



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Certificado Oficial en Formación Pedagógica y Didáctica para
Técnicos de Formación Profesional

**Método ETHAZI en Programación de
Sistemas Automáticos en el Grado
Superior de Programación de la
Producción en el Mecanizado**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Aitor Lago Díez
Especialidad:	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
Director/a:	Raquel Aida Vila Mas
Fecha:	Enero 2023

Resumen

EL propósito fundamental de este TFE es poder facilitar el acceso al estudiante de aquellas herramientas para poder desplegar sus conocimientos de una manera competente en el mundo laboral. Se pretende conseguir este objetivo a través de un planteamiento de intervención en el aula fundamentado en la metodología ETHAZI, en el módulo Programación de Sistemas Automáticos del ciclo Técnico Superior de la Programación en la Fabricación Mecánica, donde el alumno adquirirá los conocimientos y destrezas precisas para poder resolver retos, problemas, no solo en el ambiente laboral sino también en el ambiente social. Se busca a través de esta propuesta y en sintonía con la nueva Ley de Formación Profesional una adaptación del sistema educativo que beneficie a todos los integrantes del sistema. Esto es, se busca crear una simbiosis donde alumnos y empresas salgan beneficiados. Fruto de esta unión, se plantea como reto al alumnado la transformación de un proceso de fabricación mecánica manual, a un proceso de fabricación que cumpla con los estándares de la última revolución industrial, Industria 4.0.

Palabras clave: destrezas, Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos, ETHAZI, Industria 4.0, simbiosis.

Índice de contenidos

1. Introducción	7
1.1. Justificación y planteamiento del problema.....	8
1.2. Objetivos del Trabajo Fin de Estudios.....	10
2. Marco teórico.....	10
3. Propuesta de Intervención.....	23
3.1. Presentación de la propuesta	23
3.2. Contextualización de la propuesta	23
3.3. Intervención en el aula	27
3.3.1. Objetivos.....	27
3.3.2. Competencias	32
3.3.3. Contenidos.....	33
3.3.4. Metodología	34
3.3.6. Actividades	37
3.3.5. Recursos.....	46
3.3.6. Evaluación.....	46
3.4. Evaluación de la propuesta.....	47
4. Conclusiones.....	48
5. Limitaciones y prospectiva	48
Referencias bibliográficas.....	50
Anexo A. Plantilla Reto profesor.....	53
Anexo B. Plantilla Reto alumno	63
Anexo C. Rúbrica Competencias profesionales.....	74
Anexo D. Rúbrica Competencias transversales	77
Anexo E. Oferta módulos profesionales CFP MENDIZABALA.....	80

Anexo F. Desarrollo evolutivo método ETHAZI en País Vasco	81
Anexo G. Reto Ethazi.....	82
Anexo H Rúbrica competencias técnicas del reto	83

Índice de figuras

Figura 1. <i>Diseño de la evaluación en ETHAZI</i>	22
Figura 2. <i>Oferta formativa CIFP Mendizabala</i>	76
Figura 3. <i>Desarrollo evolutivo en ETHAZI</i>	78
Figura 4. <i>Reto en método ETHAZI</i>	79

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Características y objetivos del método ETHAZI</i>	16
Tabla 2. <i>Rol docente en método ETHAZI</i>	17
Tabla 3. <i>Habilidades que desarrolla el alumnado</i>	19
Tabla 4. <i>Temporalización Unidades de Trabajo del módulo</i>	35
Tabla 5. <i>Secuenciación de las sesiones</i>	36
Tabla 6. <i>Recursos</i>	47
Tabla 7 <i>Actividad 1</i>	37
Tabla 8 <i>Actividad 2</i>	38
Tabla 9 <i>Actividad 3</i>	39
Tabla 10 <i>Actividad 4</i>	40
Tabla 11 <i>Actividad 5</i>	41
Tabla 12 <i>Actividad 6</i>	43
Tabla 13 <i>Actividad 7</i>	44
Tabla 14 <i>Rúbrica Competencias Profesionales</i>	74
Tabla 15 <i>Rúbrica Competencias Transversales</i>	77
Tabla 16 <i>Rúbrica competencias técnicas del reto</i>	83
Tabla 17. <i>Matriz DAFO de la propuesta de intervención</i>	47

1. Introducción

Esta propuesta de Trabajo Fin de Estudios perteneciente al curso 2022-2023 del Certificado Oficial de Formación Pedagógica y Didáctica de la Universidad Internacional de la Rioja, módulo Programación de Sistemas Automáticos, en el ciclo Técnico Superior de la Programación en la Fabricación Mecánica, nace con el objetivo de que los instrumentos que necesita el alumno para ser resolutivo ante retos sean más accesibles. Estas situaciones problemáticas, retos, tendrán lugar dentro de un entorno primeramente educativo y posteriormente laboral.

Actualmente, y como queda reflejado en la nueva Ley de Formación Profesional, es un objetivo primordial acercar el instituto a la empresa. Es significativa la dificultad que presenta el alumno cuando se incorpora al mundo laboral, pues tiene dificultades para desarrollar de una manera práctica los conceptos teóricos adquiridos.

Por consiguiente, es necesaria una reforma en el sistema de educación, no sólo en cuanto a contenido sino también en cuanto a las metodologías que se utilizan para nutrir al alumno de conocimientos ya que las que mayoritariamente se utilizan en el instituto han quedado ciertamente obsoletas. Esta reforma ha de tener al alumno como eje central de la estructura, donde sea el protagonista y donde las metodologías utilizadas fomenten que el alumno utilice el pensamiento crítico como vehículo motor para llevarle a la adquisición de nuevas competencias.

Es por eso que se propone una metodología activa y colaborativa basada en retos, en su vertiente hasta ahora más avanzada conocida como modelo ETHAZI, donde el alumno adquiere las herramientas necesarias para ser resolutivo en situaciones problemáticas. Se pretende que el alumnado sepa navegar por este mar de incertidumbre que es el entorno laboral, donde casi con toda seguridad, el tipo de trabajo que realice en la actualidad nada tendrá que ver con el de un futuro cada vez más próximo. Este modelo de aprendizaje, plantea conocer los procedimientos necesarios, así como saber utilizar las herramientas adecuadas para poner solución al problema que se le plantee.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

Bauman (2008), comenta la inestabilidad de los elementos durante el paso del tiempo, y de su exposición al cambio y evolución. En este camino se encuentran la educación y el sistema laboral, que comparten objetivos.

En respuesta a la necesidad del cambio del sistema de educación, el Gobierno de España aprueba el 31 de marzo de 2022 la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, donde establece una serie de retos a los que la Formación Profesional ha de dar respuesta. Entre ellos y el más significativo, una educación de calidad. Esta nueva ley se fija como objetivo el implementar un plan de Formación Profesional flexible durante la vida laboral, donde se facilite el acceso y la acumulación de capacitaciones, así como aumentar las plazas y que exista una relación entre la oferta educativa y la demanda que ofrezca el mercado laboral.

Por otro lado, la ley también se compromete a implementar un marco legislativo para la Formación Dual aumentando el protagonismo y la implicación de la empresa en la formación. Es precisamente en este punto donde convergen los objetivos de ambos sistemas, ya que la modalidad dual acorta la distancia que hay entre ambos, permitiendo que el alumno pueda formarse en un entorno laboral y que la empresa pueda conocer de cerca las capacidades de un futuro trabajador. EL objetivo fundamental de la Formación Profesional Dual, es que durante su estancia en el escenario laboral el alumnado puede interiorizar y aumentar el desarrollo de los conceptos teóricos aprendidos en el centro de enseñanza (Alemán, 2015).

Para poder tener un modelo dual de calidad y reconocible, ha de haber también un cambio en las metodologías que se emplean para transmitir los conocimientos al alumnado (García, 2015) y fomentar aquellas que desarrollen un aprendizaje significativo. Es por ello que, para liderar este cambio, son propicias estrategias de enseñanza activas como el Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos, donde a través de su puesta en práctica el alumno puede utilizar herramientas que posteriormente le sean de utilidad cuando se incorpore al mercado laboral.

En consonancia con lo expuesto anteriormente, la mayoría de alumnos que, tras finalizar sus estudios se incorporan al mercado laboral, se encuentran con el mismo problema.

No saben cómo desarrollar de una manera práctica los conceptos teóricos adquiridos, les cuesta desenvolverse en un ambiente profesional donde tienen que poner soluciones a problemas que se les presentan, esto es, hay un largo periodo en la transformación del alumno al trabajador. Es un hecho generado por las metodologías tradicionales que aún se siguen usando en el sistema educativo y que empezaba a ser una sospecha años antes cuando, Mark Prensky (2001, p.1) defiende que el sistema educativo que tenemos actualmente no corresponde con el alumnado que lo conforma.

La educación ha de ser actual y su apuesta ha de ser por el aprendizaje constructivista y significativo, donde se fomente la utilización de estrategias de enseñanza activas para que el estudiante tenga la capacidad de desarrollar los conceptos teóricos que ha adquirido hasta convertirlas en competencias que domine. Como propone Lázaro-Cayuso (2017), para proponer estrategias educativas que generen motivación, es fundamental tener muy presente el interés del alumnado, ya que de esta manera se podrá poner en común dichos intereses con los contenidos a desarrollar que se encuentran en el currículo.

En definitiva, lo que el sistema educativo ha de buscar son alumnos que dominen competencias, no alumnos que sólo tengan conocimientos como hasta ahora. El alumno ha de ser capaz de ser resolutivo, de ser capaz de encontrar una solución a un problema o reto con los recursos que tiene a su alcance. Es un hecho necesario para el desempeño en el ámbito laboral y en su entorno social, ya que las herramientas que se aprenden con estas metodologías llamadas activas, y más concretamente con el Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos son útiles en cualquier ámbito. Es por eso que los el alumnado ha de tener capacidad de evolucionar en cuanto a conocimientos, cualidades, capacidades, pues esto les facilitará la integración en el mundo social y laboral (Llamas-Gancedo, 2016).

Por otro lado, el sistema industrial está siendo testigo de una nueva revolución, en el que cada vez son más presentes los procesos industriales totalmente automatizados donde la programación de sistemas automáticos, cobran especial importancia. A su vez, la industria está pasando por una reindustrialización, donde los procesos industriales manuales están evolucionando para convertirse en procesos industriales automatizados. Este movimiento industrial que se nos presenta como la cuarta revolución industrial o Industria 4.0, facilitará esta conversión de los procesos industriales, de hecho, una de las líneas de actuación es la financiación como queda claro en el “Extracto de la Orden de 12 de abril de 2022”.

Por lo tanto, al hilo de estos dos movimientos de transformación (educación e industria), se propone un planteamiento en el aula donde por medio de la metodología ETHAZI el alumnado se enfrentará al reto de automatizar un proceso de fabricación industrial.

1.2. Objetivos del Trabajo Fin de Estudios

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es realizar un planteamiento de intervención en el aula para el módulo Programación de Sistemas Automáticos del ciclo Formativo de Grado Superior Técnico Superior en la programación de la Fabricación Mecánica, a través de la metodología Ethazi con la finalidad de que el alumnado desarrolle las habilidades que les serán necesarias en el entorno laboral y social.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar las características y puesta en práctica de la metodología Ethazi realizando una búsqueda bibliográfica de los principales autores.
- Diseñar un proyecto que plantee actividades de carácter multimodular, lo más cercanas a la realidad posible para que el aprendizaje que se genere sea un aprendizaje significativo para el alumnado.
- Definir e identificar los componentes automatizables en una máquina o proceso industrial con el objetivo de aumentar la productividad.
- Aprender a secuenciar un proceso de automatización industrial atendiendo a las diferentes etapas o fases del mismo.

2. Marco teórico

De manera inicial y antes de desarrollar el marco teórico del modelo ETHAZI, se mostrará una cronología del origen de este innovador método, para a continuación hacer un repaso de las metodologías en las que se ha inspirado. De esta manera veremos cómo esta variante del aprendizaje se ha convertido en la versión más innovadora del Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos.

2.1 Origen histórico del modelo ETHAZI

A principios del año escolar 2013/2014 los responsables en el ámbito educacional del Gobierno Vasco inician una fase de experimentación donde, a modo de prueba, se introduce esta metodología en 5 centros de educación. Al año siguiente, en 2014 el Gobierno Vasco aprueba el 4º Plan Vasco de Formación Profesional, donde se fijan los objetivos de acercar la FP a las necesidades del mundo laboral. Para llevar a cabo este objetivo, se pone en marcha la transformación del sistema vasco de la FP, dando especial importancia a aspectos como la innovación y el emprendimiento.

De manera paralela, durante este mismo periodo, los primeros docentes que experimentaron con este método innovador, van sumando experiencia y adquieren la capacidad de formar a nuevos docentes.

Durante los siguientes años se van ampliando los centros en los que se introduce esta metodología, así como los ciclos formativos participantes.

Es en 2018, cuando esta metodología queda registrada en el marco normativo tras la aprobación del Gobierno Vasco de la Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco donde se fijan el objetivo de impulsar esta nueva metodología para que quede consolidada dentro del conjunto de centros de enseñanza profesional del País Vasco.

Finalmente es en 2019 cuando ETHAZI queda totalmente asentada dentro del sistema educativo del País Vasco tras la aprobación del V Plan Vasco de FP 2019 – 2021.

En este plan se recoge las directrices de actuación de la FP para poder asumir con garantías los cambios que se van a producir con la denominada Cuarta Revolución Industrial. Con respecto al plan anterior, es notorio la apuesta que se hace por la combinación de las competencias y la innovación. Este último término está presente en varias de las líneas de actuación relacionadas con la tecnología, metodología, gestión de centros y de proyectos...

Actualmente esta metodología está totalmente asentada en el modelo de FP de esta comunidad y cada vez son más los alumnos que se aprovechan de sus ventajas (Anexo F).

2.2 Influencia de otros modelos de aprendizaje en el modelo ETHAZI

El modelo ETHAZI tiene influencias de otras variantes del aprendizaje, en este apartado se citan alguna de ellas.

2.2.1. Aprendizaje vivencial

Es un método de aprendizaje donde el alumnado puede poner en práctica lo que ha estudiado en situaciones reales donde han solucionar un problema.

El aprendizaje vivencial facilita al alumno la puesta en práctica en un ambiente real, donde están expuestos a problemas reales, de aquello que se ha aprendido en el centro educativo. Les permite, dentro de un espacio colaborativo con otros alumnos, tener vivencias únicas que los llevará a solucionar los retos a los que se enfrenten (Moore, 2013).

Es una variante del aprendizaje en que el alumno se enriquece de manera excepcional, ya que como dice Alvarado Salirrosas, P. L. (2021), este tipo de aprendizaje denominado vivencial, ofrece al alumno la oportunidad, a través del autodescubrimiento, de poder establecer en su interior de una manera más sólida el conocimiento adquirido.

Este tipo de aprendizaje posee una serie de características que los difiere de los demás.

- Se fomenta la reflexión, así como el análisis crítico a través de las experiencias de aprendizaje diseñadas.
- El estudiante es quien toma la iniciativa con lo que podemos considerarlo protagonista de su aprendizaje.
- Esta estrategia de enseñanza permite que el alumno sea creativo a lo largo de todas las fases de la experiencia.
- Se consigue un gran alto índice de involucración del alumno a todos los niveles (intelectual, emocional...)
- Los resultados de las experiencias no están definidos y dependerán del grado de participación del alumno y del profesor.
- Se generan oportunidades de aprendizaje no planificadas.
- EL profesor tiene un rol muy importante, ya que es quien plantea el problema y da apoyo a los estudiantes.
- El alumno obtiene unos resultados de aprendizaje específicos y personales, los cuales podrá usar en el futuro.

2.2.2 Aprendizaje significativo

Es un tipo de aprendizaje donde el alumnado gracias al aprendizaje realizado previamente, es capaz de asimilar nuevos contenidos dotándolos de significado para poder añadirlos a su conocimiento. Como sugiere Ausubel (2002), en este tipo de aprendizaje hay una relación entre el nuevo conocimiento y la estructura cognitiva anteriormente desarrollada. Esta relación produce que los nuevos conocimientos tengan valor para el sujeto a través de la transformación que se genera en dicha estructura.

Para que esta asimilación de nuevos contenidos sea satisfactoria, el estudiante pasa por un proceso en el que tras seleccionar la nueva información realiza conexiones con los conocimientos previamente adquiridos. Si bien es cierto que la asimilación del conocimiento es única para cada uno de ellos, pues cada alumno le da un sentido personal en función de las experiencias vividas y aprendizajes anteriores adquiridos, el proceso de transformación del nuevo contenido es común para todos ellos. Este proceso de cambio cognitivo genera que el nuevo aprendizaje se considere permanente, ya que es un aprendizaje que queda fijado en el interior del estudiante.

Para que se pueda producir este tipo de aprendizaje tienen que darse dos condiciones: que haya un significado lógico y otro psicológico. Esto es, ha de ser un contenido significativo, notorio y con una estructura determinada. Además, ha de existir una voluntad por parte del estudiante para que esa asimilación, relación con los conocimientos adquiridos anteriormente, pueda llevarse a cabo. Novak (1998), dota al estudiante de un papel protagonista, pues el éxito de esta metodología reside en el interés del alumno por aprender. El verdadero aprendizaje se producirá cuando el alumno haya sido capaz de interiorizar los contenidos expuestos.

De la misma manera, el profesor tiene un rol importante en el momento de implementar esta variante del aprendizaje, pues a la hora de preparar los contenidos tendrá que hacerlo partiendo de los siguientes ideales del aprendizaje significativo: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación (Ausubel, 1976).

Ambas metodologías, aprendizaje vivencial y aprendizaje significativo, sientan las bases de lo que conocemos como ACbR.

2.2.3. Aprendizaje colaborativo basado en retos.

Es una variante de las metodologías activas que se incorpora a la educación tras su gran rendimiento en otras áreas como la ciencia y la ingeniería y que tiene como base fomentar el aprendizaje a través de un reto.

Como sugieren Ángel Fidalgo et al. (2017), el Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos es una variante metodológica de la enseñanza muy completa que trabaja técnicas de investigación con un enfoque multimodular orientado al aprendizaje del alumno, donde la fuente de inspiración la sitúa en la necesidad de ofrecer soluciones globales a problemas generados en un marco distinto de la formación.

Este tipo de aprendizaje coloca al alumno en el eje de la estructura donde gracias a su actitud reflexiva, consigue el objetivo de aprender. (Ciaddy Gina Rodríguez-Borges et al, 2021).

El éxito de esta metodología reside en el enfoque práctico que se le da a la formación, posibilitando que, a través de la motivación del estudiante, éste consiga desarrollar competencias y las herramientas necesarias para poder resolver un problema (Malmqvist et al., 2015).

El origen de esta metodología se data en el año 2008, donde en la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos se fijan el objetivo de poner nombre a los retos que se tendrá que enfrentar la humanidad en el futuro. Tras el estudio, concluyen que han de enfrentarse a 14 retos y coinciden en que todos ellos han de abordarse desde una perspectiva multidisciplinar. Teniendo en cuenta este cambio de mirada, se incorpora esta metodología al ámbito de la educación, donde empieza a designarse a esta metodología, “Aprendizaje Basado en Retos”.

Es la empresa Apple la que, en ese mismo año, crea el proyecto “Apple Classrooms of Tomorrow-Today”, donde el alumnado trabajó de manera colaborativa con todas las personas relacionadas con el proyecto. A esta manera de trabajar Apple la designa como (CBL) Challenge Based Learning.

Posteriormente es el (MIT) Massachusetts Institute of Technology quien crea una dinámica similar (CBI) Challenge Based Instruction, donde coloca al estudiante en el eje central de este sistema con el propósito de que, en un contexto de trabajo colaborativo, sea capaz de dar una solución a un problema o reto planteado.

Esta novedosa variante del aprendizaje se fija los siguientes objetivos, Irazola (2021):

-Aprender a aprender: el ser humano desde que nace tiene la capacidad de iniciar procesos de aprendizaje, pero no todos tienen éxito y acaban generando un resultado de aprendizaje. Para que este resultado sea positivo, ha de seguir una estructura.

Primero ha de organizarse lo que se va a aprender, después ha de llevar a cabo esa planificación, para finalmente, evaluar cómo ha resultado el proceso.

-Aprender a trabajar en un ambiente colaborativo. El resultado de aprendizaje es mayor que cuando se aprende de manera individual, al trabajar en equipo y en un contexto colaborativo las posibilidades de aprender se multiplican.

-Aprender a resolver problemas. El planteamiento de un problema o reto al alumnado hace que este trabaje todo tipo de contenidos para lograr una respuesta determinante sobre cómo resolver el problema expuesto. El uso de esta metodología ofrece una serie de beneficios al alumno, tales como:

-Se fomenta su creatividad.

-Mejora la capacidad de diagnóstico.

-Aumenta la implicación del alumno en el proceso.

-Trabaja de manera multidisciplinar en un contexto colaborativo.

-Interioriza los conceptos aprendidos, pues se generan a través de una experiencia única.

-Desarrolla habilidades sociales.

-Desarrolla confianza en sí mismo.

2.3 Metodología ETHAZI. Desarrollo teórico

La metodología ETHAZI tiene como objetivo que alumnado adquiera la capacidad necesaria para desenvolverse en el ámbito laboral tras la adquisición de competencias, no sólo específicas de la materia que se esté cursando, sino también transversales (Astigarraga y Aguirre 2017). Se ha convertido, por lo tanto, además de en una metodología activa, en una herramienta que le servirá al alumnado para dar solución a los nuevos retos laborales, tecnológicos y sociales (Astigarraga et al.,2018).

Uno de los mayores retos de esta metodología tanto para alumnado como para profesores, es el desarrollo de sus capacidades en el área de las competencias transversales. De esta manera, según Eizagirre y Altuna (2014), los factores clave para la implementación de estas aptitudes, habilidades en un contexto de aprendizaje, serían los siguientes:

-la capacidad que tenga el profesorado de desarrollar la cultura colectiva del grupo, desde la perspectiva del estudiante, teniendo en cuenta las características del puesto de trabajo o salida profesional que pueda ocupar este último.

-la capacidad de adaptar el diseño del proceso educativo donde los retos propuestos, o productos alcanzados, tengan una finalidad útil dentro de contextos reales de aplicación.

-la capacidad de que los espacios como las temporalizaciones donde se vaya a desarrollar el proceso de aprendizaje de esta metodología sean flexibles.

Del mismo modo, en palabras de Eizagirre et al. (2018), será necesario para que se pueda producir el cambio de mirada que necesita esta metodología, que previamente los profesores hayan pasado por una fase de experimentación, así como la puesta en duda de los patrones de enseñanza que se han utilizado hasta ahora para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos del currículum. De igual manera, será de compleja ejecución el desarrollo de un currículum alternativo si no se cuenta con la ayuda de todas las personas, instituciones relacionadas con el proceso educativo del centro donde se esté desarrollando este cambio.

Tabla 1. Características y objetivos del método ETHAZI.

CARACTERÍSTICAS	OBJETIVOS
Equipos Docentes de Ciclo autogestionados	Adquirir competencias técnicas y competencias transversales,
Programación con base en retos (intermodulares).	Fomento de la cultura emprendedora.
Flexibilidad organizacional.	Desarrollar del pensamiento creativo
Evaluación por Competencias orientada hacia la progresión de los alumnos y sus aprendizajes.	Aprender a trabajar de manera colaborativa.

Fuente: Tknika

2.3.1 Rol del profesor en el método ETHAZI

Al igual que en otro tipo de metodologías activas similares, el docente que desarrolla el método ETHAZI experimenta un cambio de rol en el que pasa de ser una figura que posee todos los conocimientos, a tener un papel más de conductor y guía del alumno para ayudarle a conseguir sus objetivos., como nos sugieren Sagardia et al. (2018) el docente que lleve a cabo esta metodología ha de tener las siguientes características:

-En esta metodología es fundamental la predisposición del docente, ya que será necesario que disponga de un nivel alto de motivación y dedicación para que pueda ayudar a que el alumnado pueda resolver el reto propuesto. Por lo tanto, no es válido cualquier perfil de docente, sino que serán los más aptos aquellos que cuenten con aptitudes reflexivas y de investigación. Este perfil es necesario, pues de esta manera se podrá generar un proceso dinámico muy semejante a una metodología de investigación-acción.

-El docente que lleve a cabo esta metodología, ha de tener conocimientos en más de un módulo, ya que se trabajarán los contenidos de manera intermodular. Por lo tanto, no será necesario tener gran experiencia en un módulo en concreto, sino tener conocimientos en más de uno de ellos.

-Por otro lado, tendrá que tener la capacidad de generar empatía con el alumnado, y ser capaz de acompañarle en todo el proceso. Además, tendrá que facilitar herramientas al alumnado para que pueda gestionar sus emociones, sobre todo la frustración que puede experimentar al no poder resolver el reto.

-De la misma manera, el docente ha de entender que, para desarrollar esta metodología, es necesario realizarlo con flexibilidad ya que será habitual que el profesorado tenga que abandonar la zona de confort para poder ayudar al alumnado a conseguir resolver el reto.

-En definitiva, es una especie de tutor, que deja el protagonismo al alumnado para que este sea capaz de encontrar la solución al problema planteado.

Tabla 2. Rol docente en método ETHAZI.

ROL DEL PROFESOR
Guiar al estudiante durante su etapa de aprendizaje.
Fomentar el trabajo en equipo.
Ofrecer al alumnado feedback del trabajo que está realizando.
Fomentar la autonomía y el compromiso del estudiante.
EL grupo docente tiene que planificar bien los objetivos a alcanzar en cada fase del reto.
Definir reto profesor: donde se definen que se va a hacer, que objetivos se pretenden conseguir y como se va a llegar a este proceso. Realizar un guion del tiempo que va a llevar el reto, de los recursos necesarios...
Definir reto del alumnado: guion donde el alumnado tiene información para llevar a cabo el reto. Vendrán definidos los objetivos, temporalización, criterios de evaluación...

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Rol del alumnado en el método ETHAZI

En el método ETHAZI el alumno tiene un papel muy diferente al que ha ido desempeñando hasta ahora dentro del sistema educativo, pues en esta metodología, el estudiante asume el protagonismo durante su proceso de aprendizaje. Por lo tanto, el rol del alumnado en ETHAZI tiene las siguientes características:

- Para llegar a conseguir el objetivo, plantear una solución a una situación problemática o reto, el alumno es quien decide los recursos que va a emplear en este proceso.
- Para ello, tendrá que pasar por varias fases como la comprensión del problema, recopilación de información y elección de las alternativas necesarias que le lleven a obtener una respuesta final.
- Tendrá que tener capacidad de trabajo en equipo.
- Ha de fomentar el pensamiento crítico y reflexivo.

-El conocimiento que adquiere durante este proceso es de un valor único y extraordinario para el alumno, pues es el quien construye el significado y el valor de lo que aprende relacionándolo con lo que sabe.

Con el uso de esta metodología el alumnado también desarrolla una serie de capacidades o habilidades, destrezas como las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3. *Habilidades que desarrolla el alumnado.*

HABILIDADES QUE DESARROLLA EL ALUMNO
Responsabilidad.
Comunicación.
Toma de decisiones.
Trabajo en equipo.
Resolución de conflictos.
Creatividad.
Desarrolla el pensamiento crítico.

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Reto en el método ETHAZI

El reto es el problema que se presenta al alumnado, la situación que resolverán mediante los recursos que ellos elijan. Son experiencias en las que el alumnado, mediante estas situaciones, podrán desarrollar su proceso de aprendizaje. Los retos, han de estar bien programados y diseñados, pues deberán de ser lo más realistas y acercarse a situaciones que el alumno podrá experimentar en el mundo laboral.

2.3.4 Fases de ejecución.

Para desarrollar esta metodología, que ya está instaurada en todas las familias de los ciclos de formación profesional, es necesario de 11 pasos para su puesta en marcha, pero previo a esta secuencia el docente ha de definir dos retos: el reto del docente y el reto del alumnado. Una vez definidos, se activan los grupos y empiezan los 11 pasos para poder solucionar el problema planteado:

1-Plantear reto:

En este paso se expone la situación problemática o reto al alumnado.

2-Identificar y conectar con el reto:

En este paso el objetivo es que todo el grupo entienda de manera general el reto propuesto. También el alumnado podrá recopilar información sobre los recursos necesarios, criterios de evaluación y de feedback que le harán falta para resolver el reto. Además, tendrán que proponer como van a desarrollar los objetivos de aprendizaje.

3-Establecer parámetros:

En este punto el objetivo es generar preguntas para direccionar al alumnado hacia las zonas de conocimiento donde se reparte el reto. Esto es, promover que el estudiante llegue a los conocimientos que necesita para solucionar la situación problemática, pasando por los conocimientos que ya posee.

4-Obtener y organizar la información:

En este apartado se buscan respuestas a las cuestiones planteadas en el punto precedente. Es posible que surjan nuevas preguntas que nos hagan retroceder al paso previo, pudiendo convertirse en proceso cíclico del que pueda costar salir. Estas respuestas se pueden dar en base a conocimientos teóricos o prácticos, a investigaciones abiertas o dirigidas, a clases magistrales, a sesiones con expertos. Esta información será examinada de manera crítica con la intención de verificar las respuestas obtenidas.

5-Generar alternativas:

Apoyándose en el conocimiento adquirido en fases anteriores, se proponen diferentes alternativas con la solución a desarrollar. Entra en escena el pensamiento divergente, el cual ayudará al alumnado a generar estas variantes.

6-Presentar propuestas:

En esta fase, cada integrante del equipo expondrá a los demás participantes cada una de las propuestas creadas, con la intención de que todos los componentes conozcan todas las propuestas y elijan una de ellas.

7-Seleccionar la propuesta:

En esta fase se confirma la propuesta seleccionada tras valorar cada una de las propuestas y eligiendo la más adecuada, entra en escena pues, el pensamiento convergente y el pensamiento lateral.

8-Planificar acciones:

En esta fase el equipo se pone de acuerdo en todas las acciones a desarrollar y en los recursos necesarios. Se concreta la planificación, secuenciación y temporalización del proceso. También se lleva a cabo el seguimiento y el análisis de riesgos en la planificación.

9-Ejecutar acciones:

Este apartado consiste en la puesta en práctica de las acciones planificadas haciendo seguimiento de las mismas y corrigiendo los desvíos que se generen. En esta fase se desarrollan habilidades específicas a través de la práctica y la experimentación

10-Presentar resultados:

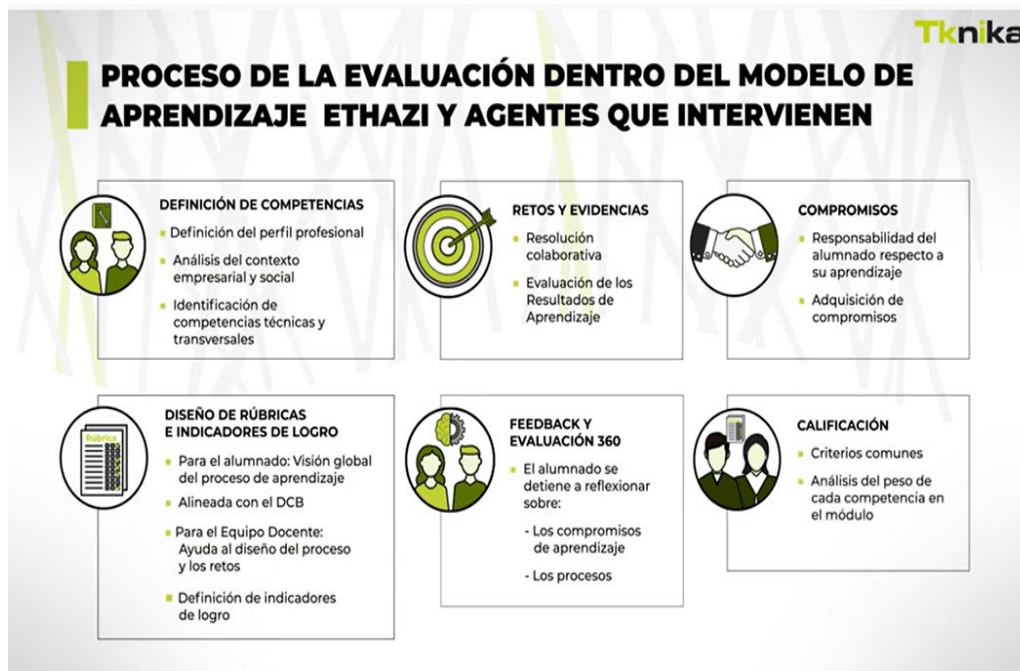
En este punto el equipo presenta los resultados del reto, así como los resultados de aprendizaje personales, las dificultades experimentadas en el proceso

11-Reflexionar y evaluar para el aprendizaje:

En esta fase, a través del feedback, el docente ayuda al alumnado a realizar una reflexión sobre el aprendizaje que ha obtenido y a mejorar en que aquellos aspectos que son necesarios.

2.3.5. La evaluación en el método ETHAZI

La evaluación, como en todas las demás metodologías, es la herramienta que permite conocer si se han conseguido los resultados de aprendizaje esperados. Teniendo en cuenta que los métodos tradicionales han quedado obsoletos, son necesarias la creación de nuevas técnicas para desarrollar la evaluación. Debido a ello, el equipo docente crea un nuevo diseño de la evaluación. A continuación, se expone una figura del diseño de la evaluación en ETHAZI.

Figura 1. *Diseño de la evaluación en ETHAZI.*

Fuente: Tknika

El sistema de evaluación debe de ayudar a que el alumno se sitúe en el eje central del aprendizaje, es por eso que necesita saber lo que tiene que aprender a través de un mapa de competencias reflejadas en un conjunto de rúbricas que ofrecen una visión del ciclo. En esta novedosa variante, la evaluación se practica durante todas las fases del reto para evaluar el producto obtenido tras la superación del reto, así como los resultados de aprendizaje obtenidos.

Incorpora además al alumnado a este proceso a través de la autoevaluación y la coevaluación, desarrollando de esta manera un concepto de Evaluación 360°.

En este tipo de evaluación es muy importante que los docentes reporten un feedback al alumnado ya que permite que el alumnado obtenga información desde diferentes puntos de vista y en un momento concreto sobre el desarrollo de esas competencias de cara a asumir esa responsabilidad. Le ayuda a reflexionar como se ve y como le ven dentro del proceso. Se fomenta pues, la automotivación.

3. Propuesta de Intervención

3.1. Presentación de la propuesta

Este planteamiento está diseñado para desarrollarlo en la materia de Programación de Sistemas Automáticos del ciclo Técnico Superior de la Programación en la Fabricación Mecánica. Dicha intervención se realizará a través de la puesta en práctica de una Unidad de Trabajo (a partir de ahora UT) que se trabajará en el aula en los últimos meses de la evaluación. Debido al impulso de los Gobiernos de España y de Euskadi a través del nuevo plan de reindustrialización, Industria 4.0, para la modernización de los entornos industriales y para que el alumno pueda desarrollar sus conocimientos en un entorno lo más real posible, cercano al mundo laboral, se diseña esta UT en el que el contenido que se va a trabajar está relacionado con la automatización de un proceso de fabricación industrial a través de la metodología ETHAZI.

Como ya hemos adelantado brevemente en el estudio del marco teórico, en el método ETHAZI se trabaja de manera intermodular, con lo que además de trabajar contenidos del módulo de Programación de Sistemas Automáticos, se abordarán contenidos de otros módulos como “Interpretación gráfica”, Programación de la producción”, “Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental”.

Este módulo que consta de una asignación horaria de 100 horas y que se cursa durante el segundo año del ciclo, dotará al alumnado de unos conocimientos que le permitirán dominar todas las competencias necesarias para desarrollar un proceso de fabricación industrial de manera autónoma en un entorno laboral.

3.2. Contextualización de la propuesta

3.2.1 Marco legislativo

Para la creación de esta UT en la comunidad autónoma del País Vasco se ha considerado la siguiente normativa:

Normativa general:

-Ley orgánica 5/2002, de 2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

-Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.

-Ley Orgánica 3/2022 de 31 de marzo, de ordenación e integración de la formación Profesional.

-Orden ECD/65/2015, 21 de enero.

-Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Normativa legislativa estatal:

-Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Normativa legislativa autonómica:

-Ley 4/2018 de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco.

-Decreto 32/2008 de ordenación general de la formación profesional.

-Decreto 64/2010, 2 de marzo.

3.2.2 Entorno del centro educativo

La ubicación de este centro de FP es Vitoria-Gasteiz, capital de comunidad autónoma con superficie de 27630 Ha, situada en la llanada alavesa. Rodeado de muchos pueblos, donde viven aproximadamente el 10% de la población de la provincia de Álava. El municipio está situado en una llanada rodeada de montaña, a su vez una parte de la ciudad es acompañada por el río Zadorra de unos 70 km de longitud que tiene su origen en la montaña Aizkorri.

Es un municipio que impulsa la sostenibilidad definida en las normas ambientales, que busca en todos sus proyectos tanto urbanísticos como socioculturales, generar el mínimo impacto medioambiental. Derivado de esta forma de actuar, el municipio es reconocido en 2010 como Capital Verde Europea para el año 2012 por la Comisión Europea. Este galardón pone al municipio en el foco a nivel mundial y europeo en cuanto a buenas prácticas sostenibles. Durante los años siguientes, Vitoria-Gasteiz es considerada una ciudad modelo para otras ciudades parecidas del continente europeo. Vitoria está compuesto por su centro histórico acompañado de una veintena de barrios. Dos de los últimos son donde residen el 20% de la población actualmente (Salburua-Zabalzana).

En relación a la actividad económica predominante, cabe citar que la industria tiene un peso sustancioso, ya que genera el 30% del PIB de la Provincia. Este tejido industrial, está construido a través de varios polígonos industriales distribuidos a lo largo de la provincia entre los que destacan, por capacidad y superficie (Parque Tecnológico de Álava, Jundiz, Ali-Gobeo, Gamarra, Urrutiasolo).

3.2.3 Centro educativo

La presente propuesta de intervención de va a poner en marcha en el centro de integración profesional situado en Vitoria-Gasteiz. Este centro ubicado sureste de la ciudad, es un centro de financiación pública de cuya gestión se encargan los responsables de educación del Gobierno Vasco.

Es un centro de tendencia innovadora, pues en el curso 2012 implanta en su sistema educativo el aula Aprendizaje de Tareas. Además, en el siguiente año se convierte en socio colaborador del Proyecto Adelante Orientado a la Formación Dual del alumnado en Alemania. Actualmente es un centro que impulsa el desarrollo de estrategias de enseñanza activas, donde a partir de un giro en la estrategia educativa, el Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos. se ha convertido en el eje de su estructura para el desarrollo del aprendizaje. En este sentido, el modelo ETHAZI cobra especial relevancia aportando al alumnado, aparte de las competencias técnicas recogidas en el currículo del ciclo formativo correspondiente, otro tipo de competencias transversales y digitales.

Debido a este cambio de estrategia en la metodología a emplear, el centro ha visto como ha tenido que transformar las aulas y los espacios donde impartir las clases, creando espacios más abiertos que favorezcan el trabajo colaborativo.

Por otro lado, es un centro de FP donde se han conseguido unas fuertes alianzas con entidades colaboradoras. Ejemplo de estas alianzas, es la que mantiene con las empresas del entorno industrial más cercano que permite abastecer de alumnos a dichas empresas durante la realización de las FCT. De igual modo, el centro promueve formación específica a empresas que lo demanden. Otro de los servicios que ofrece a empresas, PYMES de la Comunidad Autónoma Vasca, sobre todo, es el proyecto TKGUNE, donde desde el año 2014 el centro ofrece ayuda para la implantación o modificación de procesos automatizados.

Actualmente el centro ofrece una oferta formativa muy variada, entre los que destacan los ciclos formativos de grado medio y de grado superior. Mas reciente son los cursos de especialización que han empezado a impartir. También, en parte de su oferta, ofrecen al alumnado la posibilidad de realizar sus estudios en la modalidad de Formación Profesional Dual y ETHAZI. (Anexo E)

En cuanto a las instalaciones, cuenta con un aula de CNC nueva, un aula de torno y fresadora convencional. Además, cuenta con instalaciones renovadas en las áreas de soldadura y automoción. Dispone también de un gran salón de actos con capacidad para 2.000 asistentes. Para que el alumnado pueda estudiar cuenta con una amplia biblioteca con capacidad para 200 estudiantes, con ordenadores de sobremesa, fotocopiadora y zona de descanso.

De la misma manera, al ser centro colaborador con otras entidades como Lanbide, ofrece una variedad de cursos de formación para el empleo.

3.2.4 Descripción del alumnado al que se dirige la propuesta

Este planteamiento en el aula se diseña para el alumnado perteneciente al ciclo de Programación de la Producción en el Mecanizado y se desarrollará en la especialidad Sistemas Automatizados que se imparte el 2º año del ciclo. Este grupo está compuesto por un total de 19 alumnos y 1 alumna. Es un grupo en el que la mayoría tienen 19 años de edad y la vía de acceso a estos estudios ha sido la realización de un ciclo de grado medio, Técnico de Mecanizado. Por otro lado, hay un 25% de estudiantes que provienen de finalizar los estudios correspondientes al bachillerato y también nos encontramos con 2 alumnos que repiten curso.

Es un grupo que, por lo general, dispone de una buena base académica con estructuras de aprendizaje sólidas que les permitirá adquirir estos nuevos conocimientos sin mayor problema. Por otro lado, se detecta que los alumnos provenientes de grado medio, presentan alguna dificultad a la hora de desarrollar conceptos matemáticos, sobre todos orientados a los cálculos donde aparecen fórmulas con varias incógnitas. Este mismo grupo, además, presenta dificultades en la comunicación oral, tendiendo problemas a la hora de realizar exposiciones delante de sus compañeros.

De la misma manera, es un grupo que tiene interés en el aprendizaje y adquisición de nuevos conceptos, sobre todo aquellos que compaginan el estudio con el trabajo. Por lo tanto, el ambiente es idóneo para el correcto desarrollo de la propuesta de intervención.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

Apoyándonos en la normativa anteriormente citada, se enumeran los objetivos generales y didácticos a alcanzar con esta propuesta de intervención, así como los resultados de aprendizaje que se obtendrán. Del mismo modo se describen los criterios de evaluación empleados.

Objetivos generales

En relación a los principios y objetivos generales descritos en el artículo 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, se citan los que se fijan en esta propuesta de intervención:

- c) Establecer conductas metódicas durante el trabajo en equipo o en solitario, así como la fomentación del autoaprendizaje y la capacidad de análisis crítico.
- e) Definir los protocolos de seguridad necesarios para el entorno de trabajo, trabajar de manera preventiva aspectos como la prevención de riesgos laborales y la gestión ambiental.
- f) Impulsar el aprendizaje presente y futuro adoptándolos a las necesidades del proceso productivo como a los cambios sociales.
- g) Fomentar actitudes emprendedoras, creativas e innovadoras.

Resaltando el artículo 3 referente a los objetivos de Ley 4/2018 de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, se citan los siguientes objetivos:

- d) Fomentar el desarrollo de las habilidades profesionales de los trabajadores durante su etapa laboral, para que estén en sintonía con las necesidades del sistema productivo industrial, aumentando la capacidad de obtener un empleo de calidad y continuo, aumentando las posibilidades de integración social y geográfica como objetivo de país.
- e) Establecer la flexibilidad en los sistemas de formación, enfocándolos a un aprendizaje por experiencias utilizando estrategias de aprendizaje, que acomoden el cambio entre las diversas opciones de formación.

Resultados de aprendizaje

Detallando con más concreción lo expuesto con anterioridad, este planteamiento de intervención se enfoca desde una perspectiva intermodular, de manera que se detallan los resultados de aprendizaje que adquieren relativos a cada módulo partiendo del Decreto 64/2010, 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica:

-Programación de sistemas automáticos:

RA1. Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial.

RA2. Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada.

RA3. Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.

-Interpretación gráfica:

RA3. Croquiza diferente elementos y útiles para los procesos de fabricación.

RA4. Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas.

-Programación de la producción:

RA2. Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas.

RA3. Organiza y procesa la documentación necesaria en la previsión de la producción.

-Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental.

RA3. Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales.

RA5. Identifica las posibles causas de contaminación en un entorno industrial producidas por el mecanizado detallando los problemas que pueden causar estos agentes contaminantes.

Criterios de evaluación.

-Programación de sistemas automáticos:

RA1:

CE.a) Se citan y desglosan las principales características de un sistema automatizado en la fabricación mecánica (revisión de utillajes de fabricación, revisión de producto y verificación)

CE.c) Se citan y desglosan las características de los sistemas automatizados manipuladores (robots, manipuladores ...)

CE.d) Se investigan los diferentes tipos de sistemas automatizados (neumática, eléctrica, hidráulica, electrónica) y se analiza la idoneidad de uso de todas ellas.

CE.e) Se distinguen y se exponen los distintos tipos de sistemas de automatización en la fabricación mecánica (célula, sistema de fabricación flexible, entorno CIM.)

RA2:

CE.a) Se citan las funcionalidades de los diferentes elementos de un sistema automatizado en la fabricación mecánica.

CE.c) Se crean y se desarrollan los programas para la ejecución de robots y manipuladores.

CE.d) Se crean los programas de ejecución de los autómatas programables.

RA3:

CE.b) Se vuelcan los programas creados a los diferentes tipos de robots, manipuladores y autómatas programables.

CE.d) Se pone en funcionamiento los controladores automatizados siguiendo los procedimientos descritos en sus manuales.

CE.g) Se resuelven de manera satisfactoria las situaciones problemáticas que hayan surgido durante la ejecución del trabajo.

CE.h) Se deja limpio y recogido el espacio utilizado durante la intervención en el desarrollo de los trabajos.

-Interpretación gráfica:

RA3:

CE.a) Se elige de manera adecuada el mejor sistema de representación gráfica teniendo en cuenta las necesidades constructivas del elemento a representar.

CE.d) Se realiza representaciones de forma, dimensionales y geométricas en la coquización, así como se citan las diferentes características del material en cuanto a tratamiento y tolerancias.

RA4:

CE.a) Se identifica e interpreta correctamente los símbolos relativos a los diferentes tipos de sistemas automatizados (eléctricos, neumáticos, hidráulicos...)

CE.c) Se localizan los diferentes tipos de elementos comerciales en un sistema automatizado de fabricación.

-Programación de la producción:

RA2:

CE-a) Se localiza las necesidades de mantenimiento de los diferentes elementos dentro un sistema automatizado en la fabricación mecánica.

CE.b) Se define e implanta las gamas de mantenimiento de los equipos interfiriendo lo mínimo posible en la acción productiva.

CE.c) Se definen los procedimientos de intervención en caso de fallo del sistema productivo (por avería de máquina, producto mal acabado, rotura herramienta...)

CE.d) Se crea una lista de repuestos y repuestos críticos en función de las características del sistema productivo.(se identifican elementos sustituibles y se configuran stock mínimo, puntos de pedido de material).

RA3:

CE.a) Se localiza la documentación necesaria para establecer los parámetros de control y programación de la producción.

CE.d) Se archivan la documentación necesaria relativa a la gestión medioambiental y prevención de riesgos laborales.

-Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental:

RA3:

CE.a) Se localizan y detallan los principales objetivos y marco legal definidos en los sistemas de prevención de riesgos laborales.

RA5:

CE. b) Se localizan los agentes contaminantes más peligrosos teniendo en cuenta el impacto que puede generar en el entorno y en el medio ambiente.

Objetivos didácticos

Tras la presentación de los objetivos generales, se detallan seguidamente los objetivos didácticos que serán necesarios para poder desarrollar esta UT:

- Diseñar el reto o situación problemática que ha de resolver de manera que pueda adquirir nuevos conocimientos basándose en los ya adquiridos, esto es, favorecer el aprendizaje significativo.
- Fomentar el pensamiento crítico a través de la búsqueda de la solución al reto.
- Desarrollar habilidades comunicativas dentro de un ambiente de trabajo colaborativo.
- Adquirir capacidades organizativas y de planificación.
- Utilizar técnicas para la elección de recursos.
- Identificar los elementos de un sistema automático.
- Desarrollar operaciones de mantenimiento preventivo a los equipos de la instalación.
- Definir un listado de repuestos críticos.
- Documentar manuales y esquemas de una instalación.
- Utilizar diferentes softwares y programas de gestión informáticos.
- Conocer un entorno industrial y sus estructuras de funcionamiento

3.3.2. Competencias

Competencias Profesionales

Se seleccionan las descritas en el artículo 3 del Decreto 64/2010, 2 de marzo. De manera introductoria la competencia general de este título consiste en gestionar un proceso de fabricación industrial, así como su maquinaria, partiendo de las características del proceso, así como del producto a realizar controlando los parámetros de la calidad y asegurando un uso adecuado y acorde con la ley de prevención de riesgos laborales.

De igual forma, durante el desarrollo de esta UT también están relacionadas las siguientes competencias:

- c) Revisar y asegurar el correcto funcionamiento de los elementos automatizados del proceso (robots, manipuladores, CNC) dentro del marco del aseguramiento de la calidad y de la ley de prevención de riesgos laborales.
- d) Organizar el mantenimiento de las necesidades de planificación y programación de su área, cumplimiento con los requisitos de fabricación y con las necesidades de mantenimiento.
- i) Gestionar, revisar e impulsar el trabajo de los integrantes de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las necesidades productivas, favoreciendo la integración y motivación de los componentes de los grupos.
- j) Aumentar el trabajo de innovación de los componentes de los grupos de trabajo a las necesidades tecnológicas del momento para impulsar su nivel de competitividad.

Competencias clave

Además de las competencias citadas anteriormente, durante la puesta en marcha de esta UT, también serán relevantes las siguientes competencias clave que se detallan en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero:

- a) CL: competencia lingüística
- b) CNMCT: Competencia en matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- c) CD: Competencia digital
- d) CAA: Competencia aprender a aprender

e) CSC: Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Competencias transversales

Además de las competencias profesionales y competencias clave, durante el desarrollo de esta UT se trabajarán las siguientes competencias trasversales:

-Personales (autonomía, motivación, capacidad emprendedora)

-Comunicación

-Digital

-Colaborativo (capacidad de trabajo en equipo, resolución de problemas, capacidad de toma de decisiones)

3.3.3. Contenidos

Al enfocar la UT desde una forma de trabajo intermodular, se detallan a continuación los contenidos que se van a trabajar por cada módulo y que son recogidos del del Decreto 64/2010, 2 de marzo:

-Programación de sistemas automáticos:

1. Automatización de procesos de fabricación mecánica.

2. Programación de sistemas automáticos.

3. Preparación de sistemas automatizados.

4. Control y supervisión.

-Interpretación gráfica:

2. Interpretación de información técnica.

3. Croquización.

4. Interpretación de esquemas de automatización

-Programación de la producción:

2. Mantenimiento.

3. Documentación.

-Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental.

3. Prevención de riesgos laborales.

4. Protección del medio ambiente.

5. Gestión de los residuos industriales

3.3.4. Metodología

La metodología de enseñanza en la que se sustenta esta UT es el método ETHAZI. Se elige esta variante del aprendizaje debido a la contextualización de la propuesta de intervención, pues el centro donde se va a desarrollar cuenta con esta metodología como eje central en su proceso de aprendizaje.

A través de esta metodología se busca que el alumnado consiga un verdadero aprendizaje significativo, donde a través de la experimentación, investigación llegue a conseguir la asimilación de nuevos contenidos. Esta incorporación de nuevos contenidos a las estructuras de aprendizaje previamente existentes es posible gracias a los continuos intercambios de conocimientos y contenidos que experimenta el estudiante durante las fases de ejecución de este método. Estos intercambios son realizados entre alumno-alumno, alumno-profesor fomentando siempre la capacidad analítica y el pensamiento crítico donde la incorporación de los nuevos contenidos se convierte en una experiencia única para cada uno de los integrantes, dotándolos de un sentido y valor personal en función de las experiencias vividas y aprendizajes anteriores adquiridos.

El contexto donde se lleva a cabo esta metodología es un centro de integración de formación profesional, donde el equipo docente como la estructura existente en el centro, ayudan a que se pueda desarrollar de manera muy cómoda este proceso de aprendizaje.

Como se ha explicado en la exposición del marco teórico, el método ETHAZI tiene como base el Aprendizaje Colaborativo Basado en Retos, por lo tanto, es una variante metodológica en la que al alumnado y al profesorado se les exige un cambio de rol. De esta manera, el profesorado pasará a ocupar un papel más secundario donde sus principales funciones serían de guía para el alumnado donde su objetivo principal sería el de acompañar al estudiante en su camino hacia el aprendizaje. Del mismo modo, el estudiante sería el centro, eje principal del proceso de aprendizaje, donde dentro de un ambiente cooperativo, se postula como el protagonista de su aprendizaje donde la asimilación de nuevos contenidos se realiza en función del grado de implicación y motivación del mismo.

Dentro de este cambio de roles, y con el objetivo de encontrar una respuesta a la situación problemática propuesta, el docente es quien se encarga de preparar o definir el reto del alumnado y del profesor. Para ello, se proponen retos que sean reales o lo más semejantes a un entorno industrial verídico para que los conocimientos, contenidos que asimilen los alumnos tengan un valor práctico.

Así pues, para llevar a cabo de manera correcta esta metodología, en la que el docente propone una situación problemática al alumnado, son necesarias la realización de las 11 fases que se citan en el marco teórico.

3.3.5 Temporalización

Los contenidos de este módulo se distribuyen en 6 bloques distribuidos cada uno de ellos en una UT. Para poder llegar a trabajar esta UT será necesario que se dominen los contenidos trabajados en las UT anteriores.

Tabla 4. Temporalización Unidades de Trabajo del módulo.

NºUT	UNIDADES DE TRABAJO	MESES	NºDE SESIONES	HORAS
1	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS AUTOMATICOS. FUNDAMENTOS BASICOS	SEPTIEMBRE	1	4
2	NEUMÁTICA. PRINCIPIOS Y PROGRAMACION DE SISTEMAS NEUMATICOS	SEPTIEMBRE	3	12
3	OLEOHIDRAÚLICA. PRINCIPIOS Y PORGRAMACION DE SISTEMAS OLEOHIDRAÚLICOS	OCTUBRE	4	16
4	ELECTRICIDAD.PRINCIPIOS Y PORGRAMACIÓN DE SISTEMAS ELECTRICOS	NOVIEMBRE	5	20
6	AUTOMATIZACION DE UN PROCESO INDUSTRIAL	ENERO-FEBRERO	12	48
			25	100

Fuente: Elaboración propia

Teniendo esta distribución de las UT y disponiendo de 48 horas para trabajar estos contenidos, la distribución de las sesiones, que serán de 4 horas, quedaría de la siguiente manera:

Tabla 5. *Secuenciación de las sesiones.*


SESIONES	DESCRIPCIÓN
1	Se <i>presenta el reto</i> al alumnado, se le explica detalladamente el problema a resolver. Los estudiantes <i>identifican y conectan con el reto</i> . Establecen los <i>parámetros</i> necesarios.
2	El alumnado <i>obtiene y organiza la información</i> que ha recopilado. Elige la mejor que se adapta a las necesidades del reto. Tras la selección de la información que se va a utilizar, el alumnado <i>genera alternativas</i> .
3	Se <i>presentan las propuestas alternativas</i> . Se <i>selecciona la propuesta</i> con lo que se va a continuar a partir de ese momento.
4	El equipo <i>planifica las acciones</i> que tendrán que llevar a cabo para poder resolver el reto. Se distribuye entre los integrantes del grupo los diferentes trabajos a realizar
5-11	En estas 7 sesiones, el equipo lleva a cabo, <i>ejecuta las acciones</i> anteriormente planificadas. Durante estas sesiones el alumnado instala, programa y simula los elementos necesarios para resolver el reto.
12	En esta última sesión el alumnado <i>expone y evalúa los resultados</i> .

Fuente: Elaboración propia

3.3.6 Actividades

A continuación se exponen las diferentes acciones que serán llevadas a cabo durante la fase de ejecución del reto (Sesión5-Sesión11). Complementario a estas actividades, en los anexos se ubican el documento reto profesor y reto alumno, donde se explica más detalladamente el proceso de las actividades acorde al método ETHAZI.


Tabla 7. Actividad 1

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo		Sesion
Automatización de un proceso industrial		5
Objetivos		
Identificar los elementos de un sistema automático. Utilizar técnicas para la elección de recursos		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	
IG: 2. Interpretación de información técnica PSA: 1. Automatización de procesos de fabricación mecánica.	<u>Interpretación gráfica (IG):</u> RA3. Croquis de diferentes elementos y útiles para los procesos de fabricación. <u>Programación de sistemas automáticos (PSA):</u> RA1. Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial.	
Criterios de evaluación		
IG, RA3= CE.a) PSA, RA1= CE.e)		
Competencias clave	Competencias profesionales	
b) CNMCT e) CSC	Revisar y asegurar el correcto funcionamiento de los elementos automatizados del proceso (robots, manipuladores, CNC) dentro del marco del aseguramiento de la calidad y de la ley de prevención de riesgos laborales	
Descripción de la actividad		
<u>Identificar máquinas y operaciones de mecanizado:</u> A1) Con la ayuda del plano general identificar las diferentes máquinas y sus correspondientes operaciones de mecanizado. <u>Definir elementos automatizables:</u> A1) Designa que máquinas van a ser automatizadas.		

A2) Identificar y elegir que partes de cada máquina se van a automatizar.	
Recursos	Temporalización
Ordenador portátil	
Tableta digital	A1=1 hora
Proyector	A2=1 hora
Folios, bolígrafos	A3= 2 horas
Instrumentos de evaluación	
Rúbrica con feed-back	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Actividad 2

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo	Sesión	
Automatización de un proceso industrial	6	
Objetivos		
Definir direccionamientos de los diferentes PLC-Robots Realizar Lay-out con ubicación PLCs-Robots.		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	
<u>Interpretación gráfica:</u> 3. Coquización 4. Interpretación de esquemas de automatización.	<u>Interpretación gráfica (IG):</u> RA4. Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas.	
<u>Programación de sistemas automáticos:</u> 3. Preparación de sistemas automatizados. 4. Control y supervisión.	<u>Programación de sistemas automáticos (PSA):</u> RA1 Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial.	
Criterios de evaluación		
IG, RA4= CE.a) PSA,RA1=CE.e)		
Competencias clave	Competencias profesionales	

a) CL: competencia lingüística c) CD: Competencia digital	d) Organizar el mantenimiento de las necesidades de planificación y programación de su área, cumplimiento con los requisitos de fabricación y con las necesidades de mantenimiento.
Descripción de la actividad	
<u>Definir direccionamientos de los diferentes PLC-Robots.</u> A1: Definir cantidad de PLCs-Robots a utilizar A2: Direccionar y configurar red principal de comunicación <u>Realizar Lay-out con ubicación PLCs-Robots.</u> A3: Esquematizar y ubicar los PLCs-Robots que se van a utilizar en el plano.	
Recursos	Temporalización
Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Software Tia Portal Software Diseño AutoCad	A1=1 hora A2=2 horas A3= 1 hora
Instrumentos de evaluación	
Rúbrica con feed-back	

Fuente: Elaboración propia


Tabla 9. Actividad 3

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo	Sesión	
Automatización de un proceso industrial	7	
Objetivos		
Creación de los programas de PLC.		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	
Programación de sistemas automáticos (PSA): 2. Programación de sistemas automáticos. Programación de PLCs. 3. Preparación de sistemas automatizados.	<u>Programación de sistemas automáticos (PSA):</u> RA1. Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial. RA2. Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada.	
Criterios de evaluación		
PSA, RA1=CE.e) RA2=CE.d)		

Competencias clave	Competencias profesionales
c) CD : Competencia digital e) CSC : Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	j) Aumentar el trabajo de innovación de los componentes de los grupos de trabajo a las necesidades tecnológicas del momento para impulsar su nivel de competitividad.
Descripción de la actividad	
<p><u>Creación de los programas de PLC.</u></p> <p>A1=Creación del programa del PLC general de la automatización (Master) Uno de los integrantes realizará la programación en función de lo establecido entre todos.</p> <p>A2=Creación de los programas de los PLCs secundarios (Esclavos) Cada miembro del grupo, siguiendo el protocolo y patrón de comunicación definidos previamente, se encargará de la programación de cada uno de los PLCs.</p>	
Recursos	Temporalización
Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Software Tia Portal	A1=1hora A2= 3 horas
Instrumentos de evaluación	
Rúbrica con feed-back	

Fuente: Elaboración propia


Tabla 10. Actividad 4

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo	Sesión	
Automatización de un proceso industrial	8	
Objetivos		
Creación de los programas de los Robots		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	

Programación de sistemas automáticos (PSA): 1. Automatización de procesos de fabricación mecánica. 2. Programación de sistemas automáticos	<u>Programación de sistemas automáticos:</u> RA2. Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada. RA3. Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.
Criterios de evaluación	
PSA, RA2= CE.c) RA3= CE.g), CE.h).	
Competencias clave	Competencias profesionales
c) CD: Competencia digital e) CSC: Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	j) Aumentar el trabajo de innovación de los componentes de los grupos de trabajo a las necesidades tecnológicas del momento para impulsar su nivel de competitividad
Descripción de la actividad	
<u>Creación de los programas de los Robots:</u> A1=Creación del programa de ejecución de los Robots en el simulador Robostudio de Fanuc. Cada miembro del grupo se encargará de la programación de uno de los Robots A2=Asignar variables y protocolo de comunicación entre los diferentes PLCs. Siguiendo unas variables definidas, cada miembro del grupo realizará esta comunicación en cada uno de los Robots.	
Recursos	Temporalización
Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Software Robostudio de Fanuc	A1=3horas A2=1 hora
Instrumentos de evaluación	
Rúbrica con feed-back	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Actividad 5


Módulo	
Programación de sistemas automáticos	
Título de la unidad de trabajo	Sesión
Automatización de un proceso industrial	9

Objetivos	
Diseñar esquemas de la automatización. Realización del listado de material necesario para la automatización de las partes automatizadas del proceso.	
Contenidos	Resultados de aprendizaje
<u>Interpretación gráfica (IG):</u> 2. Interpretación de información técnica. 4. Interpretación de esquemas de automatización. <u>Programación de la producción (PP):</u> 2. Mantenimiento. 3. Documentación	<u>Interpretación gráfica (IG):</u> RA4 Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas. <u>Programación de la producción (PP):</u> RA2 Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas.
Criterios de evaluación	
IG, RA4= CE.a , CE.c) PP, RA2= CE.d)	
Competencias clave	Competencias profesionales
a) CL: competencia lingüística b) CNMCT: Competencia en matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.	d Organizar el mantenimiento de las necesidades de planificación y programación de su área, cumplimiento con los requisitos de fabricación y con las necesidades de mantenimiento.
Descripción de la actividad	
<u>Diseñar esquemas de la automatización.</u> A1=EL equipo tendrá que diseñar los esquemas neumáticos, hidráulicos , eléctricos de los elementos que va a instalar para automatizar el proceso, para ello utilizará el software de diseño AutoCad. <u>Realización del listado de material necesario para la automatización de las partes automatizadas del proceso.</u> A2=El equipo tendrá que definir qué elementos necesita para la automatización (cilindros , válvulas neumáticas, equipos de regulación neumáticos, módulos de autómatas, cableado , racorería y demás).	
Recursos	Temporalización
Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Software AutoCad	A1=3horas A2= 1 hora
Instrumentos de evaluación	

Rúbrica con feed-back

Fuente: Elaboración propia


Tabla 12. Actividad 6

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo	Sesión	
Automatización de un proceso industrial	10	
Objetivos		
Volcado de programas PLC y Robots Simulación de programas PLC		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	
Programación de sistemas automáticos: 3. Preparación de sistemas automatizados. 4. Control y supervisión.	<u>Programación de sistemas automáticos (PSA):</u> RA2. Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada. RA3 Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.	
Criterios de evaluación		
PSA, RA2= CE.d), RA3= CE.b) , CE.d) , CE.g)		
Competencias clave	Competencias profesionales	
b) CNMCT: Competencia en matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. c) CD: Competencia digital	c) Revisar y asegurar el correcto funcionamiento de los elementos automatizados del proceso (robots, manipuladores, CNC) dentro del marco del aseguramiento de la calidad y de la ley de prevención de riesgos laborales	
Descripción de la actividad		
Volcado de programas PLC y Robots. El equipo realizará las siguientes acciones. A1=Volcado de los programas de PLC al simulador del Tia Portal. A2=Volcado de los programas de Robots al simulador Robostudio de Fanuc Simulación de programas PLC A3= Simulación del programa en el simulador. El equipo verificará su correcto funcionamiento y resolverá los problemas con los que se encuentre. A4=Simulación del programa en el simulador. El equipo verificará su correcto funcionamiento y resolverá los problemas con los que se encuentre.		
Recursos	Temporalización	

Ordenador portátil	A1=1 hora
Tableta digital	A2=1 hora
Simulador Tia Portal-Fanuc	A3=1 hora
Equipo docente autogestionado	A4=1 hora
Instrumentos de evaluación	
Rúbrica con feed-back	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Actividad 7

Módulo		
Programación de sistemas automáticos		
Título de la unidad de trabajo	Sesión	
Automatización de un proceso industrial	11	
Objetivos		
<p>Definir listado de repuestos críticos. Documentar esquemas, manuales y procedimientos. Definir gamas de mantenimiento de la instalación.</p>		
Contenidos	Resultados de aprendizaje	
<p><u>Programación de la producción:</u> 2. Mantenimiento. 3. Documentación.</p> <p><u>Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental.</u> 3. Prevención de riesgos laborales. 4. Protección del medio ambiente. 5. Gestión de los residuos industriales</p>	<p><u>Programación de la producción (PP):</u> RA2. Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas. RA3. Organiza y procesa la documentación necesaria en la previsión de la producción. <u>Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental (GCPRL).</u> RA3 Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales. RA5. Identifica las posibles causas de contaminación en un entorno industrial producidas por el mecanizado detallando los problemas que pueden causar estos agentes contaminantes.</p>	
Criterios de evaluación		
PP, RA2=CE.a) , CE.b), CE.d) RA3=CE.a) , CE.d) GCPRL, RA3=CE.a) RA5= CE. b)		

Competencias clave	Competencias profesionales
<p>d) CAA: Competencia aprender a aprender</p> <p>e) CSC: Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.</p>	<p>i) Gestionar, revisar e impulsar el trabajo de los integrantes de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las necesidades productivas, favoreciendo la integración y motivación de los componentes de los grupos.</p>
Descripción de la actividad	
<p><u>Definir listado de repuestos críticos.</u> A1=El equipo tendrá que definir qué elementos tendrán que tener almacenados, definir sus criticidad y la compatibilidad de elementos semejantes entre sí.</p> <p><u>Documentar esquemas, manuales y procedimientos</u> A2=El equipo tendrá que documentar todos los esquemas y procedimientos realizados durante el proceso de automatización.</p> <p><u>Definir gamas de mantenimiento de la instalación</u> A3= El equipo definirá las gamas, operaciones de mantenimiento necesarias para el asegurar el correcto funcionamiento de la automatización. Definirá la frecuencia de actuación de las mismas, así como los posibles elementos contaminantes y su grado de peligrosidad.</p>	
Recursos	Temporalización
<p>Ordenador portátil</p> <p>Tableta digital</p> <p>Paquete Office</p> <p>Google Drive</p> <p>Equipo docente autogestionado</p>	<p>A1=1 hora</p> <p>A2= 1 hora</p> <p>A3= 2 horas</p>
Instrumentos de evaluación	
<p>Rúbrica con feed-back</p>	

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Recursos

En esta tabla se detallan los recursos empleados.

Tabla 6. *Recursos*

RECURSOS ESPACIALES	Aula de aprendizaje colaborativo: el alumnado dispone de un aula que facilita el método ETHAZI. Aula de automatización industrial
RECURSOS MATERIALES	Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Herramienta técnica (destornilladores, tijeras, pelacables)
RECURSOS TICS	Acceso a Internet Google Drive (carpeta digital) Paquete Office Simulador Tia Portal Simulador Robostudio de Fanuc Software Diseño AutoCad
RECURSOS HUMANOS	Compañeros integrantes del módulo Equipo de Docentes Autogestionado Orientador del centro

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Evaluación

El método ETHAZI tiene como propósito que los estudiantes, además de las competencias técnicas que vienen diseñadas en los resultados de aprendizaje de cada módulo, adquiera otra serie de competencias como las transversales y las competencias clave. Por consiguiente, la evaluación se realiza al equipo en su conjunto al finalizar el reto (competencias técnicas y transversales del reto) y de manera individual de acuerdo a los criterios de evaluación correspondientes a cada resultado de aprendizaje de cada módulo trabajado durante el reto (Anexo H). Para el proceso de evaluación individual se crean unas rúbricas de competencias profesionales y transversales (Anexos C y D) donde se define los criterios de evaluación. La nota final de la UT saldrá de la suma de la evaluación grupal e individual.

3.4. Evaluación de la propuesta

Este planteamiento de intervención es una propuesta que no se puede evaluar de manera objetiva, pues forma parte de este TFE y todavía no se ha podido implantar en el aula. Atendiendo a esta característica, se plantea una matriz DAFO que de manera orientativa ofrece una idea de las características que presenta esta propuesta (Anexo I).

Tabla 17. Matriz DAFO de la propuesta de intervención.

	INTERNO DEBILIDADES	EXTERNO AMENZAS
NEGATIVO	<p>Dificultad de evaluar al alumnado de manera individual.</p> <p>Temporalización muy ajustada.</p> <p>Recursos limitados pudiendo no ser suficientes.</p> <p>Contenidos intermodulares al mismo tiempo, mucha carga de contenidos.</p> <p>Necesidad de implicación del alumnado y equipo docente.</p>	<p>Horas dedicadas para esta UT insuficientes en la programación didáctica.</p> <p>Número de docentes limitados, pudiendo estar sobrecargado de trabajo.</p> <p>Metodología de trabajo multidepartamental, problemas de diferencias de criterios.</p> <p>Disponibilidad del alumnado por enfermedad (COvid-19)</p>
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
POSITIVO	<p>Grupo de trabajo de diferentes perfiles aumentando la capacidad de aprender entre ellos.</p> <p>Aula de aprendizaje colaborativo con muchos recursos tecnológicos.</p> <p>Equipo de docentes empáticos y con liderazgo para guiar al equipo.</p> <p>Se fomenta el aprendizaje significativo del alumno.</p> <p>Metodología innovadora y multimodular.</p>	<p>Entorno del aula muy parecido al entorno industrial.</p> <p>Experiencia de los docentes cerca de los estudiantes.</p> <p>Propuesta de intervención actual e innovadora.</p> <p>Aprendizaje de uso de Tics.</p> <p>Adquisición de competencias transversales laborales y sociales.</p> <p>Trabajo en equipo</p>

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

Tras exponer la propuesta de intervención, previa explicación y contextualización de la metodología a emplear en el marco teórico, en esta sección se pretende realizar una revisión de si los objetivos específicos que se describen en la introducción de este TFE han sido alcanzados, para ello se analizaran a continuación.

-Definir los elementos automatizables de una máquina: durante la fase inicial del reto, el equipo de alumnos reflexiona, intercambia opiniones sobre las partes o elementos que se pueden automatizar de una máquina o proceso. Esta práctica les ayuda a fomentar el aprendizaje significativo dando valor añadido a lo que han aprendido durante este proceso.

-Aprender a secuenciar un proceso de automatización: toda automatización requiere una secuenciación. Es por ello, que durante esta fase del reto el equipo de trabajo aborda la planificación, orden de la automatización. Esto es, se define como se va a realizar y con qué recursos. Esta competencia que adquieren les será de gran utilidad para futuros retos similares o para la resolución de posibles problemas o averías que se le presente cuando esté trabajando en un entorno industrial.

- Analizar cómo poner en práctica la metodología Ethazi: conociendo la metodología y sus herramientas para la puesta en marcha, el equipo docente es capaz de ofrecer un reto al alumnado en un ambiente de trabajo colaborativo y de guiarles durante este proceso.

-Diseñar un proyecto de manera multimodular. el equipo docente es capaz de diseñar un reto innovador al alumno donde recoge competencias y resultados de aprendizaje de 4 módulos. De esta manera el alumnado aprende de una manera significativa. Esta forma de trabajar los contenidos del currículo, genera más interés en el alumnado haciendo crecer su interés y motivación por aprender.

En definitiva, la realización de esta propuesta de intervención usando esta metodología, propicia que el alumnado adquiera unas competencias y habilidades muy parecidas a las que va a necesitar en el entorno industrial, acercando de esta manera sistema educativo y profesional.

5. Limitaciones y prospectiva

Finalmente se exponen las dificultades que podrían aparecer tras la implementación en el aula de esta propuesta:

- Dificultad para la evaluación individual del alumnado. Al realizarse la evaluación al equipo de trabajo es posible que el alumnado como individuo, no se someta a una evaluación exhaustiva.
- Necesidad de un equipo de docentes con mucha formación y experiencia, pues han de tener conocimiento en más de una materia o módulo, ya que los contenidos se trabajan de manera intermodular.
- El centro ha de ofrecer recursos temporales y físicos. Esto es, se necesita cierta flexibilidad horaria para trabajar los contenidos. Por otro lado, las aulas han de estar preparado para ello.
- El proceso de implantación es largo. No es fácil desarrollar esta metodología, y la puesta en marcha de la misma puede generar frustración o desmotivación en el equipo docente.
- No se trabajan de manera individual todos los contenidos del currículo. Al trabajar de manera intermodular, y tratar los contenidos de más de un módulo al mismo tiempo, existe la posibilidad de que no se trabajen muy a fondo todos los contenidos del currículo.

Referencias bibliográficas

Alemán, J.A. (2015). El sistema dual de formación profesional alemán.

Educação e Pesquisa, 41(2), 495-511

Alvarado Salirrosas, P. L. (2021). El Aprendizaje Vivencial para Fortalecer las Competencias Comunicativas. *Journal of Latin American Science*, 5(2), 638-658.

<https://doi.org/10.46785/lasjournal.v5i2.98>

Ángel Fidalgo Blanco, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Francisco José García Peñalvo (Ed.). (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria (Vol. 25, Número ISSN: 1699-4574). ADIE, Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa.

Eugenio Astigarraga, A. A. (2018). El aprendizaje basado en retos de la formación profesional del País Vasco. <https://doi.org/10.26849/bts.v44i3.726>

Astigarraga, E., Agirre, A., & Carrera, X. (2017). Innovación y cambio en la Formación Profesional del País Vasco. El modelo ETHAZI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 55-82

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós. Barcelona.

Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa.

Ciaddy Gina Rodríguez-Borges, Jesús Alberto Pérez-Rodríguez, Alina María Bracho-Rodríguez, Lenin Agustín Cuenca-Álava, María Angélica Henríquez-Coronel (Ed.). (2021). Aprendizaje Basado en Retos como estrategia enseñanza-aprendizaje de la asignatura resistencia de los materiales (Vols. 7, núm. 3, Julio-Septiembre 2021, pp. 82-97, Número ISSN: 2477-8818). *DOMINIO DE LA CIENCIA*.

Decreto 32/2008 de ordenación general de la formación profesional.

Decreto 64/2010, 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente

al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

Eizagirre, A., Altuna, J., eta Fernández, I. (2018). Los entornos activo-colaborativos de aprendizaje como buenas prácticas en el desarrollo de competencias transversales en la formación profesional de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Educar*, 54(2), 331-349. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.880>

Eizagirre, A., eta Altuna, J. (2014). Análisis del desarrollo de las Competencias Transversales para la empleabilidad en centros de Formación Profesional de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 139, 314-320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.00>

Extracto de la Orden de 12 de abril de 2022 por la que se efectúa la convocatoria de concesión de ayuda a proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación en el ámbito de la Industria Conectada 4.0. (ACTIVA_Financiación) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en el año 2022

García, M. (2015). La educación actual: retos para el profesorado. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 10(4), 1199-1211

Irazola, D. (2021). Aprendizaje colaborativo basado en retos. <https://fpinnovacion.com/aprendizaje-colaborativo-basado-en-retos/>.

Lázaro-Cayuso, P. (2017). Innovaciones metodológicas para la sociedad digital: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, flipped classroom e inteligencias múltiples. *Tendencias pedagógicas*, 30 (2017). <https://repositorio.uam.es/handle/10486/678897>

Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco. BOE» núm. 187, de 3 de agosto de 2018, páginas 77953 a 77984. <https://www.boe.es/eli/es-pv/l/2018/06/28/4>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.

Ley Orgánica 3/2022 de 31 de marzo, de ordenación e integración de la formación Profesional

Ley orgánica 5/2002, de 2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

Llamas-Gancedo, M. (2016). Propuesta de intervención educativa: el modelo Flipped

Classroom para la realización de proyectos científicos en las aulas de Educación Secundaria

Malmqvist, J., Rådberg, K. K., y Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China. Recuperado de: http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14_Paper.pdf

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. On th Horizon, MCB University Press, 9(5)

Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. The Chronicle of Higher Education. Recuperado de: <http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073/>

Novak. J. D. (1998). Learning, Creating and Using Knowledge. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. 251 págs.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Sagardia, A. E., Urdin, J. A., & Fernández, I. F. (2018). Los entornos activo-colaborativos de aprendizaje como buenas prácticas en el desarrollo de competencias transversales en la formación profesional de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Educar, 54(2), 331-349.

Anexo A. Plantilla Reto profesor



MECANIZADO Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS

TECNICO SUPERIOR EN PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION EN LA FABRICACION MECANICA

PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATICOS

INTERPRETACIÓN GRÁFICA

PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION

GESTION DE LA CALIDAD, PRL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Duración: 12 Sesiones 4 h

Organización: Grupos 4 personas



Reto 1

Automatización de un proceso de fabricación industrial

Los alumnos deberán de automatizar un proceso de fabricación industrial



Reto

Fecha inicio: 9 de enero 2023

Duración total:

48 horas

Módulos y horas

Programación de sistemas automáticos: 28

Interpretación gráfica:8

Programación de la producción:8

Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental:4

Objetivos / Resultados de Aprendizaje (Relación con los requisitos DCB).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Programación de sistemas automáticos:

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial	x
RA2	Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada	x
RA3	Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.	x
RA4	Revisa los elementos de una instalación automatizada revisando y teniendo en cuenta las variables del sistema.	

Interpretación gráfica

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	A través del conocimiento de los símbolos de representación gráfica, entiende la geometría y morfología del elemento a fabricar.	

RA2	Conociendo las características técnicas de los planos de fabricación es capaz de comprender las características de la piza a construir (tolerancias dimensionales, de forma...)	
RA3	Croquiza diferente elementos y útiles para los procesos de fabricación.	x
RA4	Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas	x

Programación de la producción

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Realiza programación de fabricación mecánica teniendo en cuenta capacidad productiva y necesidades de compra de material.	
RA2	Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas.	x
RA3	Organiza y procesa la documentación necesaria en la previsión de la producción.	x
RA4	Supervisa los parámetros del proceso productivo en las necesidades de la producción.	
RA5	Se encarga de gestionar el plan de compras de materia prima teniendo en cuenta los diferentes tipos de modelo de aprovisionamiento.	
RA6	Organiza el stock de materia prima y producto acabado en función de las necesidades productivas de la empresa y atendiendo a sus procedimientos internos.	

Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Implanta acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad, atendiendo a los factores de los mismos.	
RA2	Implanta acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial.	
RA3	Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales.	x
RA4	Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de gestión ambiental.	
RA5	Identifica las posibles causas de contaminación en un entorno industrial producidas por el mecanizado detallando los problemas que pueden causar estos agentes contaminantes.	x

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

GRUPO	COMPETENCIAS	
PERSONALES	Iniciativa emprendedora	x
	Autonomía	x
	Implicación	x
COLABORATIVAS	Trabajo en equipo	x
	Resolución de problemas	x
	Toma de decisiones	x
COMUNICACIÓN	Comunicación oral	x

	Comunicación escrita	x
DIGITAL	Tratamiento de la información	x
	Comunicación	x
	Creación de contenidos	x
	Seguridad	x
	Resolución de problemas	x

Crear / Activar el Equipo	
Duración prevista: 1 hora	Duración real:

El equipo estará formado por 4 integrantes.

El reto
<p>Se desea automatizar un proceso de fabricación de una pieza de automoción. El proceso ha de ser automatizado de manera que, el operario introduzca en un alimentador “pieza en bruto” y recoja una “pieza terminada” o “producto acabado” en la parte final del proceso. La automatización ha de ser completa en todo el proceso, utilizando manipuladores para la manipulación del producto sin necesidad de que el operario intervenga. El objetivo es mejorar la productividad del proceso.</p>

Para que alumno pueda resolver con éxito este reto, tendrá que inicialmente realizar un pequeño lay-out de las máquinas que intervienen en el proceso, tendrán que identificar las partes automatizables en el proceso, rediseñar el lay-out, y realizar una relación de material que va a necesitar. Tras la recepción del material, el equipo tendrá que montar el material necesario para poder llevar a cabo la automatización. Posteriormente tendrán que programar los PLCs que hayan instalado y realizar las pruebas correspondientes con los simuladores de PLC, Robots, manipuladores.

Finalmente, después de resolver el reto tendrán que cumplimentar la memoria del proyecto y realizar un video explicativo para explicar los resultados obtenidos.

Fase 1

Estimación de tiempo: 1 hora

Tiempo real:

Fase 2

Estimación de tiempo: 1 hora

Tiempo real:

Fase 3

Estimación de tiempo: 2 horas

Tiempo real:

Fase 4

Estimación de tiempo: 4 horas	Tiempo real:
--------------------------------------	---------------------

Fase 5	
Estimación de tiempo: 2 horas	Tiempo real:

Fase 6	
Estimación de tiempo: 1 hora	Tiempo real:

Fase 7	
Estimación de tiempo: 1 hora	Tiempo real:

Fase 8	
Estimación de tiempo: 4 horas	Tiempo real:

Fase 9	
Estimación de tiempo: 28 horas	Tiempo real:

Fase 10	
Estimación de tiempo: 2 horas	Tiempo real:

Fase 11	
Estimación de tiempo: 2 horas	Tiempo real:

TEMPORALIZACIÓN

SEMANA 2-3-4-5 ENERO 2023

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
HORA	MODULO	MODULO	MODULO	MODULO	MODULO
08:00-10:00	RETO 1	VP	RETO 1	VP	RETO 1
10:00-10:30	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO
10:30-12:30	RETO 1	IT	RETO 1	IT	RETO 1
12:30-14:30	EPM	EPM	EPM	EPM	EPM
13:30-14:30	EPM	EPM	EPM	EPM	EPM

EPM	EJECUCIÓN PROCESOS DE MECANIZADO
VP	VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS
IT	INGLES TÉCNICO

RECURSOS MATERIALES Y PEDAGÓGICOS

RECURSOS ESPACIALES	Aula de aprendizaje colaborativo: el alumnado dispone de un aula que facilita el método ETHAZI. Aula de automatización industrial
RECURSOS MATERIALES	Ordenador portátil Tableta digita Proyector Folios, bolígrafos Herramienta técnica (destornilladores, tijeras, pelacables)
RECURSOS TICS	Acceso a Internet Google Drive (carpeta digital) Paquete Office Simulador Tia Portal Simulador Robostudio de Fanuc
RECURSOS HUMANOS	Software Diseño AutoCad Compañeros integrantes del módulo Equipo de Docentes Autogestionado Orientador del centro

Anexo B. Plantilla Reto alumno



<i>MECANIZADO Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS</i>	
<i>TECNICO SUPERIOR EN PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION EN LA FABRICACION MECANICA</i>	
<i>PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATICOS</i>	
<i>INTERPRETACIÓN GRÁFICA</i>	
<i>PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION</i>	
<i>GESTION DE LA CALIDAD, PRL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</i>	
<i>Duración: 12 Sesiones 4 h</i>	<i>Organización: Grupos 4 personas</i>



Reto 1

Automatización de un proceso de fabricación industrial

Los alumnos deberán de automatizar un proceso de fabricación industrial

El Reto

Se desea automatizar un proceso de fabricación de una pieza de automoción. El proceso ha de ser automatizado de manera que, el operario introduzca en un alimentador “pieza en bruto” y recoja una “pieza terminada” o “producto acabado” en la parte final del proceso. La automatización ha de ser completa en todo el proceso, utilizando manipuladores para la manipulación del producto sin necesidad de que el operario intervenga. El objetivo es mejorar

la productividad del proceso.

Para que alumno pueda resolver con éxito este reto, tendrá que inicialmente realizar un pequeño lay-out de las máquinas que intervienen en el proceso, tendrán que identificar las partes automatizables en el proceso, rediseñar el lay-out, y realizar una relación de material que va a necesitar. Tras la recepción del material, el equipo tendrá que montar el material necesario para poder llevar a cabo la automatización. Posteriormente tendrán que programar los PLCs que hayan instalado y realizar las pruebas correspondientes con los simuladores de PLC, Robots, manipuladores.

Finalmente, después de resolver el reto tendrán que cumplimentar la memoria del proyecto y realizar un video explicativo

Objetivos / Resultados de Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Programación de sistemas automáticos:

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial	x
RA2	Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada	x
RA3	Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.	x
RA4	Revisa los elementos de una instalación automatizada revisando y teniendo en cuenta las variables del sistema.	

Interpretación gráfica

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	A través del conocimiento de los símbolos de representación gráfica, entiende la geometría y morfología del elemento a fabricar.	
RA2	Conociendo las características técnicas de los planos de fabricación es capaz de comprender las características de la piza a construir (tolerancias dimensionales, de forma...)	
RA3	Croquiza diferente elementos y útiles para los procesos de fabricación.	x
RA4	Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas	x

Programación de la producción

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Realiza programación de fabricación mecánica teniendo en cuenta capacidad productiva y necesidades de compra de material.	
RA2	Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas.	x
RA3	Organiza y procesa la documentación necesaria en la previsión de la producción.	x
RA4	Supervisa los parámetros del proceso productivo en las necesidades de la producción.	

RA5	Se encarga de gestionar el plan de compras de materia prima teniendo en cuenta los diferentes tipos de modelo de aprovisionamiento.	
RA6	Organiza el stock de materia prima y producto acabado en función de las necesidades productivas de la empresa y atendiendo a sus procedimientos internos.	

Gestión de la calidad, PRL y protección ambiental

RA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
RA1	Implanta acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad, atendiendo a los factores de los mismos.	
RA2	Implanta acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial.	
RA3	Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales.	x
RA4	Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de gestión ambiental.	
RA5	Identifica las posibles causas de contaminación en un entorno industrial producidas por el mecanizado detallando los problemas que pueden causar estos agentes contaminantes.	x

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

GRUPO	COMPETENCIAS	
PERSONALES	Iniciativa emprendedora	x

	Autonomía	
	Implicación	x
COLABORATIVAS	Trabajo en equipo	x
	Resolución de problemas	x
	Toma de decisiones	x
COMUNICACIÓN	Comunicación oral	x
	Comunicación escrita	x
DIGITAL	Tratamiento de la información	x
	Comunicación	
	Creación de contenidos	x
	Seguridad	
	Resolución de problemas	x

1. Tareas a realizar

Estas son las tareas que tendrá que realizar el alumnado durante la fase de ejecución.

Identificar máquinas y operaciones de mecanizado:

Con la ayuda del plano general identificar las diferentes máquinas y sus correspondientes operaciones de mecanizado.

Definir elementos automatizables:

Designa que máquinas van a ser automatizadas.

identificar y elegir que partes de cada máquina se van a automatizar.

Definir direccionamientos de los diferentes PLC-Robots.

Definir cantidad de PLCs-Robots a utilizar

Direccionar y configurar red principal de comunicación

Realizar Lay-out con ubicación PLCs-Robots.

Esquematizar y ubicar los PLCs-Robots que se van a utilizar en el plano.

Creación de los programas de PLC.

Creación del programa del PLC general de la automatización (Master) Uno de los integrantes realizará la programación en función de lo establecido entre todos los componentes del grupo.

Creación de los programas de los PLCs secundarios (Esclavos)

Cada miembro del grupo, siguiendo el protocolo y patrón de comunicación definidos previamente, se encargará de la programación de cada uno de los PLCs.

Creación de los programas de los Robots:

Creación del programa de ejecución de los Robots en el simulador Robostudio de Fanuc. Cada miembro del grupo se encargará de la programación de uno de los Robots

Asignar variables y protocolo de comunicación entre los diferentes PLCs. Siguiendo unas variables definidas, cada miembro del grupo realizará esta comunicación en cada uno de los Robots.

Diseñar esquemas de la automatización.

El equipo tendrá que diseñar los esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos de los elementos que va a instalar para automatizar el proceso, para ello utilizará el software de diseño AutoCad.

Realización del listado de material necesario para la automatización de las partes automatizadas del proceso.

El equipo tendrá que definir qué elementos necesita para la automatización (cilindros, válvulas neumáticas, equipos de regulación neumáticos, módulos de autómatas, cableado, racorería y demás).

Volcado de programas PLC y Robots.

Volcado de los programas de PLC al simulador del Tia Portal.

Volcado de los programas de Robots al simulador Robostudio de Fanuc

Simulación de programas PLC

Simulación del programa en el simulador. El equipo verificará su correcto funcionamiento y resolverá los problemas con los que se encuentre.

Simulación del programa en el simulador. El equipo verificará su correcto funcionamiento y resolverá los problemas con los que se encuentre.

Definir listado de repuestos críticos.

El equipo tendrá que definir qué elementos tendrán que tener almacenados, definir su criticidad y la compatibilidad de elementos semejantes entre sí.

Documentar esquemas, manuales y procedimientos

El equipo tendrá que documentar todos los esquemas y procedimientos realizados durante el proceso de automatización.

Definir gamas de mantenimiento de la instalación

El equipo definirá las gamas, operaciones de mantenimiento necesarias para el asegurar el correcto funcionamiento de la automatización. Definirá la frecuencia de actuación de las mismas, así como los posibles elementos contaminantes y su grado de peligrosidad.

2. Criterios de evaluación

El método ETHAZI, al igual que el ACBR tiene como objetivo que el alumnado, además de las competencias técnicas que vienen diseñadas en los resultados de aprendizaje de cada módulo, adquiera otra serie de competencias como las transversales y las competencias clave.

	COMPETENCIAS TECNICAS DEL RETO	70%	1	2	3	4	5
DISEÑO DE LA AUTOMATIZACION	Han identificado las máquinas y operaciones de mecanizado.	5%					
	Han definido los elementos automatizables en un proceso.	5%					
	Han realizado el Lay-Out con la ubicación de los PLC-Robots.	5%					

	Han definido direccionamientos de los diferentes PLC-Robots.	5%					
EJECUCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN	Han creado los programas de los PLCS	10%					
	Han creado los programas de los Robots	10%					
	Han diseñado los esquemas de la automatización	10%					
	Han hecho una relación del material necesario para la automatización.	5%					
	Han volcado los programas de PLC-Robots en el aula de automatización.	5%					
	Han simulado de manera correcta los programas de PLC.	10%					
	DOCUMENTACIÓN, GAMAS Y REPUESTOS	Han definido las gamas de mantenimiento de la instalación.	10%				
Han definido el listado de repuestos críticos.		10%					
Han realizado la documentación de programas, esquemas, manuales.		10%					
	COMPETENCIAS TRANSVERSALES DEL RETO	30%					
	COMPETENCIAS PERSONALES	10%					
	COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN	5%					
	COMPETENCIAS DIGITALES	5%					
	COMPETENCIA COLABORATIVA	10%					

3. Recursos

El alumno contará en todo momento con la ayuda y guía del tutor o del grupo de docentes asignados a este centro además de los recursos espaciales, materiales y tecnológicos necesarios.

RECURSOS ESPACIALES	Aula de aprendizaje colaborativo: el alumnado dispone de un aula que facilita el método ETHAZI. Aula de automatización industrial
RECURSOS MATERIALES	Ordenador portátil Tableta digital Proyector Folios, bolígrafos Herramienta técnica (destornilladores, tijeras, pelacables)
RECURSOS TICS	Acceso a Internet Google Drive (carpeta digital) Paquete Office Simulador Tia Portal Simulador Robostudio de Fanuc Software Diseño AutoCad
RECURSOS HUMANOS	Compañeros integrantes del módulo Equipo de Docentes Autogestionado Orientador del centro

4. Temporalización

SEMANA 2-3-4-5 ENERO 2023

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
HORA	MODULO	MODULO	MODULO	MODULO	MODULO
08:00-10:00	RETO 1	VP	RETO 1	VP	RETO 1
10:00-10:30	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO	DESCANSO

10:30-12:30	RETO 1	IT	RETO 1	IT	RETO 1
12:30-14:30	EPM				
13:30-14:30	EPM	EPM	EPM	EPM	EPM
14:30-16:30	EPM	EPM	EPM	EPM	EPM

EPM	EJECUCIÓN PROCESOS DE MECANIZADO
VP	VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS
IT	INGLES TÉCNICO

Anexo C. Rúbrica Competencias profesionales

Tabla 14. Rubrica Competencias Profesionales

MODULO:	CRITERIO EVALUACION	PONDERACIÓN	1	2	3	4	5
PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATICOS.		55					
RA1: Capacidad para conocer los elementos y su funcionamiento dentro de una instalación automatizada en un proceso de fabricación industrial	CE.e)	20					
1.El alumnado es capaz de identificar y definir elementos automatizables en un proceso de fabricación industrial.							
2.El alumnado es capaz de definir elementos automatizables de una instalación automática y direccionarlos en una red de comunicación.							
RA2: Conocimiento sobre la realización de programas en diferentes lenguajes de programación en una instalación automatizada	CE.d) ,CE.c)	15					
1.El alumnado es capaz de crear programas de un autómeta (PLC).							
2.El alumnado es capaz de crear programas de ejecución de un robot o manipulador.							
3.El alumnado es capaz de volcar los programas creados en un autómeta programable, robot (PLC)							
RA3: Realiza la instalación y reglaje de los elementos de una instalación automatizada siguiendo los procedimientos técnicos necesarios.	CE.b) , CE.d), CE.g), CE.h)	20					


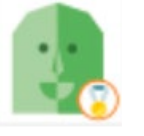

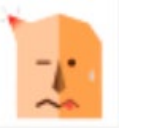
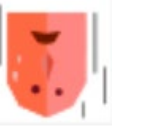
1.El alumnado tiene capacidad para programar elementos automatizables entre sí (varios PLC, robots, asignación de variables)							
2.El alumnado es capaz de simular programas de un PLC y ajustar variables de funcionamiento en una red de comunicación.							
MODULO:	CRITERIO EVALUACION	PONDERACIÓN	1	2	3	4	5
INTEPRETACIÓN GRÁFICA		15					
RA3: Croquiza diferente elementos y útiles para los procesos de fabricación.	CE.a)	5					
1.El alumno es capaz de identificar máquinas y operaciones de mecanizado.							
RA4: Le y entiende elementos representados en esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos de instalaciones automatizadas	CE.a), CE.c)	10					
1.El alumnado tiene capacidad para diseñar, croquizar un Lay-Out de una instalación industrial.							
2.El alumnado tiene capacidad para realizar esquemas de automatización (eléctrico, neumático, hidráulico)							
MODULO:	CRITERIO EVALUACION	PONDERACIÓN	1	2	3	4	5
PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN		20					
RA2: Define un plan de mantenimiento y resalta los indicadores a vigilar teniendo en cuenta las necesidades productivas.	CE-a) , CE.b), CE.d)	15					
1.El alumnado es capaz de identificar elementos comerciales en una automatización (cilindros, válvulas...)							

2.El alumnado tiene capacidad para definir una gama de mantenimiento preventivo o predictivo en una instalación industrial							
3.El alumnado es capaz de realizar un listado de repuestos críticos necesarios para el funcionamiento de su automatización.							
RA3: Organiza y procesa la documentación necesaria en la previsión de la producción.	CE.a) , CE.d)	5					
1.El alumnado es capaz de documentar y archivar toda la información necesaria de una línea de automatización.							
MODULO:	CRITERIO EVALUACION	PONDERACIÓN	1	2	3	4	5
GESTIÓN DE LA CALIAD, PRL Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL		10					
RA3: Crea acciones para la puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales.	CE.a)	5					
1.El alumnado es capaz de colaborar en la puesta en marcha del sistema de PRL en un entorno industrial.							
RA5: Identifica las posibles causas de contaminación en un entorno industrial producidas por el mecanizado detallando los problemas que pueden causar estos agentes contaminantes.	CE. b)	5					
1.El alumnado es capaz de identificar agentes contaminantes en una instalación y definir procedimientos de actuación en caso de fuga, derrame.							

Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Rúbrica Competencias transversales

Tabla 15. Rúbrica Competencias transversales

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES				30%
						
PERSONALES	Iniciativa emprendedora	Siempre muestra gran iniciativa emprendedora	En la mayoría de las ocasiones muestra iniciativa emprendedora.	Normalmente se muestra con iniciativa emprendedora.	Pocas veces muestra iniciativa emprendedora.	No muestra nunca capacidad emprendedora.
	Autonomía	Siempre muestra autonomía en la parte de trabajo individual.	En la mayoría de las veces muestra autonomía.	Normalmente se muestra como un alumno autónomo.	Pocas veces muestra su autonomía en el grupo de trabajo.	No tiene autonomía, la mayoría de las veces necesita alguien.
	Implicación	Siempre participa de manera alegre y continuada	La mayoría de las ocasiones se muestra con gran implicación	Normalmente se muestra implicado con el reto.	Ocasionalmente se muestra participe en las tareas.	No muestra actitud de implicación con el grupo.
COLABORATIVAS	Trabajo en equipo	Desarrolla siempre sus funciones de manera colaborativa.	Mayoritariamente realiza sus desempeños en grupo.	Normalmente realiza su trabajo en equipo.	Pocas veces desarrolla su trabajo en equipo.	No se muestra como un integrante del equipo.
	Resolución de problemas	Siempre se muestra con capacidad resolutoria.	Mayormente se muestra con capacidad resolutoria.	Normalmente se muestra resolutivo frente a problemas.	Pocas veces resuelve situaciones problemáticas.	No tiene capacidad de resolver problemas.

	Toma de decisiones	Se muestra siempre firme y seguro en la toma de decisiones.	Casi siempre tiene la capacidad de tomar decisiones.	Normalmente se muestra con capacidad de decidir.	Pocas veces se muestra con capacidad de tomar decisiones.	No asume nunca la toma de decisiones.
COMUNICACIÓN	Comunicación oral	Siempre se muestra con facilidad en la comunicación oral.	Casi siempre tiene fluidez en la comunicación oral.	Normalmente se muestra bien comunicándose.	Pocas veces se comunica oralmente. Tiene carencias.	Presenta problemas en la comunicación oral.
	Comunicación escrita	Se comunica de manera notable en la comunicación escrita.	Tiene buena capacidad para comunicarse por escrito.	Normalmente se comunica bien por escrito.	Presenta algunas dificultades en la comunicación escrita.	No tiene capacidad de comunicación por escrito.
DIGITAL	Tratamiento de la información	Presenta habilidades para seleccionar la información.	Casi siempre escoge y trata bien la información.	Conoce fuentes fiables donde seleccionar información.	Presenta dificultades para escoger fuentes fiables.	No distingue la veracidad de la información recogida.
	Comunicación	Utiliza adecuadamente canales de comunicación digitales.	Casi siempre utiliza canales de comunicación digitales.	Conoce y utiliza a veces canales de comunicación digitales.	Tiene dificultades para comunicarse por este medio.	No utiliza nunca este medio.
	Creación de contenidos	Presenta gran originalidad en la creación de contenidos.	Casi siempre es capaz de generar nuevos contenidos.	Conoce técnicas de creación de contenidos.	Pocas veces utiliza técnicas de creación de contenidos.	No tiene capacidad para crear contenidos.
	Seguridad	Siempre transmite seguridad en sus acciones digitales	Casi siempre se desenvuelve con seguridad en las Tics	Conoce Tics y las utiliza ocasionalmente.	Casi nunca utiliza Tics por no sentirse seguro para el uso.	No utiliza casi nunca Tics por no tener seguridad.

Resolución de problemas	Se muestra siempre con carácter resolutivo.	Casi siempre presenta características resolutivas.	Conoce técnicas de resolución de problemas.	Pocas veces se muestra resolutivo ante problemas	No tiene capacidad resolutiva frente a problemas.
--------------------------------	---	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo E. Oferta módulos profesionales CIFP MENDIZABALA

Figura 2. *Oferta formativa CIFP Mendizabala*

	DUAL	ETHAZI	
GRADO SUPERIOR			REALIZACIÓN DE PROYECTOS AUDIOVISUALES Y ESPECTACULOS
			PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN MEC.
			DISEÑO EN FABRICACIÓN MECÁNICA
			CONSTRUCCIONES METÁLICAS
			MECATRÓNICA INDUSTRIAL
			DISEÑO Y EDICIÓN DE PUBLICACIONES IMPRESAS-MULTIMEDIA
			DISEÑO Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN GRÁFICA
			AUTOMOCIÓN
			AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL
			ASESORÍA DE IMAGEN PERSONAL Y CORPORATIVA
GRADO MEDIO			ESTILISMO Y DIRECTION DE PELUQUERÍA
			ENSEÑANZA Y ANIMACIÓN SOCIODEPORTIVA
			ARTES GRÁFICAS
			CARROCERIA
			ELECTROMECAÁNICA DE VEHÍCULOS AUTOMÓVILES
			INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AUTOMÁTICAS
			INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES
			SOLDADURA Y CALDERERÍA
			MECANIZADO
			MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO
		ESTÉTICA Y BELLEZA	

Anexo F. Desarrollo evolutivo método ETHAZI en País Vasco

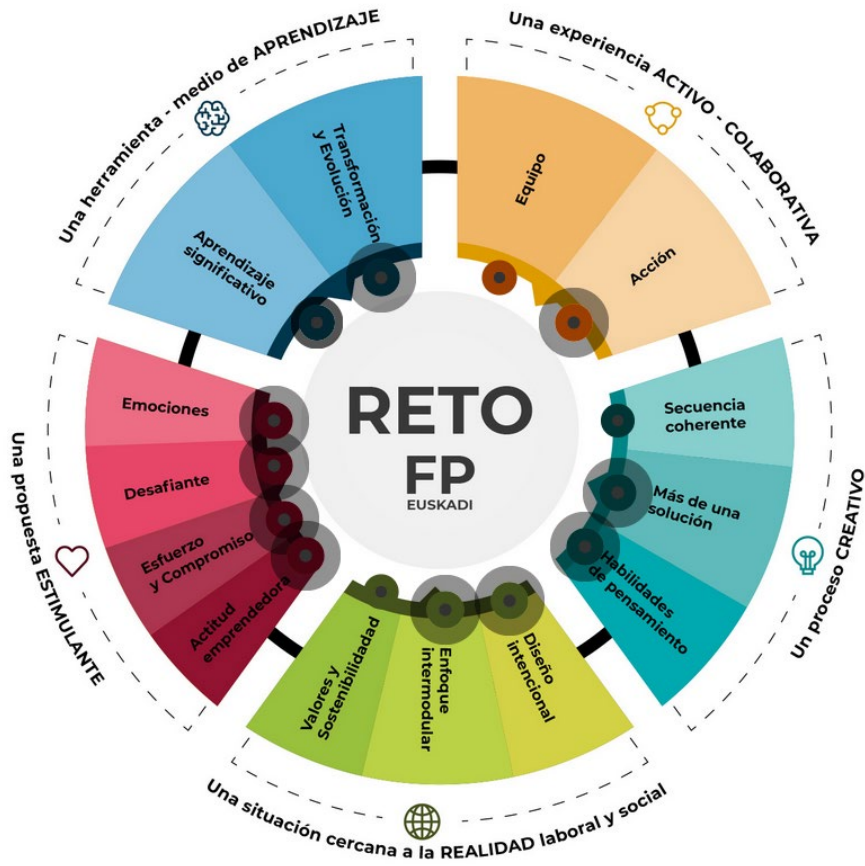
Figura 3. Desarrollo evolutivo en Ethazi



Fuente:Tknika

Anexo G. Reto Ethazi

Figura 4. Reto en método ETHAZI.



Fuente: Tknika.

Anexo H. Rúbrica Competencias técnicas del reto

Tabla 16. Rúbrica competencias técnicas del reto

	COMPETENCIAS TECNICAS DEL RETO	70%	1	2	3	4	5
DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN	Han identificado las máquinas y operaciones de mecanizado.	5%					
	Han definido los elementos automatizables en un proceso.	5%					
	Han realizado el Lay-Out con la ubicación de los PLC-Robots.	5%					
	Han definido direccionamientos de los diferentes PLC-Robots.	5%					
EJECUCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN	Han creado los programas de los PLCS	10%					
	Han creado los programas de los Robots	10%					
	Han diseñado los esquemas de la automatización	10%					
	Han hecho una relación del material necesario para la automatización.	5%					
	Han volcado los programas de PLC-Robots en el aula de automatización.	5%					
	Han simulado de manera correcta los programas de PLC.	10%					
	DOCUMENTACIÓN, GAMAS Y REPUESTOS	Han definido las gamas de mantenimiento de la instalación.	10%				
	Han definido el listado de repuestos críticos.	10%					
	Han realizado la documentación de programas, esquemas, manuales.	10%					
	COMPETENCIAS TRANSVERSALES DEL RETO	30%					
	COMPETENCIAS PERSONALES	10%					
	COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN	5%					
	COMPETENCIAS DIGITALES	5%					
	COMPETENCIA COLABORATIVA	10%					

Fuente: Elaboración propia