ª pregunta, la Figura 22 muestra las respuestas dadas por los estudiantes. Cabe destacar a 2 estudiantes que, pese a haber realizado la práctica, no sabían en qué consistía o no sabían explicarlo. Tras hablar con ellos respecto a esta respuesta, se llegó a la conclusión que estos estudiantes realizaban los montajes de las prácticas de forma correcta, siguiendo un esquema eléctrico, pero no conocían el fin o la aplicación de lo que estaban montando.

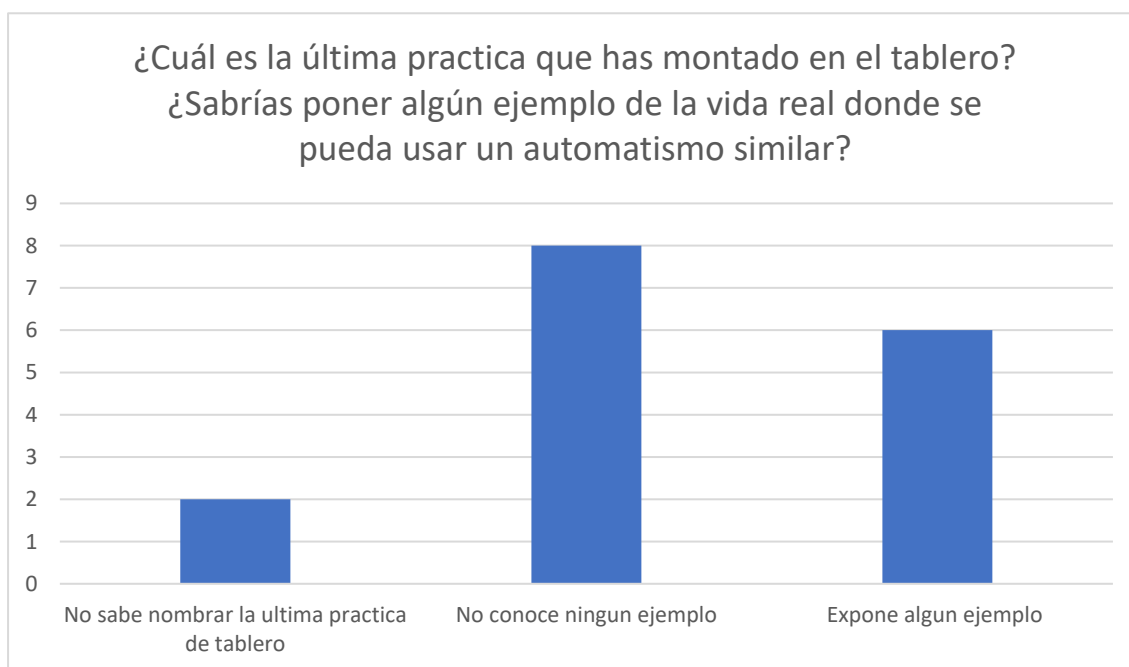


Figura 22. Respuestas a la segunda pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia.

Respecto al resto de estudiantes, resulta llamativo que un 50% (8 de 16), tras dos trimestres de curso, no conocen ningún ejemplo de la vida real en la que se pueda aplicar el montaje de la última practica que habían realizado, que se correspondía con el arranque estrella-triángulo de un motor asíncrono.

A partir de estos resultados, se ha decidido que el hilo conductor de la secuencia de actividades debía ser algo cercano a la vida de los estudiantes. Se opto por la programación del funcionamiento de tres semáforos sincronizados, ya que muchos de los estudiantes se encontraban en proceso o cerca de obtener la licencia de conducir, por lo que los semáforos están presentes en su vida cotidiana actual.

La tercera pregunta del cuestionario hacía referencia a la experiencia previa de los estudiantes usando la plataforma Scratch. La mayoría de los estudiantes respondieron que conocían esta plataforma en mayor o menor medida, por lo que se ha decidido diseñar la actividad 1 en base a ella.

La cuarta pregunta, está orientada a evaluar los conocimientos de los estudiantes respecto a las puertas lógicas. Estos contenidos los han tratado durante el curso en el módulo de electrónica, por lo que, aunque sea de una forma teórica, todos los estudiantes debieran conocerlos. La Figura 23 muestra las respuestas de los estudiantes a estas preguntas, al analizar los resultados, cabe destacar que un 93,75% de los estudiantes no sabe dar un ejemplo correcto del uso de las puertas lógicas en la vida real.

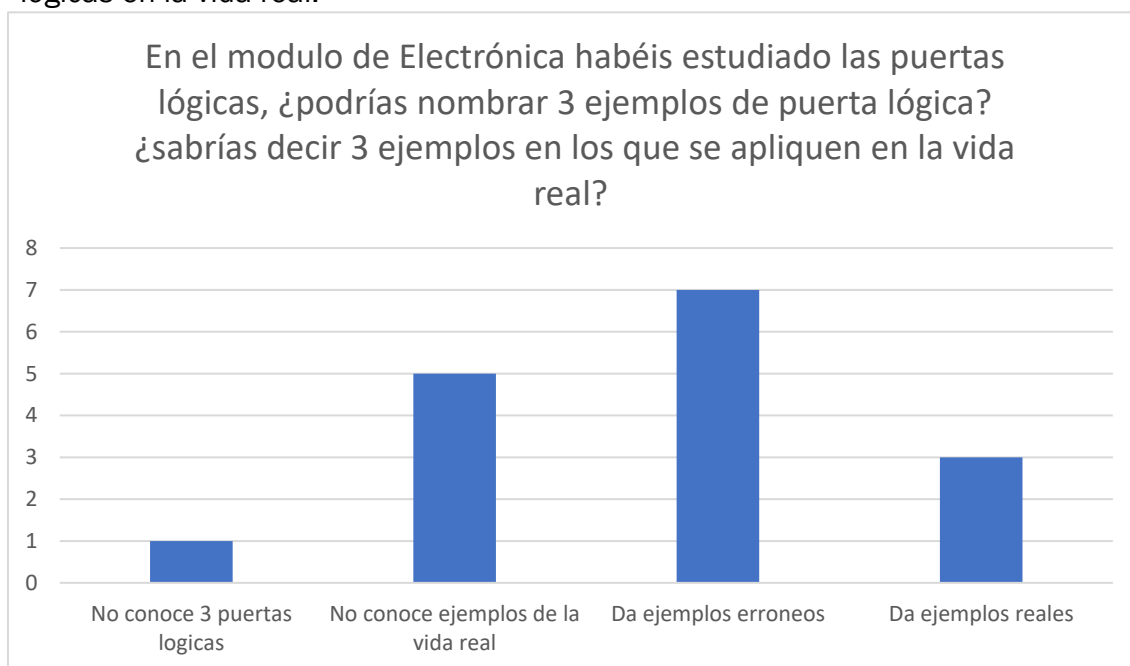


Figura 23. Respuestas a la tercera pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia.

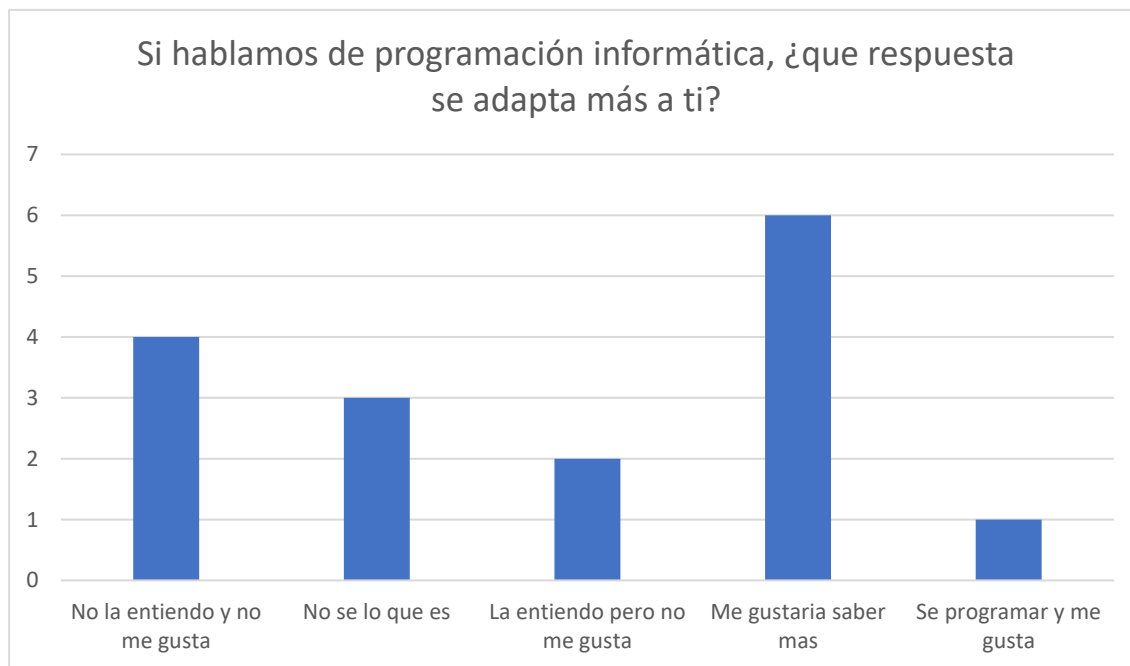


Figura 24. Respuestas a la quinta pregunta del cuestionario inicial. Fuente: elaboración propia.

Con esta pregunta se ha llegado a la conclusión, de que es muy necesario conectar los contenidos teóricos con los contenidos prácticos aplicados a situaciones reales, ya que, si no, estos carecen de valor real para el estudiante.

La 5ª y última pregunta del cuestionario inicial, se corresponde con los conocimientos previos de los estudiantes en programación informática. Esta pregunta es del tipo respuesta múltiple, y las respuestas se pueden ver en la Figura 24.

Al analizar las respuestas a la 5ª pregunta, se puede observar como la respuesta más seleccionada, es la que hace referencia a que a los estudiantes les gustaría conocer más sobre programación. Debido a esto, las actividades se han adaptado para que, en su mayoría, estén relacionada con alguna forma de programación (Scratch y LOGO).

## 9.2 Cuestionario final

Los cuestionarios finales al termino de cada actividad han sido diseñados con la pretensión de conseguir reflejar las sensaciones, emociones y opiniones de los estudiantes en el momento en el que más a flor de piel se encuentran, que es justo después de entregar el resultado de cada actividad.

El grafico Figura 25 muestra las respuestas a las preguntas de los cuestionarios. La

última pregunta de cada cuestionario está enfocada a el contenido específico de la actividad, y, aunque es distinta para cada cuestionario, como el contexto es similar, se exponen de forma conjunta. De cara a resumir la valoración de cada estudiante en cada pregunta entre 1 y 10, la Figura 25 expone la media aritmética de las repuestas, de la que se han eliminado la valoración más alta y la más baja.

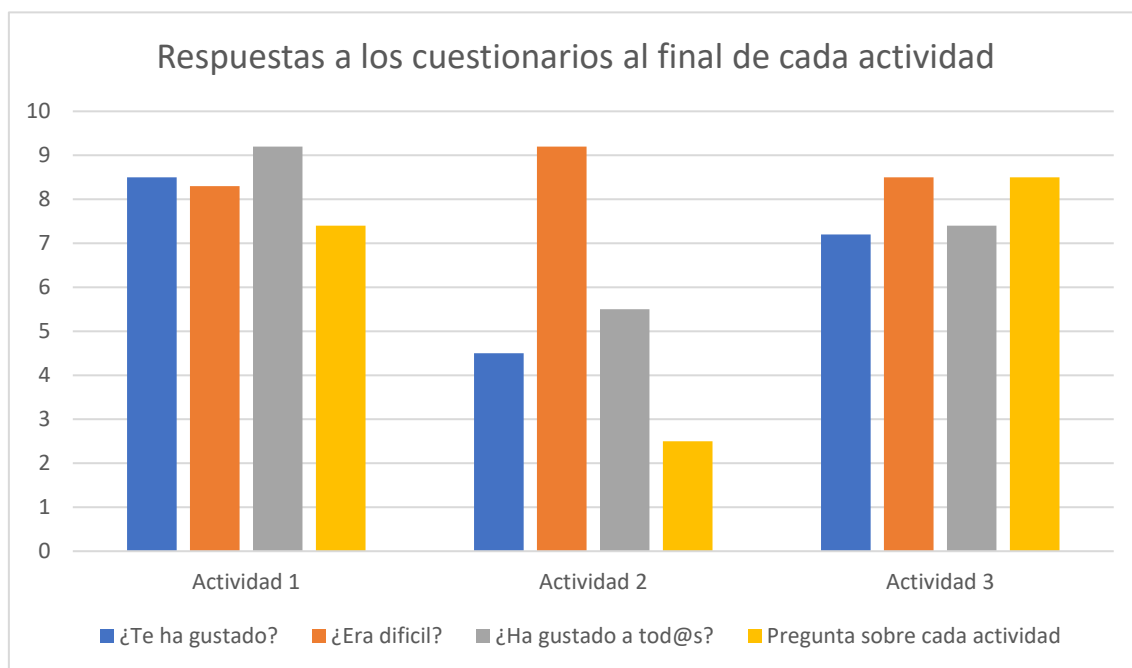


Figura 25. Respuestas de los estudiantes, al cuestionario final de cada actividad. Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 25, tanto la actividad 1 como la 3, han generado buenas sensaciones en los estudiantes, a pesar de que para ambas actividades el nivel de dificultad considerado por los estudiantes es superior a 8 sobre 10.

Respecto a la actividad 2, las respuestas a los cuestionarios reflejan que en general, no ha sido motivadora y atractiva para los estudiantes, lo que cuadra con el nivel de dificultad que le han otorgado, 9,2 sobre 10.

Las respuestas obtenidas en cuanto a la pregunta sobre cada actividad (color amarillo en la Figura 25), muestran que:

- La actividad 1 sirve para conocer el funcionamiento de las puertas lógicas.
- La actividad 2 sirve para que los estudiantes entiendan que el empleo de contactores eléctricos no es el mejor método para realizar tareas como la propuesta.
- La actividad 3 sirve para que los estudiantes se inicien en la programación de autómatas programables.

## 9.3 Entregas de cada actividad

El contenido que entregan los estudiantes al final de cada actividad es evaluado por el profesor en función a las pautas que establecidas en las fichas de cada actividad. El resultado de esta evaluación es una nota numérica, que en función de los ítems que se hayan evaluado y los porcentajes que se hayan aplicado tendrán un significado u otro.

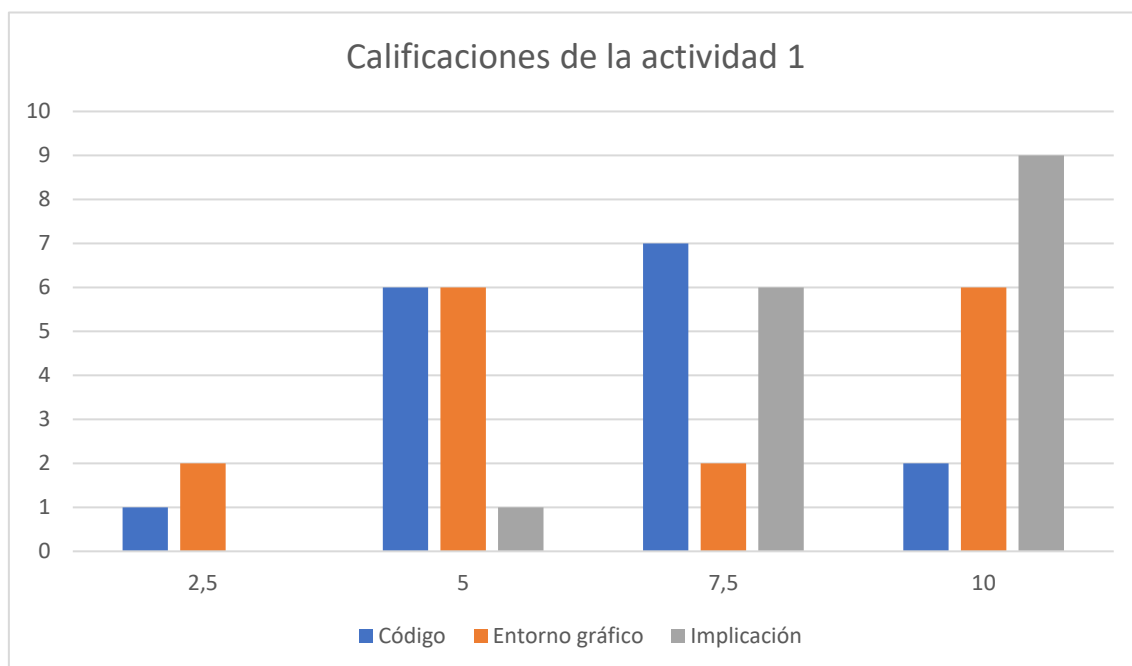


Figura 26. Calificaciones rubricadas de la actividad 1. Fuente: elaboración propia.

Más en concreto, en la actividad 1, los estudiantes debían mandar el enlace a su proyecto de Scratch, y según se expuso en el apartado 5, este se corregiría en función a la rúbrica mostrada en la Figura 9, con 3 ítems: código, entorno gráfico e implicación. En la Figura 26 se muestran los resultados para cada ítem.

Como se puede apreciar en la Figura 26, en general las calificaciones son buenas, destacando sobremanera la implicación de los estudiantes en la actividad, teniendo un 93,5% (15 de 16) un 7,5 o un 10 en este apartado. De esto se puede concluir que la actividad 1 ha conseguido motivar a los estudiantes y que se hayan implicado en la elaboración de esta.

Como se expuso en el apartado 6, la actividad 2 está sobredimensionada en tiempo y contenidos para que los estudiantes se den cuenta de la complejidad que conlleva realizar ciertos montaje mediante los métodos que venían usando a lo largo del

curso, y que es necesario emplear autómatas programables. Debido a esto, la evaluación de esta actividad se ha programado para que independientemente del resultado entregado, un estudiante con una buena actitud e implicación en la tarea pudiese obtener una buena calificación.

Pese a esto, los resultados no fueron los esperados. Tal y como se puede ver en la Figura 27, un elevado porcentaje de estudiantes han tenido un comportamiento no demasiado bueno durante la actividad, dedicándose a navegar por internet en vez de realizar la actividad.



Figura 27. Calificaciones de la actividad 2. Fuente: elaboración propia.

La baja motivación que esta tarea supuso al grupo de estudiantes en comparación con la actividad 1, se ha atribuido a dos causas: por una parte, la dificultad de la tarea y por otra que la herramienta TIC empleada en esta actividad (CADeSIMU) la han empleado a lo largo de todo el curso en sus prácticas en los tableros, por lo que no les resultaba atractiva ni motivadora.

Respecto a la actividad 3, tal y como se expuso en el apartado 7.3, la calificación de los estudiantes ha dependido de 2 ítems:

- El interés en la actividad, denotado del resultado del trabajo entregado. Evaluado mediante rubrica.
- El comportamiento y la actitud durante la actividad.

De cara a analizar la aplicación de esta actividad, solo se van a tomar los datos del

primer ítem, referido al interés de los estudiantes en la actividad y evaluado mediante la rúbrica expuesta en la Figura 17.

En esta rúbrica se ha valorado, por una parte, si el estudiante se ha limitado a usar los bloques más comunes y sencillos para la programación de los semáforos o si en cambio, ha demostrado interés en la actividad usando bloques mas complejos. Por otra parte, también se ha valorado el número de semáforos sincronizados. La Figura 28 muestra un gráfico con las calificaciones rubricadas de la actividad 3.

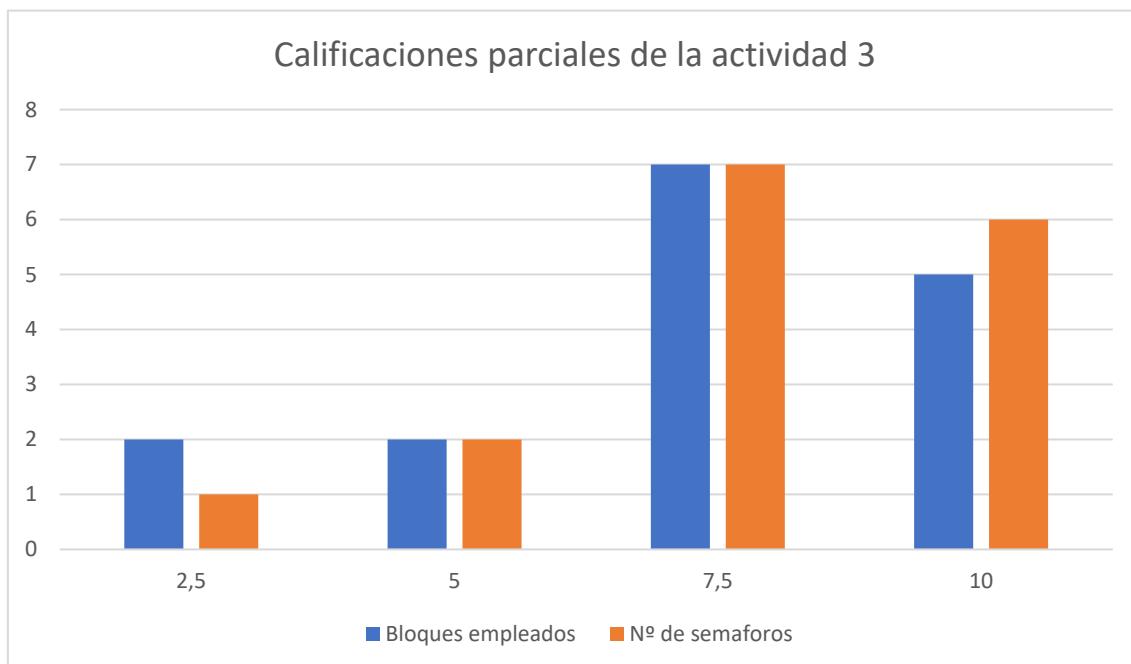


Figura 28. Calificaciones rubricadas de la actividad 3. Fuente: elaboración propia.

De la Figura 28 se puede concluir que la gran mayoría de los estudiantes, han profundizado, durante la actividad, en el software, experimentando con el uso de bloques más complejos. A partir de este análisis se considera que la actividad, ha cumplido con el objetivo de servir como introducción al software Siemens LOGO Soft Confort, que los estudiantes habrán de usar a lo largo del tercer trimestre.

## 9.4 Feedback recibido del profesor

A partir de los cuestionarios realizados al profesor al final de cada actividad, se han extraídos los resultados mostrados en la Figura 29.

De estas respuestas caben destacar, que todas las actividades propuestas se han adaptado bien a las capacidades de los estudiantes. No obstante, las respuestas

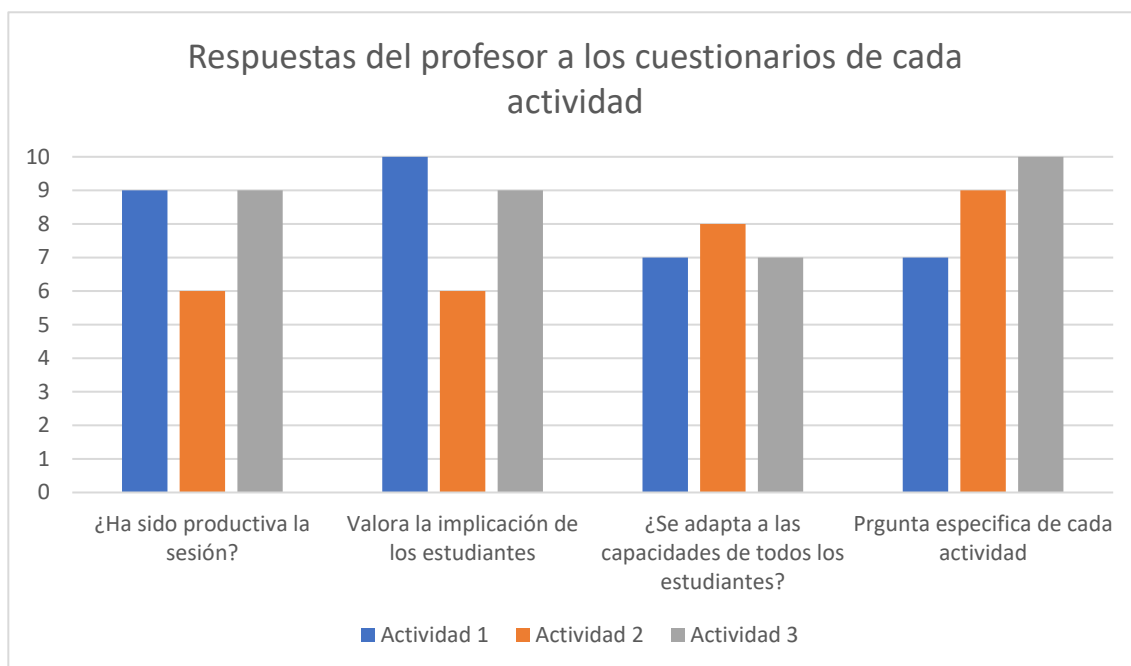


Figura 29. Respuestas del profesor a los cuestionarios de cada actividad. Fuente: elaboración propia.

muestran como la actividad 2, pese a que cumple su objetivo (pregunta específica de cada actividad → 9), tiene baja calificación comparado con el resto de las actividades respecto de la productividad de la sesión y la valoración de la implicación vista en los estudiantes.

Estos cuestionarios, tienen un apartado en el que el profesor puede añadir comentarios sobre cada actividad, estas han sido las respuestas:

- Actividad 1: *“He visto a todos muy metidos en la actividad, la verdad estoy gratamente sorprendido por lo bien que ha funcionado. Ha habido algún problema en cuanto a que algún alumno no sabía emplear Scratch, si no hubiésemos sido dos profesores en el aula, centrar la atención en este alumno podría haber conllevado perder el ritmo de la actividad”*
- Actividad 2: *“Me pare que la actividad no tiene mucho fundamento, o en otras palabras que no es el mejor medio para alcanzar los objetivos que propone, además al utilizar CADeSIMU, igual que en las prácticas en los tableros, los he visto algo desmotivados.”*
- Actividad 3: *“Realmente creo que les ha costado menos entender la programación de autómatas, al haber empleado un ejercicio inicial que ya habían trabajado en las actividades anteriores.”*

De estas respuestas se extrae información similar a la de los cuestionarios realizados



por el profesor, por lo que realmente no aportan mucho a mayores que estos.

Como se ha expuesto en el apartado 8.4, se ha realizado un cuestionario extra al profesor, pasadas unas semanas desde la intervención con el fin de conocer hasta que punto esta secuencia de actividades ha realizado su propósito de hacer más sencillo el proceso de aprendizaje de la programación de autómatas programables. Las respuestas a este cuestionario se exponen a continuación:

- Valoración general de la secuencia de actividades  
*“Mi valoración general es muy buena, es cierto que hay aspectos, sobre todo relacionados con la segunda actividad que no acabaron de cuajar entre los estudiantes, pero en general creo que les gusto mucho, y así me lo han transmitido, ya que me piden en muchas ocasiones más clases de ese estilo”.*
- ¿Ha facilitado la secuencia de actividades el proceso de aprendizaje de la programación de autómatas?  
*“Yo creo que sí. Si comparo a estos estudiantes con los de otros años, este año tengo a menos estudiantes que se hayan desenganchado de la clase en el tercer trimestre, cuando se dan estos contenidos. Otros años siempre tenía 4 o 5 estudiantes que empezaban a faltar a clase cuando se empezaba a programar, este año de momento no hay ninguno”*
- ¿Están los estudiantes satisfechos con este tipo de clases?  
*“Sí, mucho. De hecho, debido a su insistencia hemos hecho alguna actividad más en Scratch, en este caso relacionada con la prevención de riesgos laborales”.*
- Aspectos generales a mejorar  
*“La segunda actividad, creo que hay que rediseñarla y hacerla más atractiva para los estudiantes. Además, deberían adaptarse para que las pueda impartir un profesor en solitario, durante la intervención estábamos los dos y resulto mucho más sencillo explicar el funcionamiento de Scratch o de LOGO a los estudiantes que no sabían por donde seguir, si hubiese estado yo solo, el ritmo de la actividad habría tenido que ser distinto”*

## 10 Conclusiones y trabajo futuro

Los contenidos expuestos en este Trabajo Final de Master describen todo lo necesario para el diseño y la implantación de una secuencia de actividades con herramientas TIC en un CGGM de la rama de electricidad y electrónica.

De cara al diseño de la secuencia de actividades, se ha dado en primer lugar una visión general de la FP en España y del papel de las TIC en la educación actual. Además, se ha analizado el uso de las TIC en FP de forma más detallada. Por otra parte, se ha expuesto tanto el contexto del IES como del grupo de estudiantes para el que se han diseñado estas actividades.

A partir de estos análisis y del cuestionario inicial realizado a los estudiantes, se ha diseñado la secuencia de actividades TIC que posteriormente se ha aplicado en el aula de un CGGM del IES Trinidad Arroyo de Palencia.

La intervención realizada para aplicar la secuencia de actividades se ha relatado en primera persona, transmitiendo las vivencias y pormenores vividos durante las distintas sesiones empleadas.

Para poder evaluar, tanto el proceso de diseño de las actividades como el proceso de aplicación se han desarrollado e implementado, cuatro métodos de evaluación de las actividades, que han arrojado resultados que han permitido tanto extraer las partes buenas de las actividades como las partes a cambiar o mejorar.

Respecto a la actividad 1, todos los indicadores analizados reflejan que la actividad está correctamente diseñada, que es atractiva y motivadora para los estudiantes, y que, a ojos del profesor, resulta efectiva de cara a lograr los objetivos académicos que se plantea.

No ocurre lo mismo con la actividad 2, a la que los estudiantes han valorado de forma negativa y en la que obtuvieron por lo general malas calificaciones. La valoración del profesor sobre esta actividad reflejaba que, pese a que cumplía con sus objetivos, necesitaba rediseñarse de cara a ser más atractiva y motivadora para los estudiantes.

La actividad 3, ha permitido a los estudiantes conocer la manera más eficaz de realizar trabajos como el propuesto en la secuencia de actividades. Los resultados

obtenidos muestran que esta actividad ha sido motivadora y atractiva para los estudiantes, y que ha facilitado el proceso de aprendizaje de un software de tipo industrial como es LOGO Soft Comfort.

En general, los resultados reflejan que la secuencia de actividades cumple con los objetivos y las expectativas con las que se ha diseñado. Por otra parte, hay partes que deben ser rediseñadas y mejoradas para optimizar el proceso de aprendizaje. Es este sentido, el trabajo futuro que se genera a partir de este trabajo fin de master se podría resumir en los siguientes apartados:

- Promover alguna actividad previa de introducción a Scratch, para evitar que haya estudiantes que no tengan los conocimientos necesarios para realizar la actividad 1, y que necesiten atención especial del profesor.
- Rediseñar la actividad 2, para que sea más atractiva y motivadora para los estudiantes.
- Digitalizar todos los métodos de evaluación para facilitar su análisis posterior.

En conclusión, este trabajo ha aportado todo el contexto necesario a nivel de bibliografía, instituto, estudiantes, contenidos y métodos de evaluación para el diseño, la aplicación y la evaluación de una secuencia de actividades con herramientas TIC en un aula de un CFGM de FP de la rama de electricidad y electrónica.

## Referencias

- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), 801-811.
- Aizpuru, J. M., Artola, F., & Peñagarikano, P. M. (2008). *Inteligencia emocional. Educación post-obligatoria. Bachillerato y ciclos formativos*. (Diputación Foral de Gipuzkoa (Ed.)). Diputación Foral de Gipuzkoa.
- Angulo Aguirre, L. (2019). *TIC en la educación : informática y herramientas digitales* (D. Chirinos Armas (Ed.)) [Book]. Marcombo : Macro.
- Aparicio Gómez, O. Y. (2019). El uso educativo de las TIC. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP*, 12(1), 211-227. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2019.0001.02>
- Area Moreira, M. (2014). La alfabetización digital y la formación de la ciudadanía del siglo XXI. *Revista Integra Educativa*, 7(3), 21-33.
- Area Moreira, M., Hernández Rivero, V., & Sosa Alonso, J. J. (2016). Models of educational integration of ICTs in the classroom. *Comunicar*, 24(47), 79-87. <https://doi.org/10.3916/C47-2016-08>
- Arnold, B. H. (1964). Logic and Boolean algebra. *Journal of Symbolic Logic*, 29(2), 95-96. <https://doi.org/10.2307/2270419>
- Beltrán, F. F., Cadavid, M. A., Betancur, M. J., & Osorio, M. (2014). *Funciones Lógicas en el Relé LOGO! de Siemens*.
- Cabrero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*.
- Cade Simu. (2014). <https://cade-simu.com/>
- Casal Otero, L. (2021). Competencia Digital Docente del profesorado de FP de Galicia [Journal]. *PIXEL-BIT : revista de medios y educación*, 61, 165-197.
- Castells, M. (1986). *El desafío tecnológico : España y las nuevas tecnologías /* (Alianza (Ed.)) [Book]. Alianza.
- Castro Prieto, Á. (2019). *Adaptarse o morir: las TIC en la escuela del siglo xxi* [Dissertation].

- Chacon M, A. (2002). La tecnología educativa en el marco de la sociedad de la información. [Journal]. *Fuentes. Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 4, 23-40.
- Colomo, E. (2020). CARACTERIZACIÓN DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS COMO ALTERNATIVAS DE USO EN EDUCACIÓN. *La tecnología como eje del cambio metodológico.*, 5(1), 777-782.
- Comisión Europea. (2016). *Una nueva agenda de capacidades para Europa. Trabajar juntos para reforzar el capital humano, la empleabilidad y la competitividad.*
- Contreras, G., García Torres, R., & Ramírez Montoya, M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura - Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 86-100. <https://doi.org/10.18381/22>
- Díaz Barriga, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿hacia un paradigma Educativo innovador? *Revista Electrónica Sinéctica*, 30, 1-15.
- Djoub, Z. (2013). ICT education and motivating elderly people. *Ariadna*, 1, 88-92. <https://doi.org/10.6035/Ariadna.2013.1.15>
- Elche Larrañaga, M., & Yubero Jiménez, S. (2019). La influencia del hábito lector en el empleo de internet: un estudio con jóvenes universitarios. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 33(79), 51. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.79.57985>
- Farreras Barcelona, C. (2021). La nueva ley de FP regulará desde la microformación a los estudios de máster. *La Vanguardia*.
- Fernández García, A., García LLamas, J. L., & García Pérez, M. (2019). La formación profesional básica, una alternativa para atender las necesidades educativas de los jóvenes en riesgo social. *Revista de Humanidades*, 36, 211. <https://doi.org/10.5944/rdh.36.2019.22564>
- Formularios de Google*. (s. f.). Recuperado 25 de junio de 2021, de <https://docs.google.com/forms/u/0/>
- García-Gomez, S., Ordonez-Sierra, R., Vinuesa Mariscal, E., & Izquierdo Chaparro, R. (2016). Expectativas de las familias del alumnado de formación profesional acerca de su futuro laboral. *education policy analysis archives*, 24, 117. <https://doi.org/10.14507/epaa.24.2484>
- García de Andrés, C., & Serrano Almodóvar, Á. (2021). Se trata de aprendizaje: formal, no formal,

- informal. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 385, 21-25.  
<https://doi.org/10.14422/pym.i385.y2021.004>
- Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, 187 Boletín Oficial del Estado 12525 a 12546 (1970).
- Gomis, O. (2005). Autómatas programables [Journal]. *AUTOMATICA E INSTRUMENTACION*, 366, 86-104.
- González Izquierdo, E. B., & Rubia-Avi, B. (2014). Integración de TIC en un CIFP. El inicio de una experiencia educativa en la «La Santa Espina». *Hachetetepe. Revista científica de educación y comunicación*, 2(9), 109-116. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2014.v2.i9.10>
- Granados Ospina, A. (2015). Las TIC en la enseñanza de los métodos numéricos. *Sophia*, 11, 143-154.
- Guerrero, J. L. (2017). *Aplicación del simulador CAdE\_SIMU en el aprendizaje de instalación de máquinas eléctricas en los estudiantes del tercer semestre de Electrotecnia Industrial del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público José Pardo*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado. .
- Gutiérrez Vargas, G., & Orozco Cruz, J. (2007). Políticas tecnológicas en un escenario de gestión del conocimiento en educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45, 71-88. <https://doi.org/10.35362/rie450727>
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Huselbos, R. . (2009). Automatizar todo [Journal]. *ELEKTOR : electrónica : técnica y ocio*, 346, 16-19.
- Orden EDU/600/2018, Por la que se regula el procedimiento para la obtención de la certificación del nivel de competencia digital «CoDiCe TIC», en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, de los centros educativos no universitarios sostenidos co....
- Larionova, V., Brown, K., Bystrova, T., & Sinitsyn, E. (2018). Russian perspectives of online learning technologies in higher education: An empirical study of a MOOC. *Research in Comparative and International Education*, 13(1), 70-91. <https://doi.org/10.1177/1745499918763420>
- Lluna, S., & Pedreira, J. (Wicho). (2016). *Los nativos digitales no existen Cómo educar a tus hijos*

*para un mundo digital* (S. Lluna Beltrán & J. Pedreira García (Eds.)) [Book]. Deusto.

López Cózar, C., Benito Hernández, S., & Priede Bergamini, T. (2020). Un análisis exploratorio de los factores que inciden en el abandono universitario en titulaciones de ingeniería. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 18(2), 81. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13294>

Madrid Alonso, S. (2019). *La influencia de las TIC en educación. Análisis de la realidad metodológica en el medio rural y urbano*. [Dissertation].

Marcos, A. (2005). Funcionalidad de PLC para los convertidores de frecuencia [Journal]. *REVISTA ESPAÑOLA DE ELECTRONICA.*, 602, 24.

Martín De Soto Domínguez, J., & Tomillo, F. (2021). Marzo 2021 | nº 385 | PADRES Y MAESTROS | 5. En *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers* (Número 385).

Martinenco, R. M., Martín, R. B., & García Romano, L. (2021). Ecologías de aprendizaje en educación secundaria: TIC y aprendizaje informal. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 18, 77-97. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.571>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación., Boletín Oficial del Estado 61561 (2020).

Real Decreto 789/2015, de 4 de septiembre, por el que se regula la estructura y funcionamiento del Centro para la Innovación y el Desarrollo de la Educación a Distancia., Pub. L. No. 228, BOE-A-2015-10198 84980 (2015).

Plan Estratégico de Formación Profesional, I Plan Estratégico. Formación profesional del sistema educativo. 2019-2022 72 (2019).

Ministerio de Educación y Formación profesional. (2020). Datos y cifras. Curso escolar 2008/2009. En *Catálogo general de publicaciones oficiales*.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *Isabel Celaá anuncia una Ley de Formación Profesional para consolidar el nuevo sistema de FP | Ministerio de Educación y Formación Profesional*. <https://www.educacionyfp.gob.es/ca/prensa/actualidad/2020/12/20201217-leyfp.html>

Ministerio de Universidades. (2021). Datos y Cifras del Sistema Universitario Curso 2020/21. En *Programa Editorial del Ministerio de Universidades*. Ministerio de Universidades. (2021). *Datos y Cifras del Sistema Universitario Curso 2020/21*. In *Programa Editorial del Ministerio de Universidades*.

MIT - Massachusetts Institute of Technology. (s. f.). Recuperado 21 de junio de 2021, de <https://web.mit.edu/>

Moreno Guerrero, A. J. (2019). Estudio bibliométrico de la producción científica en Web of Science: Formación Profesional y blended learning. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 56, 149-168. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.08>

Pelegrín Pardo, A. F. (2016). Las TIC como recurso docente : un estudio sobre el profesorado de Formación Profesional de la Región de Murcia. *Proyecto de investigación:*

Sarmiento Espinel, J. A., Silva Arias, A. C., & van Gameren, E. (2019). Evolution of the inequality of educational opportunities from secondary education to university. *International Journal of Educational Development*, 66, 193-202. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2018.09.006>

Scratch - Imagine, Program, Share. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2021, de <https://scratch.mit.edu/>

Sobrado Fernández, L. M. (2008). Model of ICT skills and new professional profile of the Guidance Counsellors in some European countries [Journal]. *Orientación y sociedad*, 8, 201-210.

Suárez Suárez, E. N., & Custodio Najar, J. (2014). Evolución de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Vínculos*, 11(1), 209-220. <https://doi.org/10.14483/2322939X.8028>

Tobon, S., Guzman, C. E., Silvano Hernandez, J., & Cardona, S. (2015). Sociedad del conocimiento: Estudio documental desde una perspectiva humanista y compleja. *Paradigma*, 36, 7-36.

Vallejo, H. D. (2004). , Artículo "Controladores Lógicos Programables (PLC)". *Saber Electrónica*, 166, 3-10.

Wheelahán, L. (2015). Not just skills: what a focus on knowledge means for vocational education. *Journal of Curriculum Studies*, 47(6), 750-762. <https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1089942>

YouTube. (s. f.). Recuperado 23 de junio de 2021, de <https://www.youtube.com/>



