

ESCUELA INTERNACIONAL DE POSGRADO

**MAES**  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

**José Ignacio Grueso Camacho**

**ACCIONAMIENTO DE MOTORES. APLICACIÓN  
EN CINTA TRANSPORTADORA.**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**Dirigido por: Dr. Juan Ramón Lama Ruiz**

Máster en Profesorado de Enseñanza Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanzas de Idiomas



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**Sevilla**

**2023**



## CURSO ACADÉMICO 2022 – 2023

**TÍTULO:** UNIDAD DE TRABAJO: CARACTERIZACIÓN DE TRANSFORMADORES

**AUTOR:** JOSÉ IGNACIO GRUESO CAMACHO

**TUTOR ACADÉMICO:** D. JUAN RAMÓN LAMA RUIZ

### **RESUMEN:**

El presente trabajo fin de máster, consiste en el diseño instruccional y didáctico de la Unidad de Trabajo “Accionamiento de motores. Aplicación en cinta transportadora” que se encuadra dentro del módulo profesional “Automatismo Industrial” dentro del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Para ello, se ha partido de los aspectos genéricos de la Unidad de Trabajo como su fundamentación teórica a partir de la cual se define tanto su diseño instruccional como su diseño técnico. Posteriormente se ha concretado en el diseño didáctico de la Unidad de Trabajo para, finalmente, realizar una propuesta de mejora mediante la aplicación del sistema de calidad “Diagrama causa – efecto”.

**PALABRAS CLAVES:** Motores, esquema-fuerza, esquema de control, Ladder, programación

### **ABSTRACT:**

This master's thesis consists of the instructional and didactic design of the Work Unit "Design and start-up of a conveyor belt using two motors" which falls within the professional module "Industrial Automation" within the title of Installation Technician Electric and Automatic. For this, it has been based on the generic aspects of the Work Unit as its theoretical foundation from which both its instructional design and its technical design are defined. Subsequently, it has materialized in the didactic design of the Work Unit to, finally, make a proposal for improvement through the application of the quality system "Cause-effect diagram".

**KEYWORDS:** Motors, power scheme, control scheme, Ladder, Programming

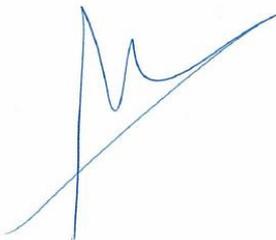
## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Considerando que la presentación de un trabajo hecho por otra persona o la copia de textos, fotos y gráficos sin citar su procedencia se considera plagio, yo, Don/Dña. José Ignacio Grueso Camacho con DNI 30248148C estudiante del Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (MAES), en la especialidad de Tecnología de la Escuela Internacional de Posgrado de la Universidad de Sevilla, ASUMO LA AUTORÍA RESPONSABLE Y DECLARO que el Trabajo Fin de Máster que presento para su exposición y defensa titulado Accionamiento de motores. Aplicación en cinta transportadora y tutorado por Don/Dña. Juan Ramón Lama Ruiz

ES ORIGINAL Y QUE TODAS LAS FUENTES UTILIZADAS PARA SU REALIZACIÓN HAN SIDO DEBIDAMENTE CITADAS EN EL MISMO.

Asimismo, acepto que el profesorado podrá utilizar las herramientas de control del plagio que garanticen la autoría de este Trabajo de Fin de Máster

**Firma del alumno/a**



Sevilla, a 07 de junio de 2023

## Índice de contenidos

Capítulo I. Diseño Instruccional de la Unidad de Trabajo.....	7
1.1. Fundamentación del diseño instruccional. ....	7
1.2. Fundamentación del diseño técnico. ....	10
1.2.1. Marco prescriptivo. ....	10
1.2.2. Vigilancia epistemológica. ....	11
1.2.3. Transposición didáctica.....	12
1.2.4. Modelado del conocimiento. ....	14
1.3. Fundamentación del diseño didáctico. ....	18
1.3.1. Contexto. ....	19
1.3.2. Objetivos ....	19
1.3.3. Contenidos.....	21
1.3.4. Metodología. ....	23
1.3.5. Situación didáctica de trabajo. ....	27
1.3.6. Evaluación.....	29
1.4. Fundamentación del diseño innovador de una situación didáctica de trabajo .....	31
1.4.1. Ejemplos de innovación educativa. ....	31
1.4.2. Implementación de la innovación educativa en el aula.....	33
Capítulo II. Diseño Técnico de la Unidad de Trabajo.....	35
2.1. Marco prescriptivo. ....	35
2.2. Arquitectura del título. ....	36
2.2.1. Perfil profesional del título.....	36
2.2.2. Competencia general. ....	36
2.2.3. Competencias profesionales, personales y sociales. ....	37
2.2.4. Relación de cualificaciones incluidas. ....	38
2.2.5. Objetivos generales. ....	39

2.2.6. Módulos profesionales. ....	41
2.3. Programación didáctica del módulo. ....	43
2.3.1. Unidades de competencia, realizaciones profesionales y criterios de realización. ....	43
2.3.2. Contribución del módulo al título. ....	51
2.3.3. Líneas de actuación. ....	54
2.3.4. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. ....	54
2.3.5. Contenidos. ....	59
2.4. Análisis de la Unidad de Trabajo elegida. ....	63
2.4.1. Contribución de la unidad al título. ....	63
2.4.2. Vigilancia epistemológica. ....	68
2.4.3. Transposición didáctica. ....	69
2.4.4. Modelado del conocimiento. ....	71
2.5. Propuesta de situación didáctica de trabajo. ....	78
2.5.1. Validación de situaciones didácticas de trabajo. ....	78
2.5.2. Propuesta de situaciones didácticas de trabajo. ....	82
Capítulo III. Diseño Didáctica de la Unidad de Trabajo. ....	84
3.1. Análisis del contexto del centro de la propuesta didáctica. ....	84
3.1.1. Características del centro. ....	84
3.1.2. Características de la comunidad educativa. ....	88
3.2. Análisis del aula de la propuesta didáctica. ....	90
3.2.1. Características del aula. ....	90
3.2.2. Diagnóstico de los alumnos del aula. ....	91
3.2.3. Conocimientos previos. ....	93
3.3. Justificación de la propuesta ....	96
3.3.1. Basado en normativa. ....	96
3.3.2. Basado en secuencia de contenidos. ....	98
3.4. Objetivos didácticos. ....	99

3.4.1. Objetivos generales del título.....	99
3.4.2. Relación entre objetivos generales del título y competencias profesionales, personales y sociales. ....	99
3.4.3. Resultados de aprendizaje del módulo.....	100
3.4.4. Objetivos específicos de la Unidad de Trabajo.....	100
3.5. Contenidos según clasificación.....	101
3.5.1. Relación de objetivos específicos y contenidos.....	104
3.6. Metodología.....	105
3.7. Situación didáctica de trabajo.....	107
3.8. Atención a la diversidad.....	120
3.9. Evaluación.....	123
3.9.1. Criterios de evaluación.....	123
3.9.2. Criterios de calificación.....	125
3.9.3. Instrumentos de evaluación.....	126
3.9.4. Actividades de refuerzo y mejora.....	129
3.9.5. Evaluación de la Propuesta Didáctica y de la Actuación Docente.....	130
Capítulo IV. Propuesta de mejora de una situación didáctica.....	132
4.1. Aplicación de un sistema de calidad.....	132
4.1.1. Creación del diagrama causa – efecto.....	133
4.1.2. Análisis de los resultados.....	136
4.2. Propuesta de mejora con técnica innovadora.....	137
4.2.1. Análisis del problema detectado.....	137
4.2.2. Justificación de la aplicación de la Inteligencia Artificial.....	138
4.2.3. Aplicación de la Inteligencia Artificial como propuesta de mejora.....	140
4.2.4. Situación didáctica de trabajo.....	141
4.2.5. Validación de la propuesta de mejora.....	149
Capítulo V. Bibliografía.....	150

Capítulo VI. Anexos.....	154
Anexo I. Evaluación inicial.....	154
Anexo II. Evaluación final. ....	155
Anexo III. Autoevaluación final del alumno.....	156
Anexo IV. Evaluación final Unidad de Trabajo con Inteligencia Artificial. ....	157
Anexo V. Diapositiva de presentación del método expositivo. ....	158

## Índice de tablas

Tabla 2.1. Distribución horaria módulos profesionales. (Tabla de elaboración propia).....	43
Tabla 2.2. Relaciones profesionales (Tabla de elaboración propia) .....	52
Tabla 2.3. Relación entre resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. (Tabla de elaboración propia).....	60
Tabla 2.4. Relación tareas con objetivos, contenidos y criterios de evaluación. (Tabla de elaboración propia).....	82
Tabla 3.1. Datos alumnado del centro. (Tabla de elaboración propia) .....	89
Tabla 3.2. Relación entre situaciones didácticas y metodología. (Tabla de elaboración propia) .....	108
Tabla 3.3. Situaciones didácticas. (Tabla de elaboración propia) .....	109
Tabla 3.4. Secuenciación didáctica. (Tabla de elaboración propia).....	121
Tabla 3.5. Relación resultados de aprendizaje – criterios de evaluación (Tabla de elaboración propia). ....	125
Tabla 3.6. Instrumentos de evaluación. (Tabla de elaboración propia) .....	128
Tabla 3.7. Rúbricas de evaluación. (Tabla de elaboración propia) .....	129
Tabla 3.8. Cuadro de cotejos. (Tabla de elaboración propia) .....	130
Tabla 3.9. Autoevaluación docente. (Tabla de elaboración propia).....	132
Tabla 4.1. Situaciones didácticas con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia)..	142
Tabla 4.2. Relación entre situaciones didácticas y metodología con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia).....	1423
Tabla 4.3. Secuenciación didáctica con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia) .....	148149

## Índice de figuras

Figura 1.1. Fases del modelo conductista. (Diseño instruccional, s.f.).....	9
Figura 1.2. Fases del modelo cognitivista. (M, 2018).....	10
Figura 1.3. Esquema de transposición didáctica. (Figura de elaboración propia) .....	134
Figura 1.4. Tipos de conocimientos en el aula. (Figura de elaboración propia) .....	134
Figura 1.5. Modelado del conocimiento. (Figura de elaboración propia).....	156
Figura 1.6. Esquema de mapa conceptual. (Pérez, s.f.).....	17
Figura 1.7. Símbolos diagramas de flujo. (Figura de elaboración propia).....	18
Figura 1.8. Revisión taxonomía de Bloom (2001). (Aspecpre, 2020) .....	21
Figura 1.9. Etapas de la formación de contenidos. (Figura de elaboración propia).....	23
Figura 1.10. Criterios para la selección de la metodología. (Figura de elaboración propia) ...	25
Figura 1.11. Fases del método de proyectos. (Figura de elaboración propia).....	28
Figura 1.12. Características de la evaluación. (Figura de elaboración propia) .....	31
Figura 1.13. Fases de la innovación educativa. (Figura de elaboración propia) .....	35
Figura 2.1. Estructura de la unidad de competencia. (INCUAL, 2022).....	46
Figura 2.2. Libro de texto. (Automatismos industriales. G Medio, s. f.) .....	72
Figura 2.3. Esquema de mapa conceptual. (Figura de elaboración propia) .....	74
Figura 2.4. Diagrama de flujo circuito de fuerza. (Figura de elaboración propia).....	75
Figura 2.5. Diagrama de flujo circuito de control. (Figura de elaboración propia) .....	76
Figura 2.6. Diagrama V de Gowin. (Figura de elaboración propia) .....	78
Figura 2.7. Validación situaciones didácticas de trabajo. (Figura de elaboración propia) .....	79
Figura 3.1. Teatro (Figura de elaboración propia) .....	87
Figura 3.2. Pabellón. (Figura de elaboración propia).....	88
Figura 3.3. Pistas exteriores. (Figura de elaboración propia).....	88
Figura 3.4. Programación en lenguaje de contactos. (Ribas, s. f.) .....	94
Figura 3.5. Circuito de Fuerza. (Randy, 2022).....	95
Figura 3.6. Circuito de control. (Randy, 2022) .....	96
Figura 3.7. Motor. (Figura de elaboración propia).....	97
Figura 3.8. Matriz de relación objetivos generales y competencias. (Figura de elaboración propia) .....	101
Figura 3.9. Relación entre objetivos y contenidos. (Figura de elaboración propia) .....	106

Figura 4.1. Ejemplo de diagrama causa – efecto. (Moya, 2020).....	133
Figura 4.2. Primer paso diagrama causa – efecto. (Figura de elaboración propia).....	134
Figura 4.3. Segundo paso diagrama causa - efecto. (Figura de elaboración propia) .....	135
Figura 4.4. Tercer paso diagrama causa - efecto. (Figura de elaboración propia).....	136
Figura 4.5. Diagrama Causa – Efecto. (Figura de elaboración propia).....	136
Figura 4.6. Prompt de ChatGPT. (Figura de elaboración propia) .....	144
Figura 4.7. Respuesta del Prompt de ChatGPT. (Figura de elaboración propia).....	145
Figura 4.8. ChatGPT. (Figura de elaboración propia).....	146

## Índice de ilustraciones

Ilustración 3.1. Calificaciones 1ª Evaluación. (Ilustración de elaboración propia) .....	92
Ilustración 3.2. Calificaciones 2ª Evaluación. (Ilustración de elaboración propia) .....	93

## **Capítulo I. Diseño Instruccional de la Unidad de Trabajo.**

El inicio de dicho trabajo constará de una introducción a las diferentes teorías con las que se irán trabajando en el diseño instruccional, técnico y didáctico de la Unidad de Trabajo a desarrollar. Dicha unidad, se titula “Accionamiento de motores. Aplicación en cinta transportadora “, correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, más concretamente al módulo de Automatismos Industriales y mediante la cual el alumnado deberá desarrollar un proyecto consistente en el accionamiento de una cinta transportadora en ambos sentidos, mediante dos motores de manera independiente, con una parada de emergencia. Para ello, primeramente, se analizará la fundamentación teórica del mismo, para obtener sentido y significado ante conceptos, teorías pedagógicas, su enfoque y adaptación.

### **1.1. Fundamentación del diseño instruccional.**

Se entiende por diseño instruccional como el proceso sistemático, planificado y estructurado en el cual se produce una variedad de materiales educativos atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje (Yukavetsky, 2008).

Otra de las definiciones de diseño instruccional es la dada esta vez por Belloch, el cual dice lo siguiente: cuando un profesional se plantea el desarrollo de un curso, sigue un proceso, de forma consciente o rutinaria, con el fin de diseñar y desarrollar acciones formativas de calidad. El disponer de modelos es de indudable valor para el docente, que en muchos casos será requerido para diseñar los materiales y estrategias didácticas del curso. Es en este sentido el diseño instruccional, el cual establece las fases y los criterios a tener en cuenta en dicho proceso (Belloch, 2017).

Otra definición de diseño instruccional es, esta vez desde el enfoque de Reigeluth (1983) el cual lo entiende como una disciplina interesada en prescribir métodos óptimos de instrucción, al crear cambios deseados en los conocimientos y habilidades del estudiante (Belloch, 2017).

De esta manera, se puede resumir la idea de diseño instruccional como la herramienta que va a guiar al docente para el diseño de manera eficaz de las diferentes situaciones de enseñanza – aprendizaje.

Entre los modelos de diseño instruccional más destacados, se encuentran los siguientes:

- Modelo Conductista: se da principalmente en la década de 1960. Basado en los conocimientos y destrezas académicas además de objetivos de aprendizaje observables y medibles. Se destacan las siguientes características:
  - a) La secuencia básica es estímulo – respuesta. En la figura 1 se observa las diferentes fases del proceso de conductismo.
  - b) El aprendizaje se organiza desde el exterior.
  - c) Surgen dos tipos de aprendizajes: el condicionamiento clásico y el operante.
  - d) Sus autores más relevantes son: Watson, Skinner y Pavlov



Figura 1.1. Fases del modelo conductista. (Diseño instruccional, s.f.)

- Modelo cognitivista: Se implanta en la década de 1980. Su preocupación es por la comprensión de los procesos de aprendizaje, centrándose en los procesos cognitivos, es decir, el pensamiento, la solución de los problemas, la formación de conceptos, el lenguaje y el procesamiento de la información. Se destacan las siguientes características:

- a) Priorizar el conocimiento significativo.
- b) Participación activa del alumnado en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- c) Crear ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones mentales partiendo de las ideas previas.
- d) Estructuración, organización y secuenciación de la información.
- e) Principales autores: Piaget, Brunner, Vigotsky



Figura 1.2. Fases del modelo cognitivista. (M., 2018)

- Modelo constructivista: se desarrolla principalmente en la década de 1990. Se caracteriza por un papel más activo del alumnado, por lo que las acciones docentes y formativas deben estar centradas en el proceso y en la creatividad del estudiante, y no en los contenidos específicos. Sus características más reseñables son:
  - a) El conocimiento se construye de la experiencia.
  - b) El aprendizaje es una interpretación personal del mundo.
  - c) Aprendizaje significativo y holístico, basado en la realidad.
  - d) El conocimiento declarativo se obtiene a partir de la integración de diversas perspectivas en colaboración con el resto.
  - e) El aprendizaje supone una modificación de las propias representaciones mentales del estudiante.
  - f) Principales autores: Vigotsky, Lewin, Ausubel, Maturana.

Otros modelos para el diseño instruccional como pueden ser el conectivismo o el neuroaprendizaje no se van a desarrollar debido a que ambos están en formación y son irrelevantes en este trabajo.

Una vez analizado los diferentes modelos de diseño instruccional, la Unidad de Trabajo que se va a desarrollar va a estar fundamentada en el modelo constructivista, el cual se desarrollará en puntos posteriores.

## **1.2. Fundamentación del diseño técnico.**

En este apartado, se va a pasar a analizar los fundamentos de los contenidos, esto es, qué enseñar y cómo enseñar.

Gracias al diseño técnico, se va a pasar del saber sabio al saber enseñable a través de un modelado del conocimiento, adaptándose, además, dentro de lo posible, al contexto educativo en el que se encuentra, tanto a nivel de centro y sociedad como de alumnos.

### **1.2.1. Marco prescriptivo.**

Se entiende por marco prescriptivo, aplicado a la educación, como el conjunto de normas, leyes y legislación a nivel estatal y/o autonómico que es de aplicación en el diseño técnico gracias a los cuales se pueden desarrollar las acciones y conseguir los objetivos establecidos durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En este sentido, el marco prescriptivo aplicable a este trabajo está compuesto por la legislación educativa que es de aplicación al título del ciclo formativo del que es objeto y que se concretará en el capítulo II de dicho trabajo. No obstante, las más importante en relación a la Unidad de Trabajo son:

- General de la Formación Profesional. Estatal y Autonómica.
  - Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional
  - Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional modificada por la ley orgánica 3/2020.
  - Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de educación de Andalucía.
  - Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
  - Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la comunidad autónoma de Andalucía. Consejería de educación y ciencia.

- Específica del ciclo formativo:
  - Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas.
  - Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Es importante destacar en este punto, que la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, fue publicada en el BOE el 01/04/2022 y que, el Real Decreto correspondiente, aún no existe. Si bien, existe un borrador del mismo:

- Proyecto de Real Decreto por el que se establece la Ordenación del Sistema de Formación Profesional (Febrero, 2023).

Por lo tanto, para el desarrollo de dicho documento, aún se hará uso del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

### **1.2.2. Vigilancia epistemológica.**

Se entiende por vigilancia epistemológica como la acción examinadora realizada por diversos agentes (inspección educativa, organizaciones científicas, colegios profesionales...) cuyo objetivo es controlar que el saber que se enseña en los centros educativos no se desvía en lo sustancial del saber erudito o científico. (Torrealday y López, 2015)

La vigilancia epistémica de Bachelard, permitiría captar la lógica del error para construir luego la lógica del descubrimiento de la verdad como polémica contra el error y así, sucesiva y permanentemente con las nuevas, propensas e inestables verdades. Finalmente se vincula con la capacidad de transpolar conceptos y métodos a otros trabajos de investigación, con el objetivo de que, al ser arrancados de su contexto original, puedan adquirir nuevos usos. (Contreras Oré, 2013)

En el ámbito tecnológico, la aplicación de esta vigilancia epistemológica debe ser contemplada en los diferentes niveles que define la transposición didáctica, que será definida en el siguiente apartado:

- i) Vigilancia epistemológica sobre los contenidos científicos (Saber sabio)

ii) Vigilancia epistemológica sobre los contenidos matemáticos (Saber que se ha de enseñar)

iii) Vigilancia epistemológica sobre el saber enseñado (Lo que se enseña en el aula)

iv) Vigilancia epistemológica sobre el saber aprendido (Lo que el alumno aprende)

En cuanto a la unidad de trabajo en cuestión, se van a seguir los cuatro niveles citados, especificando en los siguientes puntos:

i) Conectar los conocimientos enseñados con el mundo laboral. En este caso, en un ámbito industrial mediante el accionamiento de motores para poner en marcha una cinta transportadora.

ii) Conocer la normativa que hace referencia a la actividad profesional, más concretamente, al técnico en instalaciones eléctricas y automáticas.

iii) Conocer los elementos utilizados en la actividad profesional en relación a la unidad de trabajo: motores, sensores, actuadores, etc.

iv) Conocimiento de los diferentes procedimientos y tecnología tales como software de diseño o herramientas de ofimática.

No obstante, estos puntos se desarrollarán más extensamente en el punto 2.4.2. correspondiente al capítulo II.

### **1.2.3. Transposición didáctica.**

Según Yves Chevallard, la teoría de la transposición didáctica consiste en la transformación del saber institucional al que se le denomina saber sabio o saber académico en un saber a enseñar. La finalidad es que el docente comprenda que su labor principal no es repetir los contenidos tal y como él los aprendió, sino en elaborar una versión didáctica del mismo, sin alterar en lo sustancial la estructura (Chevallard, 1991).

Si se entendiera el aula como sistema, éste presentaría tres elementos independientes, pero a su vez interdependientes entre ellos:

i) El profesor: es la figura que enseña

ii) El alumno: es la figura que aprende.

iii) El contenido: es lo que el profesor enseña y los alumnos aprenden.

Cada uno de estos elementos presenta una identidad propia que los hace independiente. Sin embargo, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, el profesor interactúa con los alumnos al presentarles los contenidos, apareciendo aquí la interdependencia. El profesor necesita a los alumnos y modificar los contenidos para que éstos puedan ser aprendidos y los alumnos necesitan al profesor que les facilite el proceso de aprendizaje de los contenidos.

Para ello, el profesor debe transformar el conocimiento científico en un conocimiento de enseñanza, la transposición didáctica, que según Chevallard y Joshua “el trabajo que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza se llama transposición didáctica” (Chevallard y Joshua, 1991)

**Objeto de saber → Objeto a enseñar → Objeto de la enseñanza**

*Figura 1.3. Esquema de transposición didáctica. (Figura de elaboración propia)*

Por tanto, en el aula existen cuatro tipos de conocimientos:

1. El saber sabio, originado en las comunidades científicas y aceptado por ellas.
2. El saber a enseñar, que es un modelo teórico obtenido de la transformación del saber sabio al saber didáctico.
3. El saber enseñado, creado por el docente a partir del conocimiento científico.
4. El saber aprendido, creado en la mente del estudiante a través del proceso de construcción del aprendizaje.



*Figura 1.4. Tipos de conocimientos en el aula. (Figura de elaboración propia)*

Centrado en la Unidad de Trabajo a desarrollar, para la realización de la transposición didáctica se usará lo siguiente:

- Ideas previas del alumno. Se debe conocer qué conocimientos previos trae el estudiante en relación a sistemas de automatización para una correcta adaptación del proceso de enseñanza – aprendizaje.

- Recursos didácticos del centro y/o aula. Es muy importante conocer de qué tipo de recursos se dispone para el desarrollo de la unidad de trabajo. En este caso en concreto, se necesitan además de ordenadores (con los softwares correspondiente instalados), también es necesario pulsadores, LED, cables, setas de emergencias, cuadros eléctricos, y canaletas, para la realización de la práctica procedimental.

- Nivel de motivación e interés del alumno. Es necesario motivar al alumno e incrementar su interés por la Unidad de Trabajo acercándolos a cosas reales y que se encontrarán en un futuro laboral.

Estos puntos, se desarrollarán con mayor profundidad en el punto 2.4.3 del siguiente capítulo.

#### **1.2.4. Modelado del conocimiento.**

El modelado del conocimiento permite identificar y describir el conocimiento de un dominio particular, dando una vista holística e integrada del contenido del conocimiento. (K. Sungkwan, 2004).

El modelado del conocimiento implica una creación de modelos de conocimiento que a su vez es una imagen de éste y se compone de elementos primitivos, llamados objetos de conocimiento, que pueden ser de varios tipos: conceptos, instancias (ejemplos particulares), procesos (una serie de acciones), atributos y valores (propiedades de los objetos de conocimiento), reglas (instrucciones de la forma) y relaciones entre los diferentes objetos de conocimiento. (Henao-Calad, M., y Rodríguez-Lora, V., 2012)

El modelado del conocimiento estará fundamentado en los diferentes tipos de contenidos existentes: conceptual (declarativo), procedimental y actitudinal.



Figura 1.5. Modelado del conocimiento. (Figura de elaboración propia)

Se define el contenido declarativo como aquellos contenidos que el estudiante debe conocer, como, por ejemplo, las definiciones o los principios y se modelan mediante diagramas conceptuales.

Según Díaz Barriga/Rojas G., el contenido declarativo es aquella competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Algunos han preferido denominarlo conocimiento declarativo, porque es un saber que se dice, que se declara o que se conforma por medio del lenguaje. Así mismo, los conocimientos declarativos se dividen en conocimientos factuales y conceptuales. Estos últimos se construyen a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos de forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen. (Díaz y Hernández, 2010)

La herramienta de representación de los contenidos declarativos son los mapas conceptuales. Éstos, son elaborados por vez primera en el año 1972, durante el transcurso del programa de investigación de Novak en Cornell University, donde su equipo trató de seguir y entender los cambios del conocimiento de las ciencias que tenían los niños (Novak y Musonda, 1991). Durante este estudio, los investigadores entrevistaron a muchos niños y descubrieron que era difícil identificar cambios específicos en la comprensión de conceptos científicos por parte de los niños mediante el análisis de las transcripciones de las entrevistas. Este programa se basó en la psicología del aprendizaje de David Ausubel (Ausubel, 1963, 1968; Ausubel et al., 1978).

La idea fundamental de la psicología cognoscitiva de Ausubel es que el aprendizaje ocurre mediante asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en los marcos existentes de conceptos y proposiciones que ya tiene la persona. Esta estructura de conocimiento, tal como la tiene quien aprende, se llama también estructura cognoscitiva del individuo. De la necesidad de hallar una mejor forma de caracterizar la comprensión conceptual de los alumnos, surgió la idea de representar su conocimiento en forma de un mapa conceptual. (Cmap, 2009).

Por tanto, los mapas conceptuales son una representación que muestra relaciones explícitas entre conceptos, usando palabras de enlace entre éstos y organizando las ideas expresadas de forma jerárquica.



Figura 1.6. Esquema de mapa conceptual. (Pérez, s.f.)

El contenido procedimental es el relacionado a cómo hacer las cosas. Un procedimiento es un patrón que determina los tipos de estados y eventos que pueden ocurrir en un proceso. Son aquellos contenidos que el estudiante debe hacer como, por ejemplo, búsqueda de información o elaboración de proyectos. Se representan a través de diagramas de flujo.

Díaz Barriga/Rogas G. define el saber procedimental como aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etc. A diferencia del saber qué, que es de tipo declarativo y teórico, el saber procedimental es de tipo práctico, porque está basado en la realización de varias acciones u operaciones. (Díaz y Hernández, 2010)

el conocimiento procedimental es modelado mediante diagramas de flujo. El concepto fue documentado por primera vez en 1921 cuando los ingenieros industriales Frank y Lilian Gilbreth presentaron la Sociedad estadounidense de ingenieros mecánicos (American Society of Mechanical Engineer, ASME) con un diagrama de flujo de procesos basados en gráficos. (Experience Dropbox (2020)).

Dentro de los diagramas de flujo, se usan diferentes formas que representan procesos y subprocesos predefinidos. En el caso de esta Unidad de Trabajo, la simbología que aparecerá es la siguiente:

- Símbolo de inicio/fin o terminal: se representa de forma rectangular con bordes redondeados. Aparece tanto en el punto inicial como en el punto final de un diagrama de flujo.
- Símbolo de proceso o acción: se representa de forma rectangular e indica paso del proceso.
- Símbolo de decisión: tiene forma de rombo e indica una pregunta que debe responderse con sí/no o verdadero/falso.
- Símbolo de línea de flujo: tiene forma de flecha e indica el orden de la ejecución de las operaciones.



Figura 1.7. Símbolos diagramas de flujo. (Figura de elaboración propia)

El contenido actitudinal es el que se encuentra relacionado con las normas, valores y actitudes del alumno y son aquellos que éstos deben mostrar en el aula, como, por ejemplo, su

disposición, adaptación o respeto al compañero y profesorado. Se modelan mediante Diagrama V de Gowin.

La definición que realiza Díaz Barriga/Rojas G. es que las actitudes son experiencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que implican juicios evaluativos, que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social. Las actitudes son un reflejo de los valores que poseen una persona. (Díaz y Hernández, 2010)

Para el modelado del conocimiento actitudinal, se utilizará el Diagrama V de Gowin, el cual trata de un diagrama en forma de V en el que se representa, de manera visual, la estructura del conocimiento.

Según Herrera San Martín, E. (2012), los diagramas en V están ideados como una herramienta heurística que interrelaciona el saber, el saber hacer y el saber ser; es decir, los contenidos relacionado con los conceptos, procedimientos y actitudes (competencias científicas), y, además, permite integrar el conocimiento cotidiano con el científico, logrando ser considerada altamente significativa. (Ausubel et al., 1983; Novak y Gowin, 1988; Barriga y Hernández, 1999; Sánchez, 1999; Ontoria, 2001). Novak, (1982) demuestra que éstos influyen positivamente en la enseñanza, el aprendizaje y el currículo y el medio, y estos cuatro elementos, junto con los sentimientos y la actuación, forman parte de cualquier experiencia educativa significativa.

Autores como Anta (2001), han desarrollado investigaciones relacionadas con la utilidad de los diagramas en V en diferentes disciplinas, niveles educativos y espacios académicos nacionales e internacionales. Todos coinciden en destacar la utilidad de esta herramienta en el desarrollo cognitivo y metacognitivo de los estudiantes (Herrera San Martín, E. (2012)).

En el diagrama V de Gowin de la Unidad de Trabajo, se va a centrar en la importancia actualmente que tiene la automatización de los equipos en un entorno industrial en el que se busca la optimización de tiempo y la reducción de los errores de causa humana.

### **1.3. Fundamentación del diseño didáctico.**

En la realización de este punto, se hablará de forma genérica de varios aspectos relacionados con el centro educativos tales como el contexto sociocultural, las características de la comunidad educativa (alumnos, familias, docentes, etc.) recursos del propio centro, objetivos, contenidos generales y transversales, metodología, evaluación y atención a la diversidad.

### 1.3.1. Contexto.

Se define contexto de un centro educativo como el conjunto de características que tiene a nivel económico, social, geográfico, cultural e histórico. Es decir, el entorno en el que se ha de convivir y en el que se debe adaptar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la medida de lo posible.

De esta manera, conocer el contexto de un centro educativo se antoja imprescindible para lograr tener éxito en el diseño didáctico. Los factores a tener en cuenta son:

- El centro y su entorno sociocultural.
- Características físicas y psicológicas del alumnado.
- Recursos e instalaciones del centro.

Estos aspectos pasarán a concretarse en el Capítulo III.

### 1.3.2. Objetivos

Los objetivos educativos son la concreción curricular adaptadas al ámbito instruccional diagnosticado, que marcan la especificación de los fines educativos con un mayor nivel de concreción y contextualización. (Aguayo y Lama, 1998)

En el ámbito de la educación, los objetivos son hacia donde está orientada cada acción educativa que es parte del proceso educacional. Estos objetivos deben definir lo que se pretende que el estudiante logre en su proceso de aprendizaje.

Benjamin Bloom y colaboradores, en su libro “Taxonomía de los objetivos de la educación” recogen las siguientes características:

- Diseño de un modelo a seguir ordenando los objetivos de forma jerárquica, según nivel de complejidad.
- Estos objetivos se estudiaron en base a tres ámbitos: cognitivo, afectivo y psicomotor.
- Este modelo a seguir fue denominado Taxonomía de Bloom
- Desde su publicación, en la década de 1950, ha sufrido varias revisiones adaptándose a las nuevas necesidades.
- Una de sus últimas revisiones la propone Churches en 2008, adaptándola a la era digital.



Figura 1.8. Revisión taxonomía de Bloom (2001). (Aspecpre, 2020)

Según Gaviño J. (2017) dice que la taxonomía de Bloom y su posterior adaptación, es especialmente útil como herramienta para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje. Para ello, se establecen varias categorías en función de su complejidad, ordenados de menor a mayor, y debe dominarse un nivel para poder ascender al siguiente. Cada nivel o categoría está asociado a un número de verbos claves. A continuación, se describen las categorías:

1. Memorizar: recuperar o reconocer el conocimiento que está en la memoria. El dominio de esta categoría se observa al usar la memoria para recuperar un hecho, construir una definición, hacer una lista o citar una frase leída o escuchada previamente. Los verbos asociados son: reconocer, listar, identificar, describir, definir, buscar, marcar, utilizar, resaltar.

2. Comprender: implica establecer relaciones entre conceptos y construir significados. Es sabido que esta categoría está superada cuando los alumnos entienden conceptos y procedimientos y pueden explicarlo con sus propias palabras. Algunos verbos son: resumir, interpretar, clasificar, ejemplificar, etiquetar, twittear, comentar, categorizar.

3. Aplicar: llevar a la práctica un procedimiento estudiado para el desarrollo de un producto, por ejemplo, una simulación o representación, diseñar un modelo o presentación. Algunos de los verbos relacionados son: usar, desempeñar, ejecutar, implementar, jugar, operar, compartir, editar.

4. Analizar: superar esta categoría significa que nuestros alumnos pueden identificar diferencias, descomponer en elementos un contenido con respecto a una estructura. Se parte de

lo general hasta lo concreto, para que el alumno sea capaz de descomponer e identificar la jerarquía y relación entre ideas. Los verbos relacionados con este nivel son: organizar, comparar, estructurar, atribuir, encontrar, recombinar, enlazar, recopilar información, construir mapas mentales.

5. Evaluar: el alumno analiza, desde un punto de vista crítico, el proceso seguido, el método utilizado y realiza un juicio o valoración. Se debe tener en cuenta la calidad de esta evaluación. Algunos verbos son: criticar, revisar, experimentar, juzgar, probar, detectar, testear.

6. Crear: llegados a este punto, un alumno es capaz de manejar todo lo aprendido, crear nuevas estructuras o reorganizar elementos y crear un todo coherente y funcional. Los verbos relacionados son: diseñar, construir, planificar, idear, elaborar, trazar, producir, inventar.

En la era digital actual, existen diferentes herramientas compatibles con iOS y Android, además de aplicaciones online que facilita el proceso de realización de actividades relacionadas con cada nivel jerárquico de la taxonomía de Bloom.

Por último y a modo de cierre de este punto, se exponen algunas de las ventajas de la aplicación de la taxonomía de Bloom:

- El alumnado adquiere mayor conciencia de su aprendizaje.
- El alumnado puede avanzar a su ritmo.
- Se fomenta la capacidad de juzgar, el pensamiento reflexivo y crítico, la capacidad de analizar y evaluar.
- Los alumnos crean su propio conocimiento. (Aprendizaje significativo)

Los objetivos a desarrollar, vienen recogidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, los cuales se expondrán en el Capítulo II.

Además, la aplicación de este diseño en la Unidad de Trabajo se desarrollará en el Capítulo III.

### **1.3.3. Contenidos.**

Según Coll Salvador / Solé Gallart (1987) la importancia de los contenidos para la enseñanza se sustenta en base a tres líneas de argumentación. La primera se refiere al concepto mismo de educación: la opción que se adopte al respecto condiciona indefectiblemente la significación que se atribuya a los contenidos específicos. El segundo argumento apela a la interpretación que desde los postulados de la psicología cognitiva actual se hace del aprendizaje escolar, que

cristaliza en la noción de aprendizaje significativo, y la tercera, a la forma en que se entiende el proceso de construcción del conocimiento, considerando que dicha construcción se lleva a cabo en un contexto de relaciones interpersonales que se estructuran alrededor de un objeto de conocimiento. Por otro lado, se hace referencia a la necesidad de ampliar el concepto mismo de contenido, y de diversificar los tipos de contenidos susceptibles de ser objeto de enseñanza, intentando justificar por qué conceder un peso específico considerable a los contenidos no supone necesariamente regresar a concepciones tradicionales del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Las etapas de los contenidos son:

1. Seleccionar
2. Organizar
3. Secuenciar



*Figura 1.9. Etapas de la formación de contenidos. (Figura de elaboración propia)*

Los criterios seguidos para la selección de los contenidos son los siguientes:

- Criterios epistemológicos: basados en la lógica disciplinar o relevancia científica.
- Criterios psicológicos: basados en el aprendizaje funcional y significativo del alumnado.
- Criterios pedagógicos: basados en estrategias adecuadas teniendo en cuenta el contexto del aula.
- Criterios socio – antropológicos: basados en la situación socio – cultural en el contexto del alumno.

Para la organización de los contenidos, se han seguido los siguientes criterios:

- Por áreas, en macro unidades organizativas.
- Por bloque o ejes, agrupando contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales.
- Por centro de interés.

En cuanto a los instrumentos que se usan para la organización, como se comentó en el punto 1.2.4., se tiene:

- Mapas conceptuales, para contenidos declarativos.
- Diagramas de flujo, para contenidos procedimentales.
- Diagrama V de Gowin, para contenidos actitudinales.

Para finalizar, para la secuenciación de contenidos, se hará según las siguientes premisas:

- Desarrollo madurativo del alumno.
- Conocimientos previos del alumno.
- Aprendizaje significativo, de ideas generales a particulares.
- Continuidad temática, estructura lógica y relacionada de los contenidos.
- Reelaboración de los contenidos.

Los contenidos del módulo profesional al que pertenece dicha Unidad de Trabajo, se encuentran recogidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. En el punto 2.3.5. del Capítulo II se desarrollarán.

#### **1.3.4. Metodología.**

Se entiende por metodología al conjunto de métodos y prácticas que permiten el desarrollo de una manera efectiva todas aquellas tareas que están implicadas en el diseño, producción, mantenimiento y extensión de un determinado producto, que en este caso es el proceso de enseñanza – aprendizaje. De manera resumida, son las estrategias organizadas por el profesor y enfocadas al logro de objetivos y, en consecuencia, al aprendizaje del alumno. (Mondaza Pirujo, 2022).

Ésta, presenta dos aspectos claves:

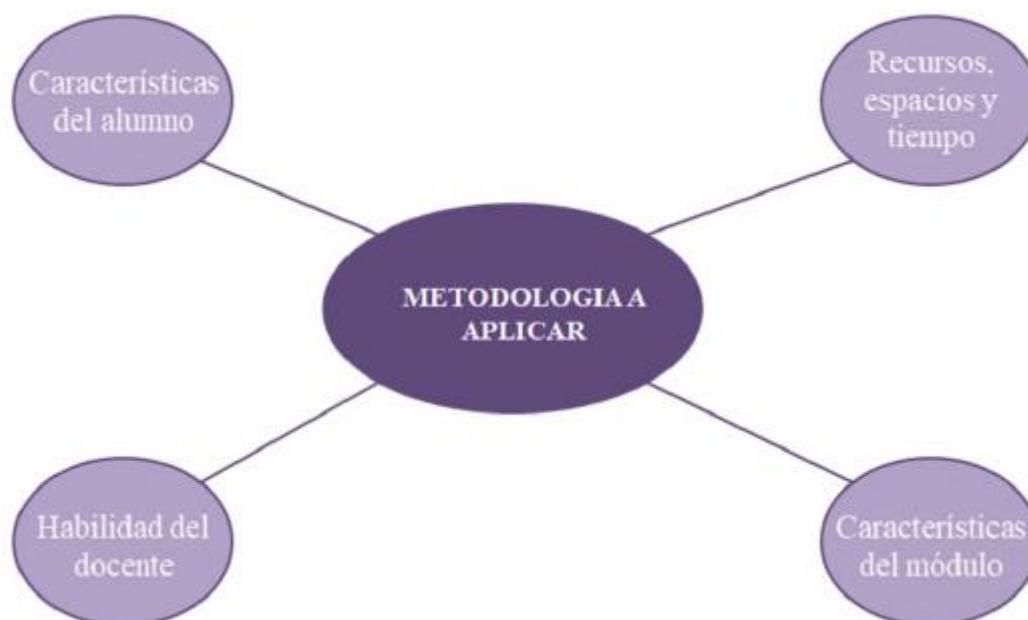
1. Principios metodológicos: es la base teórica y científica sobre la que se sustenta la acción docente.

2. Estrategias metodológicas: aplicaciones prácticas.

La metodología debe implicar también el “qué enseñar” además del “cómo enseñar”. Para ello, se elegirá un método según unas características concretas, ya que no todos los métodos son iguales de efectivos para ser puesto en práctica por todos los docentes ni en todos los contextos. (Equipo pedagógico de [campuseducación.com](http://campuseducación.com), 2020).

Para determinar la metodología a aplicar, habrá que tener en cuenta los siguientes criterios:

- Características del alumno
- Recursos, espacios y tiempo.
- Característica del módulo.
- Habilidad del docente.



*Figura 1.10. Criterios para la selección de la metodología. (Figura de elaboración propia)*

Por lo tanto, el inicio de todo es la determinación de qué enfoque metodológico general es con el que se va a trabajar. En el caso de la Unidad de Trabajo que se va a desarrollar, se utilizarán diversas metodologías basadas siempre en el constructivismo, del cual ya se habló en el punto 1.1.

El constructivismo se fundamenta en la idea según la cual el individuo (en los aspectos cognitivos, afectivos y comportamiento social) no es un producto del ambiente sino una construcción propia que se va haciendo día a día como resultado de la interacción de esos dos factores. Así pues, según la teoría constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano, usando como instrumentos los esquemas que ya posee. Esa construcción depende de dos aspectos fundamentales: de la representación inicial que

tengamos de la nueva información y de la actividad, interna o externa, que se desarrollará al respecto. Resumiendo, el ser humano no actúa sobre la realidad directamente, sino sobre los esquemas que posee y la representación del mundo dependerá de dichos esquemas, aunque la interacción con el mundo hará que dichos esquemas vayan cambiando. (Carretero, M., 2021)

Los autores más representativos del constructivismo son Piaget y Vygotsky.

Según Méndez (2002) desde la perspectiva del constructivismo psicológico o constructivismo de Jean Piaget (1952), el aprendizaje es fundamentalmente un asunto personal. Existe el individuo con su cerebro cuasi-omnipotente, generando hipótesis, usando procesos inductivos y deductivos para entender el mundo y poniendo estas hipótesis a prueba con su experiencia personal. Para Piaget, lo que se construye y cambia son los esquemas (Payer, M., 2005)

Por otro lado, Lev Vygotsky (1972), es considerado el precursor del constructivismo social. Su fundamento principal reside en considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial. Para Lev Vygotsky, el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido como algo social y cultural, no solamente físico. (Mondaza, 2022)

Los principios generales centrado en formación profesional son:

- Partir del nivel de desarrollo del alumno.
- Asegurar la construcción del aprendizaje significativo.
- Fomentar el principio de aprender a aprender.
- Modificar los esquemas de conocimiento que el alumno posee por otros de nuevos conocimientos.
- Propiciar una adecuada actividad e interactividad por parte del alumno.

Además, según el Real Decreto 1147/2011, la metodología integrará aspectos científicos, tecnológicos y organizativos para que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente. También se ha de tener en cuenta las orientaciones metodológicas que la normativa recoge según el título correspondiente del módulo del cual se vaya a realizar la Unidad de Trabajo.

Durante el desarrollo de la Unidad de Trabajo, se utilizarán los métodos de aprendizaje siguientes:

- Método expositivo: consistente en transmitir de manera oral contenidos formativos. La actividad recae sobre el docente, siendo el alumno un receptor. este método se combinará con actividades interactivas.
- Lluvia de ideas (Brainstorming): esta herramienta es muy útil para conocer las ideas previas del alumnado. También es muy útil para la obtención de ideas a partir de la creatividad de un grupo. Fue creado en 1941 por Alex Osborn el cual, basándose en la estructura física y mental del cerebro, consideró que la búsqueda de ideas creativas resultó, en un proceso interactivo de grupo no estructurado, que era más prolífera que aquellas en la que los individuos podían generar de manera independiente.
- Resolución de ejercicios y problemas: situaciones didácticas en las que el profesor muestra una información previa y el alumno a posteriori, debe aplicar el procedimiento y/o fórmulas para desarrollar. Suele complementarse con el método expositivo.
- Método de proyectos: para fomentar una actuación creativa y orientada a los objetivos en el sentido de transmitir competencias específicas e interdisciplinarias. Algunas de sus características principales son:
  - Carácter interdisciplinario
  - Aprendizaje orientado a proyectos
  - Formas de aprendizaje autónomo
  - Aprendizaje en equipo
  - Aprendizaje asistido por medios.

Las seis fases del método de proyectos son:

1. Informar
2. Planificar
3. Decidir
4. Realizar
5. Controlar
6. Valorar. Reflexionar (evaluar)

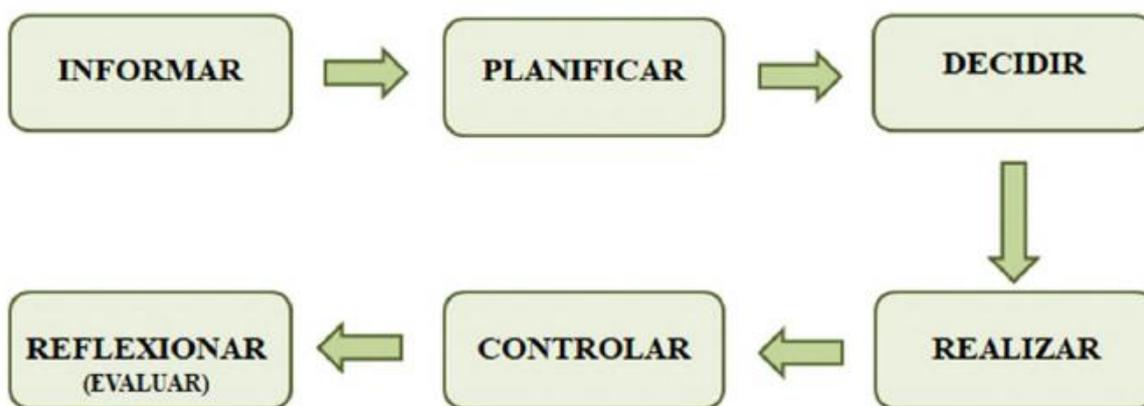


Figura 1.11. Fases del método de proyectos. (Figura de elaboración propia)

Este punto, se desarrolla más extensamente y en profundidad en el punto 3.6 del Capítulo III de este trabajo, en el cual se relacionarán las diferentes sesiones didácticas con el tipo de metodología a usar.

### 1.3.5. Situación didáctica de trabajo.

Se puede definir situación didáctica como el conjunto de actividades didácticas que implican relaciones entre alumnos, contenidos y docente, con la finalidad de construir aprendizajes significativos en los alumnos. (Mondaza, 2022)

Según Chavarría, J. (2006), en cuanto a situaciones didácticas, en principio, se deben distinguir dos enfoques: uno, tradicional; otro, el enfoque planteado por la teoría de Brousseau. Ambos en relación a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En el primero, se tendrá una relación estudiante – profesor, en la cual, el profesor, simplemente provee los contenidos, instruye al estudiante quien captura dichos conceptos y los reproduce tal cual le han sido administrados. Dentro de este enfoque no se contextualiza el conocimiento, no se tiene un aprendizaje significativo. Paulo Freire dice respecto al enfoque tradicional: “La educación padece de la enfermedad de la narración que convierte a los alumnos en contenedores que deben ser llenados por el profesor, y cuanto mayor sea la docilidad del receptáculo para ser llenado, mejores alumnos serán”. En cambio, en el enfoque planteado por Brousseau intervienen tres elementos fundamentales: estudiante, profesor y el medio didáctico. En este caso, el profesor es quien facilita el medio en el cual el estudiante construye su conocimiento. Así, situación didáctica se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor – estudiante – medio didáctico.

Brousseau plantea la situación didáctica como una forma para “modelar” el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera tal que este proceso se visualiza como un juego para el cual el docente y el estudiante han definido o establecido reglas y acciones implícitas. Dentro de la interrelación: profesor – estudiante – medio didáctico, hay dos conceptos que vienen a integrarse: la transposición didáctica y el contrato didáctico. Éste último se refiere a la consigna establecida entre profesor y alumno, de esta forma, comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y el conjunto de comportamientos que el alumno espera del docente. (Chavarría, 2006)

La teoría de Brousseau plantea una serie de situaciones didácticas las cuales deberán converger en un proceso de confrontación del estudiante ante un problema dado, en el cual construirá su conocimiento. Entre las situaciones didácticas se tiene:

1. La situación acción: consiste en el trabajo individual del estudiante en un problema, aplicando sus conocimientos previos y desarrollando un determinado saber. Entre las condiciones que una situación acción debería reunir será la formulación del problema, el cual debe ser del interés del estudiante. Este comportamiento deberá darse sin la intervención del profesorado.
2. La situación de formulación: consistente en un trabajo por grupos en el que se requiere de la comunicación de los integrantes del grupo, así como compartir experiencias en la construcción del conocimiento. Brousseau indica la necesidad de que cada alumno del grupo sea partícipe del proceso de comunicar ideas e interactuar con el medio didáctico.
3. La situación de validación: una vez que los alumnos han interactuado de forma individual o grupal con el medio didáctico, se pone a juicio de un interlocutor el producto obtenido. Esto es, la validación de lo trabajado.
4. La institucionalización del saber: el docente retoma lo efectuado hasta el momento y lo formaliza, aportando observaciones y clarificando conceptos ante los cuales se tuvo problemas. Aquí, el estudiante ya ha construido su conocimiento.

En el punto 3.7. del Capítulo III, se realizará el análisis y descripción de cada una de las diferentes situaciones didácticas de las que se componen dicha Unidad de Trabajo, identificando para ella los distintos Objetivos Didácticos, Contenidos Declarativos, Contenidos

Procedimentales y Contenidos Actitudinales, además de las diferentes actividades a realizar por el alumno y docente, así como los recursos necesarios.

### **1.3.6. Evaluación.**

Según (Aguayo y Lama, 1998), por evaluación se entiende el establecer un juicio de mérito valor, en relación con un criterio fijado previamente, sobre un atributo, cualidad, meta de un objeto, proceso o servicio que pretendemos evaluar. La evaluación educativa tiene por objeto evaluar los cambios que se han producido en la base de conocimiento y en las capacidades del alumno la eficacia de los métodos y los recursos empleados, la capacidad docente del profesor, la adecuación de los programas y los planes de estudio, así como todos los factores que pueden incidir en la calidad de la educación, al objeto de tomar decisiones que permitan reconducir el proceso con el fin de obtener las metas propuestas.

La evaluación, por tanto, debe ser:

- Continua: realizarla en diferentes momentos del proceso de enseñanza – aprendizaje: inicial, procesual, final.
- Flexible: debe adecuarse a las características y necesidades tanto de las personas como en contexto.
- Integral: considerando a todos los elementos del currículo: sujetos, elementos y procesos.
- Sistémica: porque busca la evaluación por etapas.
- Criterial: porque los resultados se comparan con un estándar, criterios de evaluación y resultados de aprendizaje.

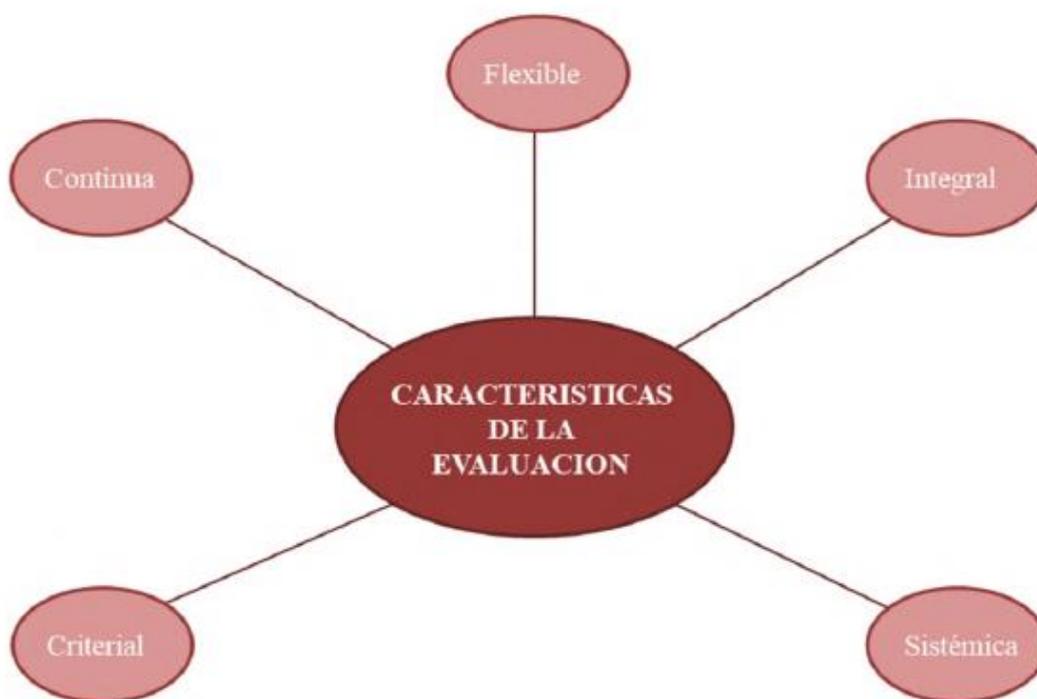


Figura 1.12. Características de la evaluación. (Figura de elaboración propia)

En el punto 3.9, se desarrollará de manera más extensa la evaluación de dicha Unidad de Trabajo, identificando los siguientes puntos:

- i) Criterios de evaluación. Basados en los definidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas
- ii) Criterios de calificación
- iii) Instrumentos de evaluación. Teniendo como base la rúbrica y el cuadro de cotejo, además de la observación indirecta.
- iv) Actividades de refuerzo y mejora
- v) Evaluación de la propuesta didáctica y actuación docente. Se realizará una evaluación por parte del alumnado en referencia a la propuesta didáctica y una autoevaluación del docente para la mejora continua en cursos venideros.

## **1.4. Fundamentación del diseño innovador de una situación didáctica de trabajo**

El propósito principal de la innovación educativa es el de lograr un impacto positivo en los diferentes procesos de enseñanza – aprendizaje, focalizando los esfuerzos a una mejora y transformación constante en estudiantes, profesores e instituciones educativas.

La innovación se puede definir como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. (Carbonell, 2001)

La educación es un ecosistema vivo, cambiante y con una necesidad de adaptación proporcional al avance de la sociedad. El sistema educativo debe ir incorporando las distintas técnicas, herramientas y procesos para poder sincronizarse de manera eficaz con las necesidades de esa sociedad de la que forma parte. Para ello, la innovación educativa es fundamental: el aprendizaje debe adaptarse a las necesidades de los alumnos en cada momento y evolucionar para motivarles y convertirlos en personas que disfruten aprendiendo. (Carbonell, 2001)

### **1.4.1. Ejemplos de innovación educativa.**

Entre los ejemplos de innovación educativa más conocidos se encuentran:

- Gamificación: consiste en utilizar juegos para enseñar y potenciar la motivación de los alumnos, consiguiendo que, de esta forma, el aprendizaje sea una experiencia motivadora y positiva para el alumno.
- Pedagogía inversa: consistente en el cambio de roles de docentes y alumnos, de manera que éstos participen de manera activa en su propio proceso de aprendizaje.
- Aprendizaje colaborativo: consiste en formar equipos de trabajo y desarrollar proyectos con una finalidad determinada.

Algunos de los ejemplos de proyectos de innovación educativa más recientes, son los descritos por la Universidad Europea Online (2021) que son:

- Formación P2P: el aprendizaje peer to peer o pedagogía es la adaptación educativa de una de las formas más populares a la hora de compartir documentos en internet. Esta técnica consiste en la asociación voluntaria y organizada por parte de una comunidad de individuos para compartir conocimientos, experiencias, aprendizajes, etc. Con la

finalidad de mejorar personalmente, así como permitir al resto de la comunidad nutrirse de los conocimientos propios. Permite la creación de redes de aprendizaje, fomenta el auto – aprendizaje y crea vínculos entre los distintos miembros de la comunidad, entre otros.

- Educación basada en datos: el conocido como Data Driven Learning es una más de todas las implicaciones que tiene el uso de las recolección, tratamiento y operaciones con datos. Desde las recomendaciones que nos realizan las plataformas como Netflix, pasando por la concesión de una hipoteca y hasta recoger los datos de alumnos para poder elaborar itinerarios formativos adaptados a sus capacidades y necesidades: el uso del dato ha llegado para quedarse.
- Pedagogía resiliente: se refiere a resiliencia en educación cuando se quiere determinar la capacidad que tiene un alumno a la hora de enfrentarse a distintas situaciones adversas e imprevistas. El entorno social, los padres, tutores y profesores juegan un papel fundamental en el proceso educativo de los alumnos y en su forma de encarar las distintas situaciones a las que se van enfrentando a lo largo de su vida. Como mejorar el impacto e influencia de esta correlación es uno de los objetivos fundamentales que persigue la pedagogía resiliente.
- Aprendizaje basado en vídeo: esta tecnología, a pesar de estar disponible desde hace unos años, ha sido tras la pandemia cuando ha vivido un auténtico auge, ya que ha sido la principal herramienta para continuar con el plan formativo en todas las etapas educativas.
- Tecnologías inmersivas: la realidad virtual, aumentada y extendida permite recrear una infinidad de situaciones en el aula, aumentando la participación, interacción y sobre todo el interés de los alumnos. También ha ayudado a transformar la tradicional formación presencial en formación online (es posible recrear situaciones que antes solo podían ser aprendidas por el alumno en un aula física como, por ejemplo, el uso de robots educativos o una impresora 3D).

- Internet de las cosas (Internet of Things): el uso de herramientas y gadgets conectados a la red ofrece la oportunidad de impartir clases de manera más rápida, eficiente, atractiva e inteligente a los alumnos nativos digitales.
- Enseñanza personalizada: es la respuesta educativa que, de manera individual, permite adaptarse a las diferentes necesidades con las que cuenta cada alumno. Este tipo de educación centrada en el estudiante permite aumentar su autoestima (al verse tratados como individuo y no como un grupo heterogéneo), su nivel de implicación y, consecuentemente, mejorar sus resultados académicos.
- Inteligencia Artificial (IA): gracias al aprendizaje y tratamiento de grandes cantidades de datos, estas tecnologías permiten ofrecer una educación personalizada y adaptada al estudiante como nunca antes se había podido conseguir.
- Asistentes virtuales y chatbots: la formación online, con una presencia y número de estudiantes, también genera situaciones que la propia tecnología ha de resolver. El uso de chatbots y asistentes virtuales permiten automatizar procesos y aumentar la eficiencia en una faceta muy importante en la educación como es la atención al estudiante.

En el Capítulo IV de dicho trabajo, se propondrá una propuesta de mejora basada en la tecnología de la Inteligencia Artificial en la que también intervendrá el aprendizaje colaborativo.

#### **1.4.2. Implementación de la innovación educativa en el aula.**

La innovación educativa es un proceso en el cual se requiere realizar una serie de pasos, en los que generalmente, podemos distinguir según la ONG Educo (2021):

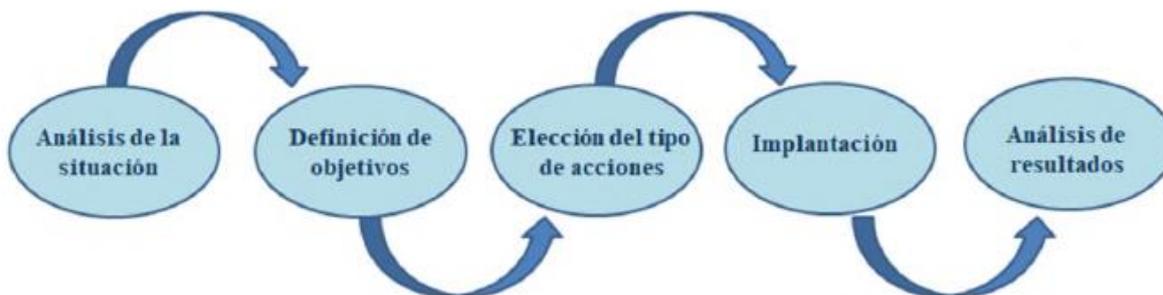


Figura 1.13. Fases de la innovación educativa. (Figura de elaboración propia)

- Análisis de la situación: como en cualquier otro proyecto que se requiera realizar, lo primero es analizar qué situación se encuentra en el centro educativo, qué medios tiene, a qué recursos puede tener acceso y qué necesidades tienen los alumnos.
- Definición de objetivos: el siguiente paso consiste en definir qué objetivo se quiere lograr con la innovación educativa. Es importante que el objetivo sea un reto y, a la vez, que sea posible alcanzarlo. Por otro lado, el objetivo debe tener una fecha concreta en la cual se debería haber logrado.
- Elección del tipo de acciones: vendrán determinadas por el tipo de objetivo a alcanzar.
- Implantación: esta fase consistirá en la ejecución práctica del plan que se haya elaborado. Para que la implantación sea un éxito, es fundamental que colaboren todas las partes implicadas: comunidad educativa (alumnos, profesores, familias) y otras personas relacionadas.
- Análisis de resultados: un elemento fundamental de cualquier proceso de innovación educativa es la medición, esto es, se deberán medir los resultados de las acciones realizadas para cotejar si se han alcanzado los objetivos marcados.

En el Capítulo IV, se desarrollará una propuesta de implementación de una técnica innovadora basada en la aplicación de la tecnología de la Inteligencia Artificial en relación a la Unidad de Trabajo desarrollada.

## Capítulo II. Diseño Técnico de la Unidad de Trabajo.

En este capítulo, se realizará el diseño técnico de la Unidad de Trabajo. Para ello, se abordará previamente un análisis del título, de la programación didáctica del módulo elegido y, finalmente, la Unidad de Trabajo a desarrollar, entrando en más detalles de ésta última en el capítulo III.

### 2.1. Marco prescriptivo.

A continuación, se pasará a detallar el conjunto de normas, leyes y legislación tanto a nivel estatal como autonómico que son de aplicación para el diseño técnico de la Unidad de Trabajo.

- General de la Formación Profesional. Estatal y Autonómica.
  - Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional modificada por la ley orgánica 3/2022.
  - Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación modificada por la ley orgánica 3/2020.
  - Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional
  - Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de educación de Andalucía.
  - Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
  - Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo. Consejería de educación y ciencia.
  - Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la comunidad autónoma de Andalucía. Consejería de educación y ciencia.
  - Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria (boja 16-07-2010).
  - Orden de 28 de septiembre de 2011, por la que se regulan los módulos profesionales de formación en centros de trabajo y de proyecto para el alumnado

matriculado en centro docentes de la comunidad autónoma de Andalucía (boja 20-10-2011).

- Específica del ciclo formativo:
  - Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas.
  - Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

## **2.2. Arquitectura del título.**

Según el Artículo 2 del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, dicho título queda identificado según los siguientes elementos:

- Denominación: Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.
- Duración: 2000 horas.
- Referente europeo: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)

### **2.2.1. Perfil profesional del título.**

Siguiendo el orden del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, en su Artículo 3 cita “El perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.” (Real Decreto 177/2008, Artículo 3, p.2)

### **2.2.2. Competencia general.**

En cuanto a la competencia general del título, ésta descrita en el Artículo 4 del Real Decreto 177/2008 y consiste en montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente. (Real Decreto 177/2008, Artículo 4, p.2)

### 2.2.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales del título, vienen definidas en el Artículo 5 y son: (Real Decreto 177/2008, Artículo 5, p. 2-3)

- a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d) Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- e) Replantear la instalación de acuerdo a la documentación técnica resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- h) Instalar y mantener máquinas eléctricas rotativas y estáticas en condiciones de calidad y seguridad.
- i) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- k) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- l) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- m) Integrarse en la organización de la empresa colaborando en la consecución de los objetivos y participando activamente en el grupo de trabajo con actitud respetuosa y tolerante.

- n) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- o) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- r) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización
- s) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

#### **2.2.4. Relación de cualificaciones incluidas.**

La relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, vienen definidas en el Artículo 6 y son: (Real Decreto 177/2008, Artículo 6, p. 3)

1. Cualificaciones profesionales completas:
  - a) Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión ELE257\_2 (R.D. 1115/2007, de 24 de agosto), que comprende las siguientes unidades de competencia:
    - UC0820\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.
    - UC0821\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.
    - UC0822\_2 Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.
    - UC0823\_2 Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.
    - UC0824\_2 Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.
    - UC0825\_2 Montar y mantener máquinas eléctricas.

- b) Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios ELE043\_2 (R.D. 295/2004, de 20 de febrero) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0120\_2 Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable).

UC0121\_2 Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

- a) Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas ENA261\_2 (R.D. 1114/2007, de 24 de agosto)

UC0836\_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas.

UC0837\_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

### 2.2.5. Objetivos generales.

Según la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, los objetivos generales son:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.

- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f) Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h) Ubicar y fijarlos elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Realizar operaciones de ensamblado y conexionado de máquinas eléctricas interpretando planos, montando y desmontando sus componentes (núcleo, bobinas, cajas de bornas, entre otros) para instalar y mantener máquinas eléctricas.
- l) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.

- o) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.
- p) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- q) Mantener comunicaciones efectivas con su grupo de trabajo interpretando y generando instrucciones, proponiendo soluciones ante contingencias y coordinando las actividades de los miembros del grupo con actitud abierta y responsable para integrarse en la organización de la empresa.
- r) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.
- s) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- t) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener el espíritu de actualización e innovación.
- u) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

### **2.2.6. Módulos profesionales.**

Se entiende por módulo profesional (FP Grado Superior (2021)) como la unidad de oferta educativa y la parte más pequeña de la Formación Profesional que puede acreditarse y capitalizarse para la obtención de un título profesional. Pueden estar asociados a una o varias unidades de competencia, o bien a objetivos socio – educativos.

A continuación, se expone la siguiente tabla la cual corresponde a la que aparece en el Anexo II de la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en instalaciones Eléctricas y Automáticas y la cual refleja la distribución horaria semanal y por cursos académicos de los módulos profesionales de dicho título:

MÓDULOS PROFESIONALES	PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO	
	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0232. Automatismos industriales.	288	9		
0233. Electrónica.	96	3		
0234. Electrotecnia.	192	6		
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	288	9		
0236. Instalaciones de distribución.			126	6
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.			105	5
0238. Instalaciones domóticas.			105	5
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.			42	2
0240. Máquinas eléctricas.			105	5
0241. Formación y orientación laboral.	96	3		
0242. Empresa e iniciativa emprendedora.			84	4
0243. Formación en centros de trabajo.			410	
Horas de libre configuración.			63	3
<b>TOTALES</b>	<b>960</b>	<b>30</b>	<b>1040</b>	<b>30</b>

Tabla 2.1. Distribución horaria módulos profesionales. (Tabla de elaboración propia)

En la Unidad de Trabajo que se va a desarrollar, el módulo profesional que le corresponde es aquel con código 0232 denominado como Automatismos Industriales. Tal como se aprecia, tiene una duración total de 288 horas.

Según lo establecido en el Artículo 13 del Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, el currículo de los módulos profesionales se encuentra compuesto por:

- Los Resultados de Aprendizaje.
- Los Criterios de Evaluación.
- Los contenidos y su duración.
- Las orientaciones pedagógicas.

### **2.3. Programación didáctica del módulo.**

La programación didáctica de un módulo se refiere a planificar, en base a la reflexión y el análisis de los resultados de aprendizaje a desarrollar durante la acción formativa. A través de esto, el docente deberá organizar las diferentes actividades del proceso de enseñanza – aprendizaje, así como los materiales curriculares necesarios. Además, deben quedar definidos aquellas actividades e instrumentos de evaluación que garanticen la adquisición de los objetivos del módulo.

#### **2.3.1. Unidades de competencia, realizaciones profesionales y criterios de realización.**

A continuación, se realizarán algunas definiciones de conceptos que ayudarán a la comprensión de este punto. El sistema de cualificaciones profesionales se rige mediante el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional (SNCFP), establecido por la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, formado por instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales. (Mondaza, 2022)

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP) es el instrumento del Sistema Nacional de las Cualificaciones y Formación Profesional (SNCFP) el cual ordena las cualificaciones profesionales en función de las competencias apropiadas para el ejercicio profesional. El CNCP comprende las cualificaciones profesionales más significativas del sistema productivo español. Éstas se ordenan por niveles de cualificación y por familias profesionales, en total 26. Incluye el contenido de la formación profesional asociada a cada cualificación, con una estructura de módulos formativos articulados en un Catálogo Modular de Formación Profesional. (Mondaza, 2022)

El Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL, (2022)) es el responsable de definir, elaborar y mantener actualizado el CNCP y el correspondiente Catálogo Modular de Formación Profesional.

La cualificación profesional, por tanto, se define como el conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral. Se identifican mediante:

- Familia profesional a la que pertenece
- Denominación
- Nivel (existen 5 niveles)
- Código identificador
- Competencia general
- Unidades de competencia
- Entorno profesional
- Formación asociada

Cada cualificación profesional se organiza en unidades de competencia (UC). La unidad de competencia se define como el agregado mínimo de competencias profesionales, susceptible de reconocimiento y acreditación parcial. Cada unidad de competencia lleva asociado un módulo formativo, donde se describe la formación necesaria para adquirir esa unidad de competencia.

Cada unidad de competencia está definida por:

- Familia profesional a la que pertenece
- Cualificación profesional a la que pertenece
- Denominación
- Nivel (existen 5 niveles)
- Código identificador
- Realizaciones profesionales
- Criterios de realización
- Contexto profesional



Figura 2.1. Estructura de la unidad de competencia. (INCUAL, 2022)

Cada realización profesional está a su vez formada por Criterios de Realización, los cuales expresan el nivel aceptable de la realización profesional que satisface los objetivos de las organizaciones productivas y constituye una guía para la evaluación de la competencia profesional.

Por último, el contexto profesional describe con carácter orientador los medios de producción, productos y resultados del trabajo, información utilizada o generada y cuantos elementos de naturaleza análoga se consideren necesarios para enmarcar la realización profesional.

La unidad de competencia asociada al módulo al cual pertenece la Unidad de Trabajo que se va a desarrollar, es decir, el módulo de automatismos industriales, según el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, es:

UC0822\_2 Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria

Que, a su vez, esta unidad de competencia está comprendida en la Cualificación Profesional siguiente:

ELE257\_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.

En el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales CNCP del Instituto Nacional de Cualificaciones (INCUAL, (2022)), vienen recogidas las realizaciones profesionales asociadas

a dicha unidad de competencia la cual, a su vez, están relacionadas con una serie de criterios de realización:

<p><b>RP1: Efectuar las instalaciones eléctricas de baja tensión BT destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
<p>CR1.1 Los tramos de la instalación puesta a tierra, acceso de acometida y enlace, en su caso, y otros circuitos- se replantean en el ámbito de sus competencias, aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones de la obra civil distancias a paramentos e instalaciones, paso de muros y forjados, dimensiones mínimas de recintos y canaladuras, entre otras- bajo supervisión del superior jerárquico.</p>
<p>CR1.2 Los materiales y herramientas canalizaciones, cuadros, registros, elementos estancos y otras envolventes, conductores, equipos de protección, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban, ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, tensiones de seguridad y otros parámetros nominales- distribuyéndolos según el plan de montaje.</p>
<p>CR1.3 Las herramientas, instrumentos de medida, y otros materiales llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se maneja siguiendo los procedimientos previstos y las recomendaciones de los fabricantes.</p>
<p>CR1.4 La puesta a tierra y la conexión equipotencial suplementaria de surtidores de agua, elementos metálicos de escaleras y trampolines, tuberías y vallas metálicas, entre otras partes metálicas accesibles se ejecutan, utilizando materiales, herramientas y equipos específicos conductores, picas, soldadura aluminotérmica, útiles de conexión por impacto, entre otros, comprobando mediante instrumentos de medida que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen con lo establecido en la reglamentación aplicable.</p>
<p>CR1.5 Las canalizaciones, registros, armarios de distribución, cuadros de protección y otros equipos específicos filtrado y bombeo de agua, limpiafondos y salinadores eléctricos, electrocloradores, entre otros- se emplazan, siguiendo el replanteo, utilizando procedimientos como montaje superficial y/o empotrado, anclaje por impacto, entre otros, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante posición de funcionamiento, radios de curvatura, condiciones de estanqueidad, temperaturas soportadas, entre otras-.</p>
<p>CR1.6 Los cuadros, luminarias, mecanismos, equipos de filtrado y bombeo u otros elementos de la instalación general de edificios con delimitación de volúmenes peligrosos viviendas, hoteles, polideportivos, balnearios o similares- se ubican, teniendo en cuenta la situación de las arquetas previstas para las conexiones equipotenciales suplementarias, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.</p>
<p>CR1.7 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas tipo de cubierta y aislamiento, sección, situación respecto al interior del recipiente o pileta, entre otras- etiquetándolo según codificación establecida, utilizando terminales, bornes, cubrebornes, manguitos termorretráctiles, entre otros, conservando sus características nominales y asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto y sus envolventes.</p>
<p>CR1.8 Los equipos y otros mecanismos interruptores automáticos y diferenciales, Trafos y relés de protección, programadores, mecanismos, luminarias estancas, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, respetando las distancias mínimas, condiciones de instalación y protecciones exigidas para cada volumen peligroso, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica en cada contacto</p>
<p>CR1.9 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.</p>

<p><b>RP2: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos provisionales y temporales, ferias, stands, máquinas de elevación o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
---

<p>CR2.1 Los tramos de la instalación provisional y/o temporal puesta a tierra, acceso de acometida, instalaciones de enlace, cuadros de protección, líneas de distribución, entre otros- se replantean, en el ámbito de sus competencias, aplicando y/o adaptando las especificaciones técnicas a las condiciones del entorno - público, privado, interior, intemperie, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.</p>
<p>CR2.2 Los materiales y herramientas canalizaciones, CGP, armario de contadores, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos de protección, terminales, entre otros- se acopian y/o comprueban a justificándose a las especificaciones de la documentación técnica tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK y otros parámetros nominales- y distribuyéndolos según el plan de montaje</p>
<p>CR2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan, siguiendo las recomendaciones de los Fabricantes.</p>
<p>CR2.4 La puesta a tierra se ejecuta utilizando materiales conductor desnudo, picas, anillos o barras colectoras, arquetas, entre otros- herramientas y equipos específicos llaves dinamométricas, soldadura aluminio térmica, útiles de conexión por impacto, entre otros- comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación aplicable.</p>
<p>CR2.5 Las canalizaciones, registros, armarios de contadores, cuadros de protección, soportes y envolventes de luminarias, entre otros elementos se emplazan, siguiendo el replanteo y utilizando montaje de intemperie, superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta a las especificaciones e instrucciones del fabricante radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, entre otras-.</p>
<p>CR2.6 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras- disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión rápida, entre otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.</p>
<p>CR2.7 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas provisionales o temporales se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.</p>

<p><b>RP3: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
<p>CR3.1 Los tramos de la instalación puesta a tierra, acceso de acometida y enlace, en su caso, y otros circuitos- se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de la misma - cuadras, establos, gallineros, locales para la preparación de piensos, graneros, granjas para heno, paja y fertilizantes, entre otros- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones específicas del entorno- interior, intemperie, vallados, enrejados, entre otras- bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico</p>
<p>CR3.2 Los materiales canalizaciones, CGP, armario de contadores, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos alimentación y protección, protecciones mecánicas, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones técnicas tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.</p>
<p>CR3.3 Las herramientas, equipos e instrumentos de medida y otros materiales llaves de apriete, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.</p>
<p>CR3.4 La puesta a tierra de la instalación electrodos, arquetas, conexiones equipotenciales, conexión de alimentador de cercas, entre otros- se ejecuta, utilizando materiales conductor desnudo, picas, pernos, entre otros- herramientas y equipos específicos llaves dinamométricas, soldadura aluminotérmica, útiles de conexión por impacto, entre otros, comprobando mediante instrumentos de medida que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación aplicable</p>

<p>CR3.5 Las canalizaciones, registros, cuadros de protección, soportes y envolventes de luminarias, entre otros elementos montaje de intemperie, superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros- se emplazan siguiendo el replanteo, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones del fabricante radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, robustez mecánica, entre otras-.</p>
<p>CR3.6 El cableado se tiende y conecta siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras- disponiendo cada circuito a través de su canalización y etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión rápida, entre otros- conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.</p>
<p>CR3.7 Los equipos de protección, medida, maniobra y otros mecanismos interruptores automáticos y diferenciales, contactores, relés, bases de enchufe, luminarias convencionales y autónomas, pulsadores de emergencia, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica.</p>
<p>CR3.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas para usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.</p>

<p><b>RP4: Efectuar las instalaciones eléctricas para la electrificación de quirófanos, salas de intervención clínica o similares según las especificaciones del proyecto, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
<p>CR4.1 Los tramos de la instalación puesta a tierra, embarrado de equipotencialidad, sistema de alimentación autónomo, cuadros de protección y distribución, líneas de distribución y tomas especiales, entre otros se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de cada equipamiento lámparas, instrumental eléctrico, panel indicador del estado de aislamiento, equipos de rayos X, entre otros equipos de electromedicina- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones propias del entorno clínico.</p>
<p>CR4.2 Los materiales y herramientas canalizaciones, registros, cuadros, conductores, sistemas de alimentación redundante y autónomos, equipos de protección, Trafo separador de circuitos, luminarias, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y de homologación indicada por los fabricantes tipos, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje en los espacios autorizados</p>
<p>CR4.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales útiles de conexión y ensamblado específicos, flexómetro, multímetro, medidor de continuidad y de tensiones de contacto, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan, verificando su calibración mediante sistemas homologados, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.</p>
<p>CR4.4 La puesta a tierra constituida por electrodos o embarrado de equipotencialidad, entre otros elementos, se ejecuta, utilizando materiales, herramientas y equipos específicos llaves dinamométricas, equipo de soldadura aluminotérmica y otros útiles de atornillado y conexión- comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación específica aplicable y en las recomendaciones de los fabricantes mediante instrumentos de medida homologados como telurómetro, comprobador de tensiones de contacto, u otros.</p>
<p>CR4.5 Las canalizaciones, registros, cuadros de distribución, protección y alarmas, torretas aéreas de tomas, envolventes de luminarias u otros elementos se emplazan, según planos y utilizando el procedimiento establecido montaje superficial, empotrado, anclaje por impacto, entre otros- adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones e instrucciones de los fabricantes radios de curvatura, grados de protección IP e IK, temperatura de trabajo, entre otras-.</p>
<p>CR4.6 El cableado siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas tipo de cubierta y aislamiento, tipo y sección de conductores, entre otras se tiende y conecta disponiendo cada circuito a través de su canalización, etiquetándolos según la codificación establecida, utilizando elementos de conexión como regletas, terminales, bornes, entre otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de estanqueidad y confiabilidad electromecánica de cada contacto.</p>
<p>CR4.7 Los equipos de alimentación, protección, medida y otros mecanismos sistemas de alimentación autónomos, Trafos de aislamiento o de separación circuitos, equipo de vigilancia del nivel de aislamiento, bases de enchufe, luminarias convencionales y autónomas, pulsadores de emergencia, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida</p>

da, asegurando la confiabilidad electromecánica y otra reglamentación específica aplicable a entornos clínicos.
CR4.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas de quirófanos, salas de intervención clínica o similares se recogen y/o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección de la salud y del medio ambiente.

<b>RP5: Efectuar las instalaciones eléctricas destinadas a la electrificación de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b>
CR5.1 Los tramos de la instalación puesta a tierra, acceso de acometida o/e instalaciones de enlace, cuadros de protección, líneas de distribución, entre otros- se replantean, en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta el uso específico de la misma puertos y marinas para barcos de recreo, edificios diversos, aparcamientos o estacionamientos en vía pública, entre otros- aplicando las especificaciones de planos, esquemas y otra documentación técnica a las condiciones específicas del entorno interior, intemperie, ambientes corrosivos, entre otros bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.
CR5.2 Los materiales y herramientas canalizaciones, CGP, contadores, armarios individuales de alimentación y medida, registros, cuadros, elementos estancos, conductores, equipos alimentación y protección, protecciones mecánicas, entre otros- se acopian y/o comprueban ajustándose a las especificaciones técnicas - tipos, dimensiones mínimas, grados de protección IP e IK, parámetros nominales, tratamientos anticorrosión, entre otras- distribuyéndolos según el plan de montaje.
CR5.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales útiles específicos, flexómetro, multímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, entre otros- se manejan siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.
CR5.4 La puesta a tierra general y/o específica constituida por electrodos, conexiones equipotenciales, puntos de puesta a tierra, entre otros elementos se ejecuta, en su caso, utilizando materiales, herramientas y equipos como llaves dinamométricas, equipo de soldadura aluminotérmica y otros útiles de atornillado y conexión, comprobando que su continuidad, resistencia óhmica y otros parámetros de confiabilidad electromecánica cumplen lo establecido en la reglamentación específica aplicable.
CR5.5 Las canalizaciones, registros, armarios, cuadros de protección, alimentación y medida, envolventes de luminarias, entre otros elementos, se emplazan siguiendo el replanteo y utilizando procedimientos como montaje de intemperie, superficial o empotrado, adecuándolos al trazado, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas e instrucciones del fabricante radios de curvatura, grados de protección IP e IK, protecciones anticorrosión, entre otras- cumpliendo las condiciones de homologación.
CR5.6 El cableado se tiende y conecta, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas tipo de cubierta y aislamiento, tipo de corriente, tensión nominal, sección, entre otras- etiquetándolo según la codificación establecida y utilizando elementos de conexión como regletas, terminales, bornes, dispositivos de conexión estancos, u otros, conservando sus características nominales, asegurando las condiciones de confiabilidad electromecánica de cada contacto.
CR5.7 Los equipos y otros mecanismos sistemas de alimentación, interruptores automáticos y diferenciales, contadores, bases de enchufe, protección de la alimentación general y específica del vehículo, luminarias convencionales y autónomas, entre otros- se ubican y conectan siguiendo los esquemas y las instrucciones del fabricante, etiquetándolos según la codificación establecida, asegurando la confiabilidad electromecánica y cumpliendo específicamente las condiciones de homologación.
CR5.8 Los residuos generados durante el montaje de las instalaciones eléctricas de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

<p><b>RP6: Efectuar el mantenimiento de las instalaciones de BT con fines especiales, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos y en las condiciones de PRL requeridas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
<p>CR6.1 Las herramientas e instrumentos de medida pinza multimétrica, multímetro, comprobador de diferenciales, comprobador de tensiones de contacto, cámara termográfica, analizador de redes, entre otros- se manejan, verificándolos según los procedimientos previstos u homologados para cada intervención, teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes.</p>
<p>CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones inspecciones visuales, verificaciones periódicas, comprobación de parámetros característicos, limpieza, niveles de iluminación, señalización y alarmas, medida de consumos y temperaturas, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se ejecutan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan específico de mantenimiento.</p>
<p>CR6.3 La disfunción o avería se detecta mediante la comprobación y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación resistencia de aislamiento, tensión y frecuencia de alimentación, intensidad de consumo, corriente de defecto y/o de fuga, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos, tomando como referencia los esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica.</p>
<p>CR6.4 La avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos-, se diagnostica recopilando la planificación y estimación del coste de su reparación mano de obra, materiales, paradas en la producción, coordinación de sistemas y equipos de seguridad, entre otros en el documento y tiempo establecidos bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.</p>
<p>CR6.5 Los elementos sistema de alimentación autónomo, interruptor, toma de corriente, lámpara, equipo autónomo de iluminación, dispositivo de protección u otros mecanismos- se sustituyen o reparan, utilizando la secuencia y tiempos establecidos, siguiendo las instrucciones del fabricante, utilizando elementos de características homologadas y aplicando las medidas de prevención previstas.</p>
<p>CR6.6 Los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales se recogen y/o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.</p>

<p><b>RP7: Ejecutar las operaciones de comprobación y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales para su entrega al cliente o restablecimiento de su servicio, en el ámbito de sus competencias, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad establecidos u homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.</b></p>
<p>CR7.1 La documentación técnica proyecto o memoria técnica, certificado de instalación, manuales de usuario, instrucciones de uso, entre otros- se recopila, siguiendo el protocolo establecido por la entidad competente.</p>
<p>CR7.2 Las herramientas e instrumentos de medida telurómetro, megóhmetro, multímetro, comprobador de diferenciales, comprobador de tensiones de contacto, cámara termográfica, analizador de redes, entre otros- se manejan según los procedimientos previstos u homologados para cada intervención, teniendo en cuenta las instrucciones de los fabricantes.</p>
<p>CR7.3 Los tramos de la instalación eléctrica efectuada o modificada grado de protección y estado de envoltorios, tratamientos anticorrosión, separación y marcado de circuitos, sección y colores de conductores, características nominales de protecciones, equipos y mecanismos, entre otros- se comprueban tomando como referencia los esquemas y especificaciones técnicas, verificando que el material no presenta daños apreciables y cumple las condiciones de homologación aplicables.</p>
<p>CR7.4 Las pruebas de funcionamiento de las instalaciones eléctricas efectuadas o modificadas se ejecutan verificando su sistema de alimentación convencional o autónomo, continuidad entre tramos, correspondencia entre protecciones y circuitos, accionamientos, sensores, tomas corriente, señalización y alarmas, alumbrado convencional y de emergencia, entre otros elementos, así como sus prestaciones según especificaciones de la documentación técnica y de los fabricantes.</p>

CR7.5 Las medidas y/o ensayos para la puesta en servicio de la instalación continuidad de conductores activos, puesta a tierra y conexiones equipotenciales, resistencia de aislamiento y puesta a tierra, tensiones de contacto, orden de fases, frecuencia, tensiones e intensidades, tasa de distorsión armónica, calentamientos de receptores o instalación, tiempos de disparo y sensibilidad de diferenciales, poder de corte de interruptores, niveles de iluminación, autonomía de emergencias, entre otros- se ejecutan siguiendo el protocolo establecido en cada caso, comprobando que los datos y valores obtenidos se sitúan en los rangos reglamentados u homologados.

**RP8: Elaborar la documentación técnica y administrativa referente a las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable**

CR8.1 La memoria técnica de diseño, en su caso, se redacta utilizando los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos del propietario, instalador o técnico titulado y las características de diseño de la instalación prestaciones, niveles de calidad y condiciones acordadas con el cliente, emplazamiento, uso, relación de receptores, cálculos justificativos, esquemas, relación y especificaciones de materiales, entre otros- utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido por la empresa distribuidora.

CR8.2 Las pruebas de funcionamiento de la instalación continuidad entre tramos, correspondencia de protecciones con sus circuitos, accionamientos, sensores, alumbrado, tomas de corriente, alumbrado de emergencia, tasa de distorsión armónica, corrientes de defecto y/o de fuga, calentamientos de máquinas o de la instalación- se ejecutan, verificando sus prestaciones con respecto a las especificaciones técnicas y a lo establecido en la reglamentación aplicable.

CR8.3 La documentación para el diseño de la instalación de BT y tramitación del inicio de obra proyecto o memoria técnica para montaje definitivo o provisional, solicitud de excepciones a la normativa aplicable, proyecto o solicitud de licencia de obra, entre otras- se recopila y/o presenta ante organismos públicos o privados como comunidad autónoma, ayuntamiento, empresa distribuidora u Organismo de Control.

CR8.4 El plan de montaje y/o mantenimiento se elabora, considerando los procedimientos, medios - técnicos, materiales, de seguridad, entre otros- y tiempos previstos para las operaciones a ejecutar, considerando el sistema de puesta a tierra, tipo de envolventes y cableado, protecciones, entre otros elementos constituyentes, y teniendo en cuenta los estándares de calidad y costes establecidos e incorporando los aspectos indicados en el programa de PRL.

CR8.5 El parte de trabajo y/o informe técnico del montaje o mantenimiento efectuados, se cumplimentan a utilizando el modelo establecido en cada caso informe de incidencias, libro de mantenimiento, registros de averías, historial de equipos, entre otros incorporando operaciones, tiempos y materiales y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas.

CR8.6 El certificado de la instalación destinada a fines especiales se redacta, en los impresos determinados por el organismo competente, recogiendo los datos y características técnicas de la misma previsión de potencia, acometida y enlace, en su caso, sistemas de alimentación, protección y distribución, entre otros elementos- haciendo constar la identificación de la empresa instaladora responsable y la declaración de ejecución conforme a la reglamentación aplicable y al proyecto o memoria técnica de diseño.

CR8.7 El manual de usuario se entrega al cliente, transmitiéndole mediante demostraciones sencillas las características técnicas, operativas y funcionales de la instalación, así como el procedimiento para su accionamiento y/o modificación de los parámetros a su alcance, según las instrucciones de los fabricantes, destacando especialmente las medidas de seguridad previstas en la normativa aplicable.

*Tabla 2.2. Relaciones profesionales. (Tabla de elaboración propia)*

### 2.3.2. Contribución del módulo al título.

Según la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, los objetivos generales del ciclo formativo son:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f) Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h) Ubicar y fijar los elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.

- l) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- n) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.
- o) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

Por otro lado, la formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales de este título que son:

- a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d) Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- e) Replantear la instalación de acuerdo a la documentación técnica resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

- h) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- j) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- k) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- l) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

### **2.3.3. Líneas de actuación.**

En cuanto a las líneas de actuación, según el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero y la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, las líneas de actuación en el proceso enseñanza – aprendizaje que permitan alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.
- El montaje de cuadros eléctricos e interconexión con máquinas eléctricas y otros receptores.
- El montaje y programación de autómatas programables.
- La verificación y mantenimiento de sistemas de control automáticos utilizando como recurso las propias instalaciones.

### **2.3.4. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

Según la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, define los siguientes resultados de aprendizaje asociados a sus correspondientes criterios de evaluación:

Resultado de Aprendizaje	Criterio de evaluación
<p>1. Determina el proceso a seguir en las operaciones de mecanizado interpretando planos y utilizando documentación técnica.</p>	<p>a) Se han identificado la simbología y especificaciones técnicas en los planos.                      b) Se han identificado las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.                      c) Se han identificado materiales (perfiles, envolventes y cuadros).                      d) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.                      e) Se ha realizado un plan de montaje.                      f) Se han analizado herramientas, medios técnicos y de seguridad según requerimiento de cada intervención.                      g) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para los procesos.</p>
<p>2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización</p>	<p>a) Se han representado a mano alzada vistas y cortes.                      b) Se han dibujado croquis de perfiles, envolventes, cuadros y demás componentes,                      c) Se han reflejado las cotas.                      d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos.                      e) Se ha utilizado la simbología normalizada.                      f) Se han tenido en cuenta las representaciones de piezas y conjuntos, atendiendo a las escalas establecidas.                      g) Se han tenido en cuenta la distribución de los elementos y su dimensionado en las representaciones realizadas.                      h) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnicos.                      i) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.</p>

<p>3. Ejecuta operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.</p>	<p>a) Se ha determinado el plan de mecanizado.                  b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.                  c) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.                  d) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.                  e) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.                  f) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.                  g) Se han resuelto las contingencias surgidas.                  h) Se ha elaborado un informe del proceso de mecanizado.                  i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.                  j) Se han respetado los criterios de calidad.</p>
<p>4. Configura circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.</p>	<p>a) Se han descrito los circuitos de arranque, inversión y regulación de velocidad de motores eléctricos trifásicos y monofásicos.                  b) Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.                  c) Se han calculado las características técnicas de los componentes de la instalación.                  d) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección de materiales.                  e) Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.                  f) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnico.                  g) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.                  h) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.                  i) Se han respetado los criterios de calidad.</p>

<p>5. Monta circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han interpretado los esquemas de mando y potencia.</li> <li>b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.</li> <li>c) Se han montado circuitos de mando y potencia.</li> <li>d) Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.</li> <li>e) Se han realizado maniobras con motores.</li> <li>f) Se han aplicado los criterios de calidad establecidos.</li> <li>g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.</li> <li>h) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados en las actividades.</li> </ul>
<p>6. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se han interpretado los croquis y esquemas de cuadros y sistemas eléctricos.</li> <li>b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.</li> <li>c) Se han seleccionado componentes, herramientas, medios técnicos y de seguridad.</li> <li>d) Se han distribuido los componentes en los cuadros.</li> <li>e) Se han mecanizado la placa de montaje, perfiles, envolventes y canalizaciones.</li> <li>f) Se han montado los mecanismos del cuadro y los elementos de la instalación.</li> <li>g) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.</li> <li>h) Se ha comprobado el funcionamiento de la instalación.</li> <li>i) Se han establecido criterios de calidad.</li> <li>j) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados para cada actividad.</li> </ul>
<p>7. Localiza averías y disfunciones en la instalación, analizando los síntomas e identificando las causas que las producen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se ha elaborado un plan de intervención.</li> <li>b) Se han realizado medidas y verificaciones para la localización de averías.</li> <li>c) Se han identificado disfunciones de la instalación mediante comprobación funcional.</li> <li>d) Se ha identificado la causa de la avería.</li> <li>e) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.</li> <li>f) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.</li> <li>g) Se han aplicado las normas de calidad.</li> </ul>

<p>8. Repara averías y disfunciones en la instalación, ajustando o sustituyendo los elementos defectuosos.</p>	<p>a) Se ha elaborado un plan de intervención correctiva y preventiva.                  b) Se ha reparado la avería sustituyendo elementos.                  c) Se han ajustado las protecciones de acuerdo con las características de los receptores.                  d) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.                  e) Se han registrado datos para la elaboración del informe de reparación y factura.                  f) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento.                  g) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.                  h) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.                  i) Se han aplicado las normas de calidad.</p>
<p>9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.</p>	<p>a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.                  b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.                  c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.                  d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.                  e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia.                  f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.                  g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.                  h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido.                  i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.</p>

<p>10. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos en instalaciones de automatismos industriales.</p>	<p>a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.                  b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.                  c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.                  d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, materiales, entre otros.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros.) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.                  e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.                  f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de automatismos industriales y sus instalaciones asociadas.                  g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.                  h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.                  i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.</p>
---	--

Tabla 2.3. Relación entre resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. (Tabla de elaboración propia)

### 2.3.5. Contenidos.

Igualmente, los contenidos del módulo profesional vienen recogidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, y son:

- Interpretación de documentación técnica:
  - Memoria técnica.

- Certificado de la instalación.
  - Elaboración de documentos de instrucciones generales de uso y mantenimiento.
  - Secuencia de operaciones y control de tiempo.
  - Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.
  - Normativa y reglamentación.
- Dibujo Técnico aplicado:
- Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Croquización. Normas de empleo.
  - Escalas.
  - Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
  - Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
  - Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
  - Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.
  - Normativa y reglamentación.
- Mecanización de cuadros y canalizaciones:
- - Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
    - Tipos y características de chapas empleadas en cuadros.
    - Tipos y características canalizaciones.
    - Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.
      - Equipos, herramientas y elementos de fijación.
      - Herramientas e instrumentos de trazado, medición y comparación.
      - Equipos y herramientas de corte y mecanizado.
      - Herramientas de roscado interior y exterior.
      - Equipos y herramientas de taladrado y vaciado.
      - Equipos y herramientas para corte, curvado y roscado de tubos.
  - - Normativa y reglamentación.

- Instalaciones básicas de automatismos industriales:
  - Características de las instalaciones de automatismo.
  - Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
  - Actuadores. Relés, pulsadores y detectores, entre otros.
  - Tipos de circuitos.
    - Circuito de fuerza o potencia. Características.
    - Circuito de mando o maniobra. Características.
  - Estrategias de configuración.
  
- Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:
  - Control de potencia. Arranque y maniobras de motores (monofásicos y trifásicos).
  - Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
  - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
  - Aplicaciones. Puertas automáticas, extracción de agua a presión, depuradoras de aguas, entre otros.
  
- Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:
  - Montaje de las instalaciones de automatismos.
    - Circuitos de fuerza y protección.
    - Circuitos de control, mando y señalización.
  - Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
  - Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.
  - Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envoltentes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionados.
  - Medios y equipos.
  - Programación de los elementos de control.
  - Normativa y reglamentación.
  
- Averías características de instalaciones de automatismos:
  - - Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.

- Análisis de síntomas. Sistemas empleados.
- Identificación de las causas que producen las averías.
- Dispositivos empleados en procesos de localización de averías.
  
- Mantenimiento y reparación de instalaciones de automatismos industriales:
  - Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales.
    - Mantenimiento correctivo.
    - Mantenimiento preventivo.
  - Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.
  - Reparación de averías. Equipos utilizados.
  - Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.
  
- Automatización con autómatas programables:
  - Estructura y características de los autómatas programables.
  - Entradas y salidas digitales y analógicas.
  - Montaje y conexión de autómatas programables.
  - Montaje, conexión y regulación de periféricos.
  - Programación básica de autómatas.
  - Lenguajes y procedimientos.
  - Aplicaciones industriales.
  - Mantenimiento aplicado.
  
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en automatismos industriales:
  - Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos industriales.
  - Equipos de protección individual.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

## 2.4. Análisis de la Unidad de Trabajo elegida.

La Unidad de Trabajo elegida va a consistir en la realización de un proyecto sobre la puesta en marcha de manera manual de una cinta transportadora de mercancías dentro de una fábrica industrial a través de dos motores para el cambio de giro, con indicación luminosa. Por lo tanto, la Unidad de Trabajo se puede llamar de la siguiente manera: “Accionamiento de motores. Aplicación en cinta transportadora”

### 2.4.1. Contribución de la unidad al título.

En este punto, se indicará la contribución de la Unidad de Trabajo desarrollada al título. Para ello, se hará un análisis de los objetivos, competencias profesionales, personales y sociales, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del módulo. Todo esto han sido citados en puntos anteriores (2.3.2., 2.3.4 y 2.3.5.)

➤ **Objetivos:**

Las aportaciones de la Unidad de Trabajo a los objetivos generales del módulo son:

- a) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo
- b) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- c) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- d) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- e) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

➤ Competencias Profesionales, Personales y Sociales.

La aportación de la Unidad de Trabajo a las competencias profesionales, personales y sociales del módulo son:

- a) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- b) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- c) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- d) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- e) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- f) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

➤ Contenidos.

En cuanto a los contenidos, las aportaciones de la Unidad de Trabajo a los contenidos del título son:

- Dibujo Técnico aplicado:
  - Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Croquización. Normas de empleo.
  - Escalas.
  - Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
  - Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
  - Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
  - Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.
  - Normativa y reglamentación.

- Mecanización de cuadros y canalizaciones:
  - Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
    - Tipos y características de chapas empleadas en cuadros.
    - Tipos y características canalizaciones.
    - Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.
      - Equipos, herramientas y elementos de fijación.
      - Herramientas e instrumentos de trazado, medición y comparación.
      - Equipos y herramientas de corte y mecanizado.
      - Herramientas de roscado interior y exterior.
      - Equipos y herramientas de taladrado y vaciado.
      - Equipos y herramientas para corte, curvado y roscado de tubos.
  - Normativa y reglamentación.
  
- Instalaciones básicas de automatismos industriales:
  - Características de las instalaciones de automatismo.
  - Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
  - Actuadores. Relés, pulsadores y detectores, entre otros.
  - Tipos de circuitos.
    - •Circuito de fuerza o potencia. Características.
    - •Circuito de mando o maniobra. Características.
  - Estrategias de configuración.
  
- Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:
  - Control de potencia. Arranque y maniobras de motores (monofásicos y trifásicos).
  - Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
  - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
  - Aplicaciones. Puertas automáticas, extracción de agua a presión, depuradoras de aguas, entre otros.

- Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:
  - Montaje de las instalaciones de automatismos.
    - Circuitos de fuerza y protección.
    - Circuitos de control, mando y señalización.
  - Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
  - Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.
  - Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexiones.
  - Medios y equipos.
  - Programación de los elementos de control.
  - Normativa y reglamentación.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en automatismos industriales:
  - Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos industriales.
  - Equipos de protección individual.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

➤ Resultados de Aprendizaje y Criterios de Evaluación.

En cuanto a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, esta Unidad de Trabajo va a englobar varios resultados de aprendizaje. Si bien es cierto que no se van a trabajar al 100% cada uno de ellos. Por lo tanto, a continuación, se mostrarán aquellos resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación que corresponden a la Unidad de Trabajo:

- Resultado de aprendizaje 3. Ejecuta operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.
  - Se ha determinado el plan de mecanizado.

- Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
  - Se han realizado mediciones con la precisión exigida.
  - Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.
  - Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.
  - Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
  - Se han resuelto las contingencias surgidas.
  - Se han respetado los criterios de calidad.
- Resultado de aprendizaje 4. Configura circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.
- Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.
  - Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección de materiales.
  - Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.
  - Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.
  - Se han respetado los criterios de calidad.
- Resultado de aprendizaje 5. Monta circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.
- Se han interpretado los esquemas de mando y potencia.
  - Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
  - Se han montado circuitos de mando y potencia.
  - Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.
  - Se han realizado maniobras con motores.
  - Se han aplicado los criterios de calidad establecidos.
  - Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
  - Se han tenido en cuenta los tiempos estimados en las actividades.

- Resultado de aprendizaje 10. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos en instalaciones de automatismos industriales.
  - Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
  - Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
  - Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
  - Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
  - Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de automatismos industriales y sus instalaciones asociadas.
  - Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### **2.4.2. Vigilancia epistemológica.**

En puntos anteriores, más concretamente el 1.2.2., se decía que la vigilancia epistemológica consiste en la acción examinadora cuya finalidad es controlar que el saber que se enseña no se desvía en lo sustancial del saber erudito. De tal manera, se asegura una calidad de la enseñanza.

En el ámbito del profesorado, este punto juega un papel muy importante, acentuándose incluso más en las enseñanzas técnicas, como puede ser la formación profesional, debido a que, los conocimientos, están en continua evolución gracias a los avances de la tecnología. Por tanto, es tarea del profesor estar bien informado para poder transmitir estos avances en forma de conocimiento dentro del aula.

A continuación, se exponen varios factores que influyen en la vigilancia epistemológica a nivel de formación profesional:

1. Conectar los conocimientos enseñados con el mundo laboral: la formación profesional está enfocada al mundo laboral. Por tanto, la enseñanza en este nivel educativo debe estar estrechamente ligada al entorno laboral al que el alumno debe pertenecer a corto plazo. El estudiante debe ser consciente de las funciones profesionales que va a desarrollar al finalizar sus estudios.
2. Conocer la normativa vinculada a la profesión: es muy importante que el alumno conozca la normativa del sector al que se va a dedicar, además de cómo buscarla y obtenerla. En la Unidad de Trabajo a desarrollar, para la simbología, hay que tener presente la norma IEC de la Comisión Electrotécnica Internacional.
3. Conocer los elementos actuales utilizados en la actividad profesional: es muy importante que el alumno esté actualizado en referencia a elementos actuales para la selección adecuada del mismo. En relación con la Unidad de Trabajo y, del módulo, es imprescindible que el estudiante por ejemplo los diferentes tipos de sensores que existen y sus actualizaciones ya que están en continuo cambio. Así, es de vital importancia que sepan buscar en catálogos para la selección del material y que se cercioren de que dicho catálogo está actualizado.
4. Conocimiento de los procedimientos y tecnologías: el conocimiento y manejo de herramientas digitales como la ofimática (procesador de texto, hoja de cálculo, etc.) así como programas de diseño asistido por ordenador (AutoCAD), se presenta indispensable para el desarrollo laboral del alumno en términos de presentación de memorias o realización de cálculos y/o planos.

### **2.4.3. Transposición didáctica.**

La transposición didáctica, como ya se comentó en el punto 1.2.3, se define como la transformación del saber sabio al saber a enseñar. Para el desarrollo de esta Unidad de Trabajo, los aspectos a considerar son:

1. Las ideas previas del alumno. Para que el aprendizaje sea significativo, el nivel del saber enseñado debe estar coordinado con los conocimientos previos que trae el estudiante. De esta manera, los conocimientos nuevos a enseñar deben estar dentro de la zona de desarrollo próximo según decía Vygotsky. Según la revista “Actualidad en Psicología” (2017), este concepto fue creado por el psicólogo Lev Vygotsky que la describía como

“la distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la resolución independiente de problemas y el nivel de desarrollo potencial determinado mediante la resolución de problemas bajo la guía de adultos o en colaboración con otros más capaces”. En el capítulo próximo, se analizarán los conocimientos previos del alumnado.

2. Los recursos didácticos del centro y/o aula. Un factor muy importante a tener en cuenta de cara a la determinación de los tipos de actividades que se podrán realizar son los recursos de los que se dispone de tal manera que mientras mayores recursos haya y disponibilidad de éstos, mayores tipos de actividades se podrán realizar durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En el aula donde se tiene lugar el desarrollo de la teoría, los principales recursos son material multimedia subido a la plataforma Classroom, proyector, altavoz, pizarra digital y pizarra convencional. Así mismo, los propios alumnos deberán traer teléfono móvil y ordenador portátil o iPad.

Los equipos informáticos deberán tener instalados una serie de software para el correcto desarrollo de las sesiones como el paquete Office (Word, Excel), programa de diseño asistido por ordenador (AutoCAD), software de programación por lenguaje de contactos Ladder (Logo) y software de valoración de presupuestos (Presto)

En cuanto al libro de texto, se seguirá el siguiente: “Automatismos Industriales” de la editorial McGraw-Hill del autor Mariano Sabaca España:



Figura 2.2. Libro de texto. (Automatismos industriales. G. Medio, s. f.)

3. Nivel de motivación e interés del alumno. La motivación es un factor muy importante en el estudiante ya que cuanto mayor motivación tenga, su implicación en el estudio también será mayor, así como que su dedicación y atención en sus tareas se verán incrementadas también, facilitando el proceso de enseñanza – aprendizaje. Para su consecución, el docente deberá crear situaciones que propicien este estado en alumno.

Algunas situaciones pueden ser:

- Actividades que impliquen que los estudiantes puedan participar y mantener un rol proactivo.
- Comunicación fluida entre docente y alumno.
- Plantear pequeños retos de manera que su obtención motive a alcanzar el siguiente.
- Trabajos en grupo.
- Felicitar y reconocer los logros personales del alumnado.
- Uso de TIC´s en la práctica docente o gamificación de algunos contenidos.

#### **2.4.4. Modelado del conocimiento.**

En este punto, se va a realizar el modelado del conocimiento. Como se comentó durante el capítulo I, existen tres tipos de conocimientos: declarativo, procedimental y actitudinal.

- Modelado del conocimiento declarativo.

Como se dijo en el punto 1.2.4, la herramienta de representación de los contenidos declarativos son los mapas conceptuales.

Focalizando en la Unidad de Trabajo desarrollada por este trabajo, los conocimientos declarativos se representan según el siguiente mapa conceptual:

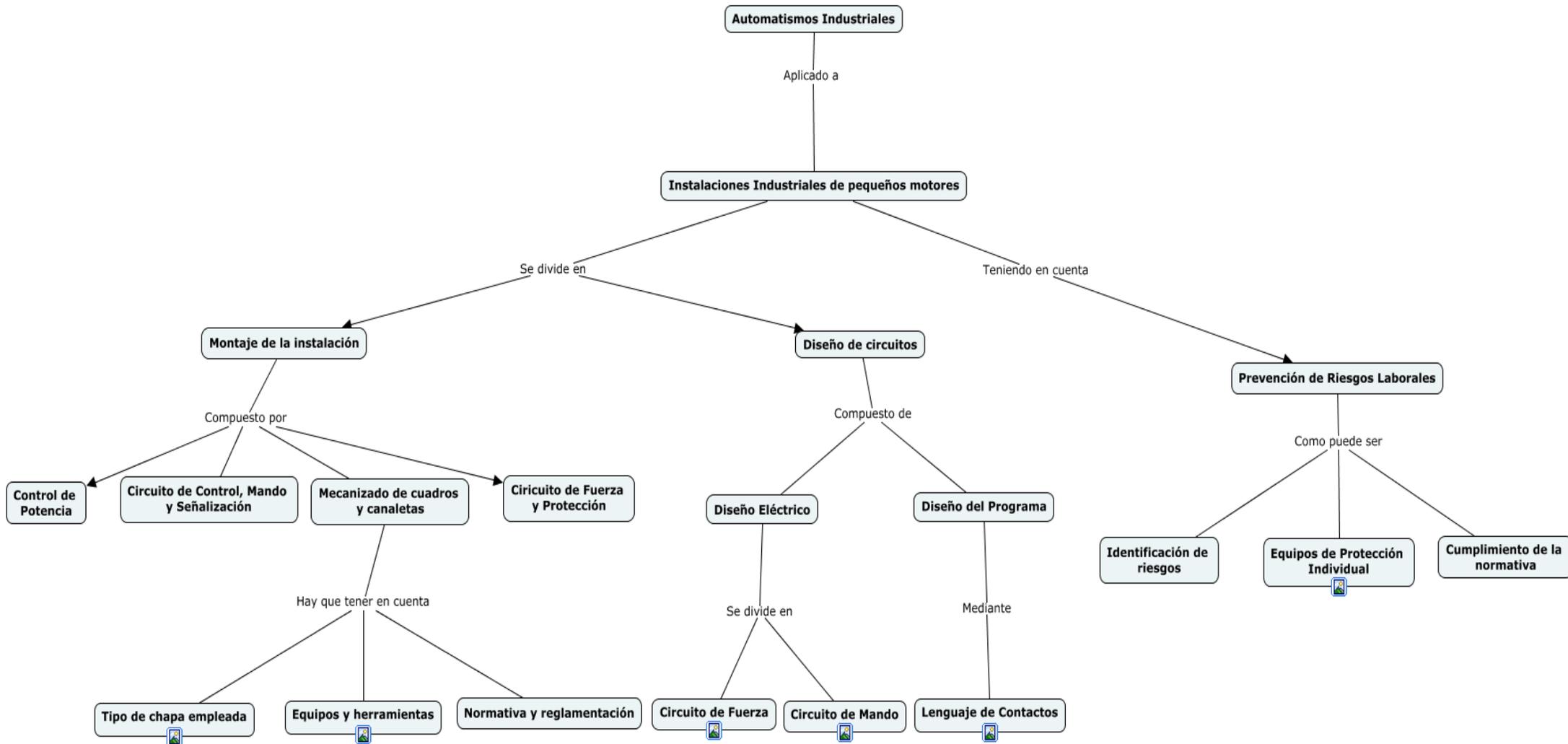


Figura 2.3.. Mapa conceptual de la unidad de trabajo. (Figura de elaboración propia)

Como se observa, el mapa conceptual recoge todos los conceptos de la Unidad de Trabajo. Además, entre los diferentes niveles de conceptos, se encuentran los nexos de unión formado por una o varias palabras que responden a una pregunta. Dicho mapa conceptual responde a dos grandes preguntas: ¿Cómo está dividida una instalación industrial de pequeños motores? Y ¿Qué hay que tener en cuenta a nivel de prevención de riesgos laborales?

➤ Modelado del conocimiento procedimental.

Como se ha comentado ya, el conocimiento procedimental es modelado mediante diagramas de flujo.

Aplicando este concepto a la Unidad de Trabajo que se va a desarrollar, se representa a continuación el diagrama de flujo del montaje del circuito de fuerza de uno de los dos motores:

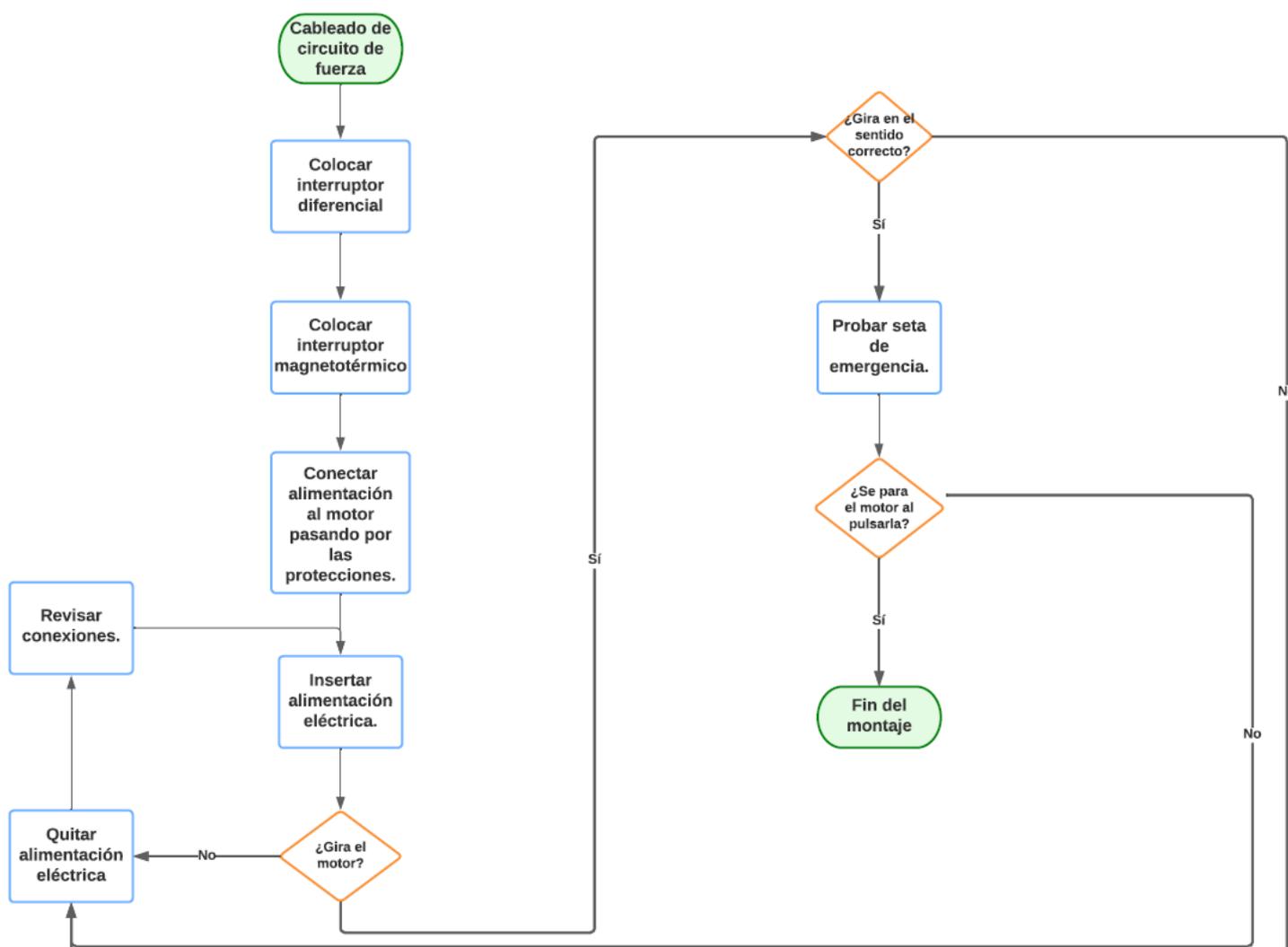


Figura 2.4. Diagrama de flujo circuito de fuerza. (Figura de elaboración propia)

A continuación, se expone el diagrama de flujo del circuito de mando, teniendo por tanto el montaje completo de fuerza y mando de uno de los dos motores:

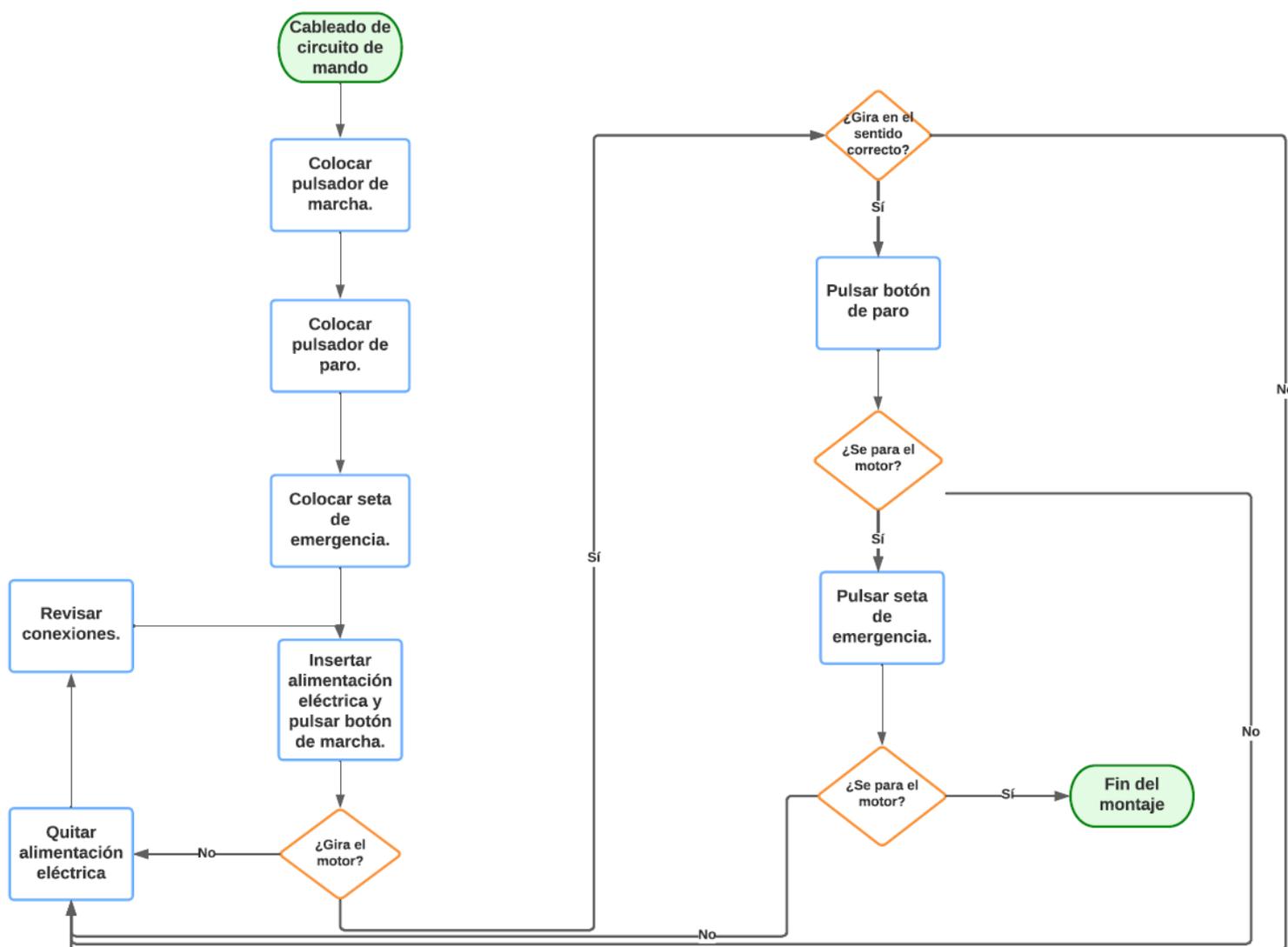


Figura 2.5. Diagrama de flujo circuito de control. (Figura de elaboración propia)

➤ Modelado del conocimiento actitudinal.

Para el modelado del conocimiento actitudinal, se utilizará el Diagrama V de Gowin, el cual trata de un diagrama en forma de V en el que se representa, de manera visual, la estructura del conocimiento.

En el siguiente diagrama que se va a exponer, se ha dividido en 8 campos diferentes que son:

1. Acontecimientos: evento, hecho u objeto a estudiar.
2. Pregunta clave: pregunta que sirve para enfocar la búsqueda de la información sobre los acontecimientos.
3. Conceptos claves: son regularidades observadas en los acontecimientos u objetos de estudio representados por medio de signos o símbolos.
4. Registros y transformaciones: cada una de las evidencias que se van a utilizar para adquirir el conocimiento.
5. Teorías, principios y leyes: son un conjunto de conceptos lógicamente relacionados que guían la investigación explicando el porqué de los acontecimientos.
6. Afirmaciones de conocimiento: son enunciados que responden a las preguntas centrales y son interpretaciones razonadas con los conceptos claves.
7. Filosofía: son creencias sobre la naturaleza del conocimiento que guían la investigación y que orientan la búsqueda de información.
8. Afirmaciones de valor: son enunciados basados en las afirmaciones de conocimiento que revelan el valor y la importancia de la investigación.

De esta manera, se tiene el siguiente diagrama en V de Gowin:

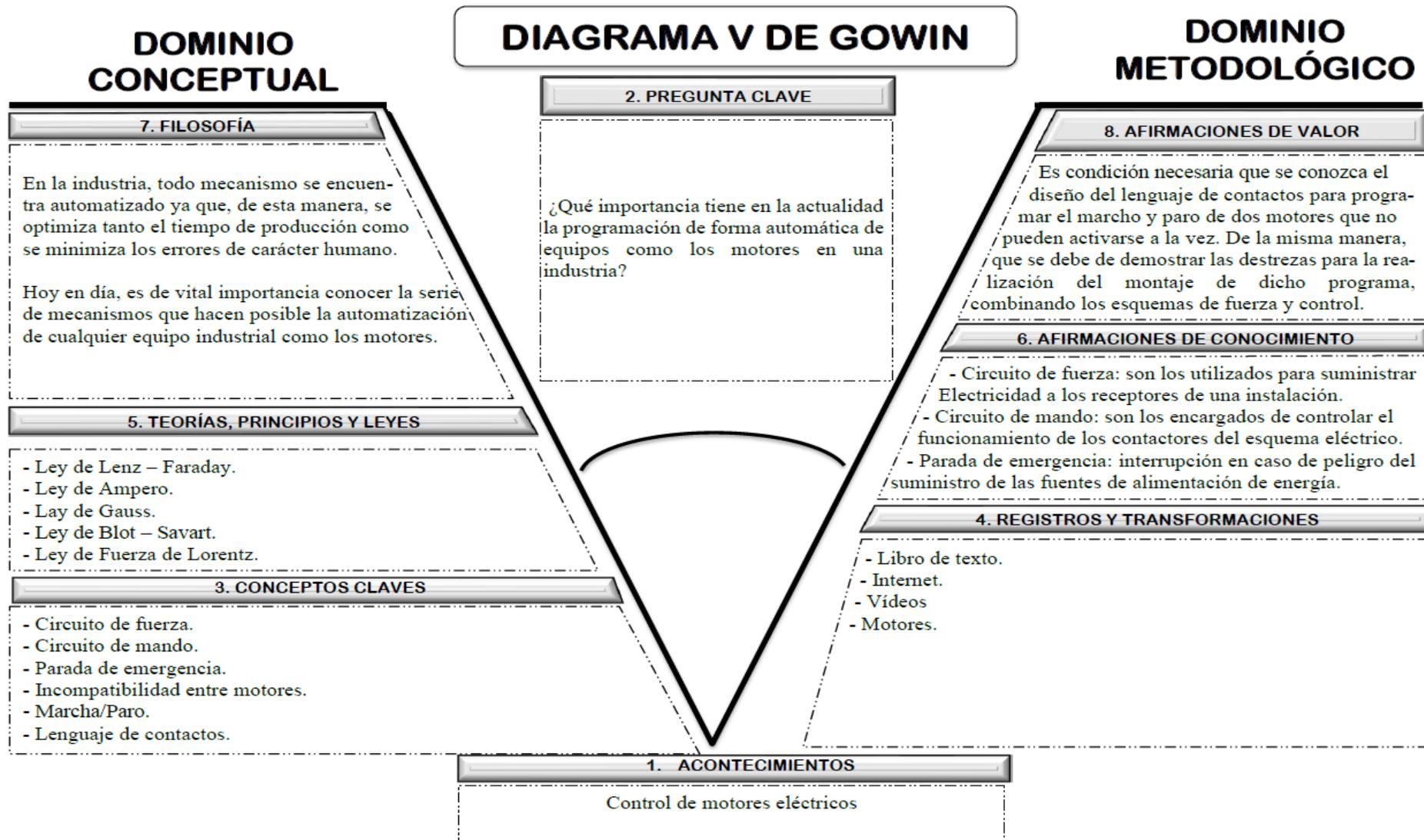


Figura 2.6. Diagrama V de Gowin. (Figura de elaboración propia)

## 2.5. Propuesta de situación didáctica de trabajo.

En este punto, se va a proceder a realizar el análisis y la validación de la propuesta de las diferentes situaciones didácticas tanto en la parte declarativa, como en la procedimental y la actitudinal de la Unidad de Trabajo.

### 2.5.1. Validación de situaciones didácticas de trabajo.

Para la validación de las diferentes situaciones didácticas de la Unidad de Trabajo, se pretende subdividir éstas en subtareas, exponiendo en cada una los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales.



Figura 2.7. Validación situaciones didácticas de trabajo. (Figura de elaboración propia)

En el esquema anterior, se presentan las 5 subtareas que el estudiante deberá realizar durante las situaciones didácticas de trabajo. En el capítulo III, se profundizarán más sobre ellas. No obstante, a continuación, se realiza una breve introducción de cada una de ellas:

- Subtarea 1. Diseño y del esquema de fuerza y control: los alumnos deberán realizar primeramente el esquema de conexionado tanto de fuerza como de control de ambos motores de tal manera que ninguno de los dos motores pueda estar en marcha al mismo tiempo. De la misma manera, deben introducir una seta de emergencia que paralice el proceso en caso de emergencia. Cada motor tendrá un pulsador de marcha, otro de paro y una luz verde cuando esté en marcha y otra en rojo cuando esté parado.
- Subtarea 2. Mecanizado del cuadro eléctrico: los alumnos cogerán un cuadro eléctrico y comenzarán a mecanizar la puerta para colocar los diferentes elementos de control y señalización (pulsadores, luces, seta de emergencia, etc.)
- Subtarea 3: Realización del montaje del circuito de fuerza y control: en esta subtarea, los estudiantes realizaran las diferentes conexiones tanto de fuerza como de control, así como el conexionado a ambos motores. Una vez realizado, deberán probar que el montaje funciona correctamente.
- Subtarea 4. Diseño de la programación mediante Ladder: los alumnos, deberán realizar el diseño de la programación de la instalación mediante lenguaje de contactos ayudándose para ello del software Logo de Siemens.
- Subtarea 5. Realización de memoria técnica: por parejas, los alumnos deberán realizar una memoria técnica sobre la instalación que han realizado, trabajando en todo momento sobre un documento compartido.

Se expone a continuación varias tablas las cuales recogen las relaciones existentes entre las diferentes subtareas y los objetivos, contenidos y criterios de evaluación:

<b>Relación de tareas programadas con objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la Unidad de Trabajo</b>		<b>SUBTAREA 1</b>	<b>SUBTAREA 2</b>	<b>SUBTAREA 3</b>	<b>SUBTAREA 4</b>	<b>SUBTAREA 5</b>
<b>OBJETIVOS</b>	a) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empelando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo	X			X	
	b) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.	X	X		X	X
	c) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.		X	X		
	d) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.			X		
	e) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.					X
<b>CONTENIDOS</b>	Dibujo técnico aplicado: simbología normalizada, croquización, escalas, planos, esquemas, aplicación de programas informáticos	X			X	X
	Mecanización de cuadros y canalizaciones: materiales característicos, equipos, herramientas, elementos de fijación, normativa.		X			
	Instalaciones básicas de automatismos industriales: características, tipos de sensores, actuadores, circuito de fuerza, circuito de maniobra.	X		X	X	X
	Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores: control de potencia (arranque y maniobras), protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.	X		X	X	X

	Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas: circuitos de fuerza y protección, montaje de armarios, montaje de sensores, medios y equipos, programación de los elementos de control.		X	X		
	Prevención de riesgos laborales: identificación de riesgos, determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales, equipos de protección individual.		X	X		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.		X			
	Se han realizado mediciones con la precisión exigida		X			
	Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.		X			
	Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.		X			
	Se han respetado los criterios de calidad.		X	X	X	
	Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.	X		X	X	
	Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.	X		X		
	Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.	X		X		X
	Se han montado circuitos de mando y potencia.			X	X	
	Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.			X		
	Se han realizado maniobras con motores.				X	
	Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.	X	X	X	X	X
	Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.		X	X	X	
	Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de automatismos industriales y sus instalaciones asociadas.		X	X	X	
Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.		X	X	X		

Tabla 2.4. Relación tareas con objetivos, contenidos y criterios de evaluación. (Tabla de elaboración propia)

### 2.5.2. Propuesta de situaciones didácticas de trabajo.

En este punto, se va a exponer de manera más detalladas las diferentes situaciones didácticas de la Unidad de Trabajo. Cada una de ellas corresponden a las subtareas que se han descrito con anterioridad.

➤ Situación didáctica de trabajo. Subtarea 1: Diseño de esquema de fuerza y control.

**Descripción:** De manera individual, cada estudiante deberá diseñar el esquema de fuerza, con sus protecciones correspondiente, así como el esquema de control para el accionamiento de dos motores de manera independiente y que no pueden trabajar de forma simultánea. Además, deberá estar provisto de una seta de emergencia. Los esquemas deberán realizarse siguiendo la normativa correspondiente y con la simbología normalizada.

**Recursos:** papel, bolígrafos, regla, plantilla de circunferencias. El docente usará el proyector y la pizarra para las explicaciones.

➤ Situación didáctica de trabajo. Subtarea 2: Mecanizado del cuadro eléctrico.

**Descripción:** El alumno deberá realizar el mecanizado correspondiente al cuadro eléctrico para la colocación de los elementos de fuerza y control correspondiente (pulsador de marcha, pulsador de paro, LED de marcha, LED de paro, seta de emergencia, interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico).

**Recursos:** Cuadro eléctrico, herramientas de mecanizado, equipos de protección individual, lápiz, metro, regla.

➤ Situación didáctica de trabajo. Subtarea 3: Realización del montaje del circuito de fuerza y control.

**Descripción:** Una vez que el alumno ha diseñado el esquema de fuerza y de control y ha mecanizado el cuadro eléctrico, debe de realizar el conexionado necesario para que, siguiendo sus esquemas, se realice de forma exitosa el conexionado con los motores. Una vez realizado, se deberá probar el funcionamiento de la instalación.

**Recursos:** Cable, herramientas eléctricas, línea de alimentación, interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico, LED, pulsadores, setas de emergencia.

➤ Situación didáctica de trabajo. Subtarea 4: Diseño de la programación mediante Ladder.

**Descripción:** En esta situación didáctica, el alumno realizará el diseño de la programación mediante lenguaje de contactos del accionamiento de los dos motores de manera independiente y sin posibilidad de simultaneidad, con parada de emergencia disponible.

**Recursos:** Ordenador.

➤ Situación didáctica de trabajo. Subtarea 5: Realización de memoria técnica.

**Descripción:** El alumnado, por pareja, realizará una memoria técnica de la instalación realizada en la que se recoja una portada, índice, descripción de la instalación, materiales usados, esquema de fuerza, de control y programación, así como un presupuesto y una conclusión. Todo ello deberá realizarlo mediante un documento compartido en internet.

➤ **Recursos:** Ordenador.

## **Capítulo III. Diseño Didáctica de la Unidad de Trabajo.**

Para comenzar con el desarrollo de este capítulo y, sirviendo de antesala, se cogerá como base para todo el desarrollo del mismo la experiencia vivida durante el período de prácticas del MAES, analizando primeramente el contexto del centro educativo y del aula, así como las características del alumnado. De esta manera, se podrá proponer en el capítulo IV una mejora de la Unidad de Trabajo.

### **3.1. Análisis del contexto del centro de la propuesta didáctica.**

Tal y como se expuso en el capítulo I, se entiende por contexto el entorno social, económico, histórico, geográfico, productivo y cultural del centro, alumnos, profesorado, etc. en el que se realiza la labor docente.

Todos los entornos no son iguales, por lo que contextualizar se refiere a la adaptación del proceso de enseñanza – aprendizaje a las diferentes coyunturas geográficas, históricas y sociales de los alumnos y el centro.

#### **3.1.1. Características del centro.**

El Centro Educativo en el que se va a desarrollar este trabajo, es el correspondiente al Centro Docente Privado Salesianos Santísima Trinidad, situado en la calle María Auxiliadora, 18 E, 41008, en la ciudad de Sevilla. Dicha calle, se encuentra a escasos metros de la tan conocida y famosa Basílica de La Macarena, por lo que el centro en cuestión se encuentra junto al barrio de La Macarena.

El Centro Educativo, se engloba dentro de la ciudad de Sevilla, en el código postal 41008, el cual engloba un trío de barrios compuesto por Pío XII, San José Obrero y La Macarena, los cuales pertenecen al distrito Macarena.

Dicho distrito, está compuesto por un total de 74331 habitantes, repartidos en 34827 hombres y 39504 mujeres (Población del distrito Macarena, s. f.). Como se ha dicho con anterioridad, la ubicación del centro se encuentra en la parte centro-norte de la ciudad de Sevilla, lo que facilita el acceso a la escuela de muchos jóvenes que de diferentes zonas de la ciudad de Sevilla.

Entre sus edificaciones más destacadas, se puede encontrar el Parlamento de Andalucía, la Torre de los Perdigones, el Hospital Universitario Virgen Macarena o la Basílica de La Macarena, así como su muralla.

Aun teniendo monumentos de gran importancia para la ciudad y su ubicación tan céntrica, el distrito donde se localiza el centro es uno de los más pobres de la ciudad de Sevilla. De esta manera, de los 11 distritos en los que se divide la ciudad, éste ocupa la posición décima en cuanto a renta per cápita con 23257 euros de media, muy alejado de distritos como Los Remedios o Nervión, los cuales tienen respectivamente 43406 y 41190 euros. (Perdiguero, 2021)

Dicho esto, el Centro Educativo se define como una escuela católica salesiana, fundamentada en su fundador Don Bosco con los jóvenes de Turín en el siglo XIX, cuya misión fue la educación y la promoción integral de los jóvenes y que, a día de hoy, es la bandera del propio centro.

En cuanto a las instalaciones del CDP Salesianos Santísima Trinidad, el mismo cuenta con una gran variedad de instalaciones repartidas en sus más de 19000 m<sup>2</sup>, los cuales generan espacios que favorecen la acción educativa y que permiten albergar un gran movimiento juvenil tanto dentro como fuera del horario lectivo.

De esta manera, cada etapa educativa dispone de espacios independientes en cada patio para poder desarrollar su propia dinámica sin crear conflicto alguno en caso de la realización de actividades al aire libre.

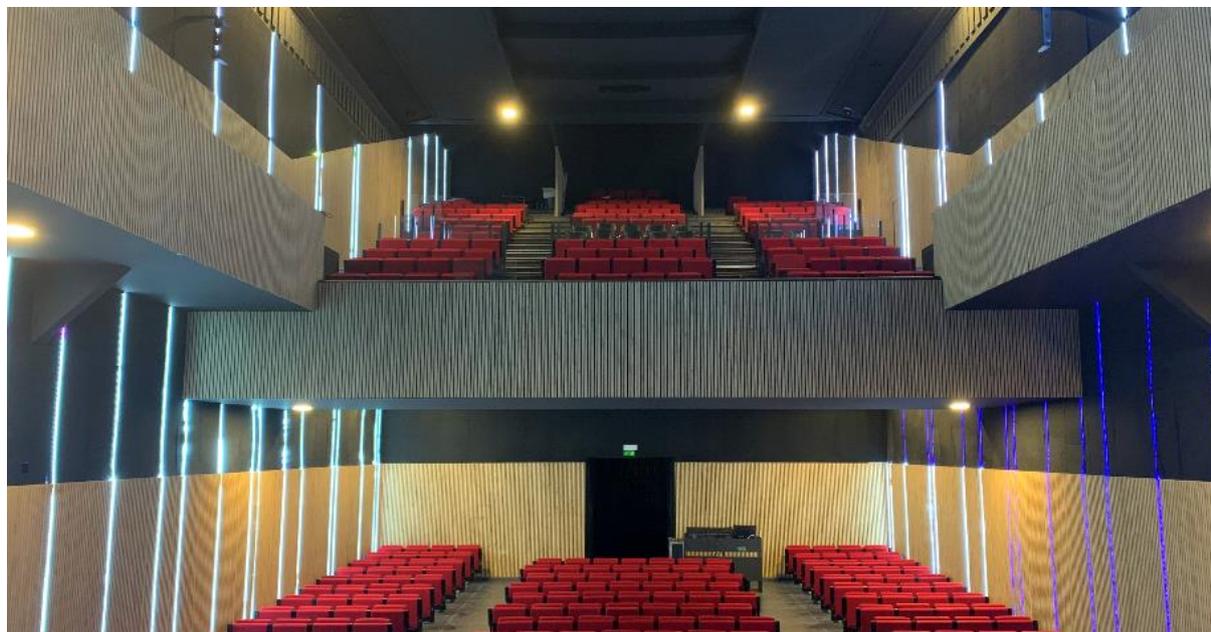
También, dispone de un acceso específico para infantil, dedicándole una atención especial a éstos debido a su edad, teniendo un acceso independiente a sus aulas, así como un aula de psicomotricidad propia.

La escuela, además, cuenta con un equipamiento de última tecnología en todas sus aulas, con proyectores de alta velocidad para uso educativo, además de disponer una red Wifi en todo el centro. Por otro lado, también existen 11 aulas de ordenadores conectados a internet por fibra óptica para su uso compartido.

Además de aulas de informáticas, existen también aulas específicas para dibujo técnico, así como laboratorios de química, física y biología, talleres y aulas de psicomotricidad, como se dijo anteriormente. Todas ellas equipadas con sus materiales correspondientes y adecuados para la situación.

El colegio cuenta con otros espacios para grupos reducidos, como aulas de apoyo a la integración, aula compensatoria, aulas de refuerzo, aulas de auxiliares de conversación, así

como aulas para grupos grandes como un teatro con capacidad para 400 personas o sala de medios audiovisuales.



*Figura 3.1. Teatro. (Figura de elaboración propia)*

Además, cuenta con servicio de comedor, cafetería y, por último, la Parroquia San Juan Bosco, construida en memoria de Don Bosco, con pinturas al fresco y hogar de María Auxiliadora.

En cuanto a las instalaciones deportivas, el Centro Educativo contiene un pabellón polideportivo cubierto, con sus correspondientes vestuarios perfectamente equipados, y, en el exterior una serie de instalaciones que se nombran a continuación:

- Campo de Fútbol de césped.
- Pista de hockey/patinaje.
- 4 Campos de fútbol sala
- 2 Campos de fútbol – 8 cubiertos.
- 8 Pistas de baloncesto.
- 6 Pistas de minibasket.
- 4 Pistas de volleyball.
- 2 Pistas de tenis.
- 3 Pistas de pádel.
- 1 Pista de atletismo.

- 3 Pistas de bádminton.
- 2 Pistas de petanca
- Gimnasio
- 15 Vestuarios.



*Figura 3.2. Pabellón. (Figura de elaboración propia)*



*Figura 3.3. Pistas exteriores. (Figura de elaboración propia)*

En cuanto a la oferta educativa existente en el centro, consta de lo siguiente:

- 2 líneas de Educación Primaria
- 3 líneas de Educación Secundaria Obligatoria, teniendo en 4º de ESO dos opciones:  
 Iniciación Bachillerato e Iniciación Formación Profesional
- 4 líneas en Bachillerato con dos itinerarios: Ciencias y Ciencias Sociales/Humanidades.
- 5 Especialidades en Ciclos Formativos: técnico en mecanizado, técnico en electromecánica de vehículos automóviles, técnico en instalaciones de telecomunicaciones, técnico en instalaciones eléctricas y automáticas y técnico en mantenimiento electromecánico.
- 3 Especialidades en Formación Profesional Básica: Profesional Básico en Mantenimiento de Vehículos, Profesional Básico en Electricidad y Electrónica y Profesional Básico en Fabricación y Montaje.

### 3.1.2. Características de la comunidad educativa.

La comunidad educativa se encuentra compuesta por tres grandes conjuntos: el alumnado, las familias y el profesorado.

➤ Alumnado.

El número total de alumnos matriculados en el centro educativo asciende a 1450, contando todas las etapas educativas desde primaria hasta grado superior.

A pesar de la gran variedad de edad existente, existe un clima bueno de convivencia impulsado por la doctrina salesiana que impregna el centro. Además, existen dos actividades complementarias internas con motivos de celebración del fundador de la escuela, así como de María Auxiliadora, lo que favorece ese clima de bienestar y armonía interno.

A continuación, se expone una tabla con los datos de los alumnos.

Característica del alumnado	Porcentaje
Menores de edad	59%
Bajas	8%
Promocionan	86%
No promocionan	14%

Tabla 3.1. Datos alumnado del centro. (Tabla de elaboración propia)

En cuanto a la procedencia del alumno, la gran mayoría pertenece a la ciudad de Sevilla. Sin embargo, existe un porcentaje de alrededor del 25% que provienen fuera de la ciudad de Sevilla, es decir, de diferentes sitios dentro de la provincia de Sevilla. Estos en su mayoría pertenecen a la formación profesional, fruto de las modalidades que oferta el centro educativo.

La participación en las diferentes actividades complementarias y/o extraescolares es muy positiva. El alumnado es muy proactivo en ser partícipe de este tipo de actividades. Además, es ayudado en todo momento por el centro ya que, éstos, organizan dos actividades complementarias internas en las cuales toda la organización recae en el alumnado, siendo éste el principal protagonista.

La formación en centros de trabajo (FCT) son obligatorias en el tercer trimestre, tanto para alumnos de segundo curso de grado medio como para los de grado superior, tal como establece el currículo de los diferentes títulos de los ciclos de formación profesional. Es por este motivo, que el CDP Salesianos Santísima Trinidad mantiene un contacto permanente con diferentes empresas locales de Sevilla, así como algunas fuera de la provincia e incluso de España, por el programa Erasmus+.

➤ Familias.

La participación de las familias en el centro es bastante elevada debido a las grandes oportunidades que ofrece dicho centro educativo. Desde talleres de teatros, a charlas de formación o incluso días de convivencia.

Además, el centro cuenta con el privilegio de albergar la Basílica de la Hermandad de la Santísima Trinidad, lo que favorece un clima de participación para aquellas familias que pertenezcan a dicha hermandad.

➤ Profesores.

La plantilla de profesores del centro es muy amplia, debido a las distintas etapas educativas que la componen. En la actualidad, hay 186 profesores, incluyendo profesores terapéuticos. Además, al ser un centro religioso, cuenta con el apoyo de sacerdotes, así como de personal de la escuela salesiana.

Todo este conjunto de actores, se encuentran altamente activo en la labor por seguir en la línea continuista que hace que el centro sea uno de los más prestigiosos de la ciudad de Sevilla en cualesquiera de sus etapas educativa, aportando una serie de valores educacionales y formación de conocimientos al alcance de muy pocos centros.

Algunos de los diferentes objetivos que se encomienda cada curso el personal del profesorado son:

- Impulsar y promover la formación del profesorado, asumiendo que el centro es un lugar donde el docente puede aprender.
- Promover la cooperación con empresas innovadoras y punteras del sector.
- Implantar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- Fomentar los contactos con las empresas privadas y públicas para conseguir un acercamiento real entre estudiantes y mundo laboral.
- Adaptar los objetivos y contenidos a las demandas del mundo laboral y los intereses del alumno.
- Mejorar la coordinación de los Equipos Docentes.
- Aumentar la productividad y eficacia de las reuniones, favoreciendo el debate en los diferentes órganos colegiados, alcanzado una mayor coordinación.
- Potenciar la evaluación inicial como medio orientativo para facilitar la labor del docente.
- Reducir el absentismo escolar a través de un seguimiento exhaustivo de las faltas de asistencias del alumnado.
- Mejorar los rendimientos académicos, mediante la reflexión sobre el modelo de enseñanza.
- Aplicar de forma integradora los recursos personales y materiales de apoyo a situaciones de dificultados de aprendizaje.
- Conocer las particularidades del alumnado con riesgo de fracaso académico.
- Cuidar y respetar todas las instalaciones, dependencias y materiales del centro, desarrollando actitudes de responsabilidad y respeto hacia ellas.
- Incentivar al estudio para que el alumnado se sienta responsable de su aprendizaje.

### **3.2. Análisis del aula de la propuesta didáctica.**

A continuación, se va a realizar el análisis de la propuesta didáctica. Para ello, se va a pasar a comentar las características del aula donde se va a desarrollar dicha propuesta, el diagnóstico de los alumnos, así como sus conocimientos previos.

#### **3.2.1. Características del aula.**

La propuesta didáctica que se va a desarrollar pertenece al módulo de Automatismos Industriales, perteneciente al primer curso del ciclo formativo de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Dicho módulo se llevará a cabo en 3 escenarios diferentes:

1. Aula: el aula dispone de proyector, pantalla de proyección, pizarra de rotuladores, pizarra digital, instalación de calefacción por radiadores, ventiladores de techo y sillas y mesas dispuestas de manera tradicional.
2. Aula de ordenadores: esta aula dispone de ordenadores portátiles en cada puesto de trabajo, así como de proyector, pantalla de proyección, pizarra de rotuladores, calefacción por radiadores y ventiladores de techo.
3. Aula – taller: compuesta por mesas de trabajo para la realización de actividades prácticas. Cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo con éxito cualquier tarea encomendada al alumnado.

### **3.2.2. Diagnóstico de los alumnos del aula.**

El curso donde se va a realizar la Unidad de Trabajo diseñada es primero del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, en el módulo de Automatismos Industriales.

El grupo está compuesto por 25 alumnos, de los cuales son el 100% varones, no habiendo ninguna alumna en dicho curso. Tampoco hay repetidores del año anterior.

Existen 2 alumnos con necesidades educativas especiales las cuales se comentarán en puntos posteriores. Además, el centro educativo cuenta con una política en la cual, si un alumno llega al 10% de faltas de un módulo, no podrá aprobar por curso, teniendo que ir a la evaluación final directamente. Esta norma interna hace que el grado de absentismo en el alumnado de este curso sea del 0%.

Tomando datos del período de prácticas, los resultados en la primera evaluación en dicho módulo fueron los siguientes:

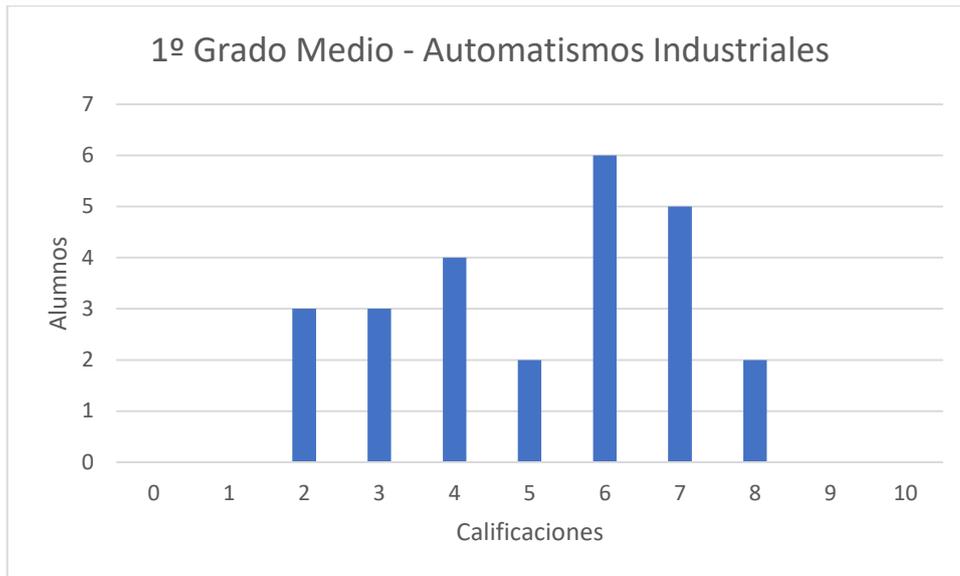


Ilustración 3.1. Calificaciones 1ª Evaluación (Ilustración de elaboración propia)

Como se ve en el gráfico, las calificaciones se concentran entre el 2 y el 8, habiendo un 60% de aprobados y un 40% de suspensos.

En cuanto al segundo trimestre, las calificaciones obtenidas por la clase fueron las siguientes:

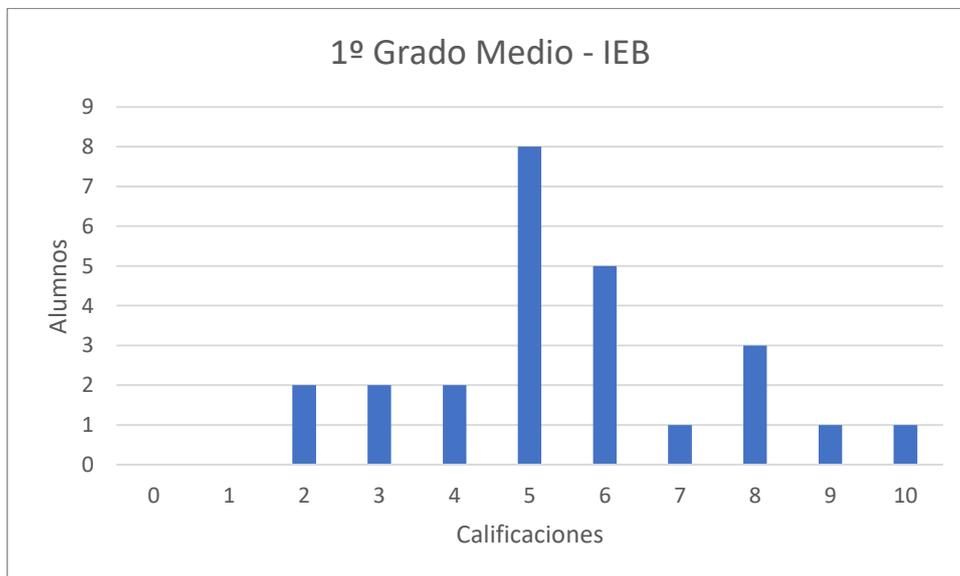


Ilustración 3.2. Calificaciones 2ª Evaluación. (Ilustración de elaboración propia)

Se aprecia, un aumento de aprobados con respecto al primer trimestre pasando de 15 aprobados a 21, produciéndose en este trimestre un 84% de aprobados frente a un 16% de suspensos. A destacar la existencia de un alumno con la máxima nota, es decir, un 10.



- En la segunda imagen, si hubo un grupo de 5-6 alumnos que sabían que era un esquema de fuerza, identificando el interruptor diferencia y el magnetotérmico.

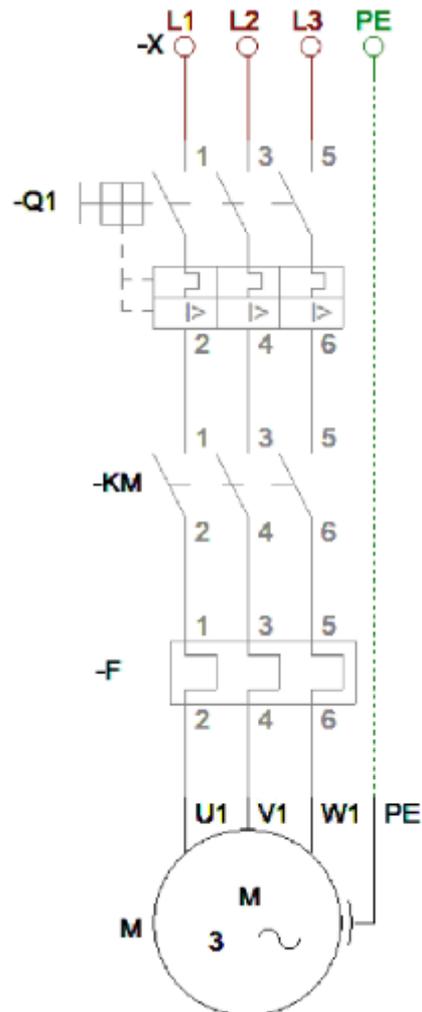


Figura 3.5. Circuito de Fuerza. (Randy, 2022)

- En la tercera imagen, aproximadamente el mismo grupo de alumnos que respondió correctamente a la anterior, tuvo éxito en esta, identificando que era un circuito de control.

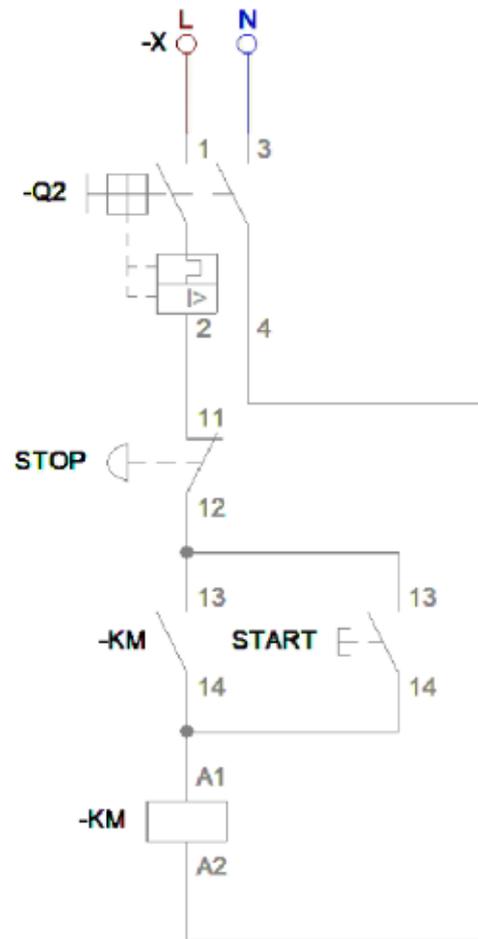
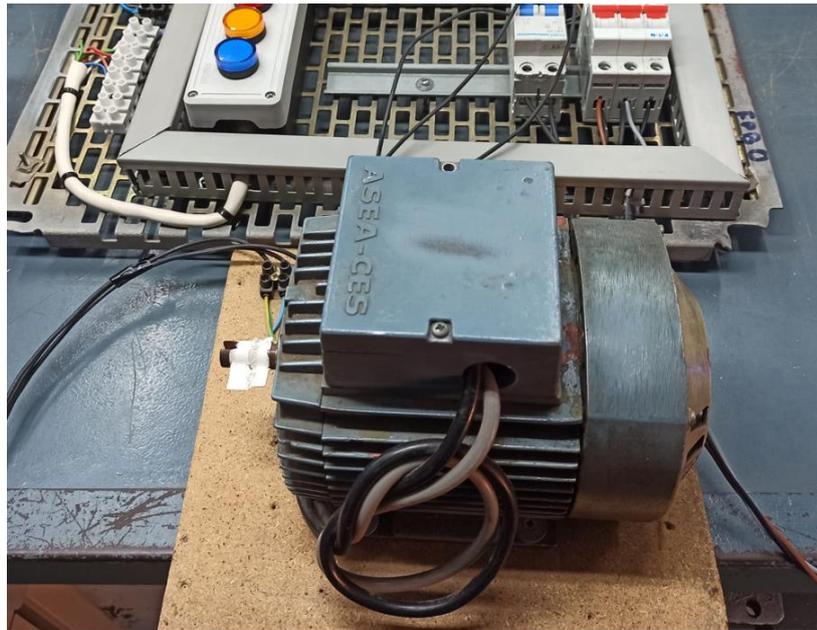


Figura 3.6. Circuito de control. (Randy, 2022)

- En la cuarta imagen, se muestra un motor. Casi el total de la clase supo identificar que era, exceptuando un grupo de 4-5 alumnos.



*Figura 3.7. Motor. (Figura de elaboración propia)*

Las conclusiones obtenidas con el Brainstorming son:

1. Casi el total del grupo conoce físicamente un motor.
2. Un grupo muy reducido de alumnos, conocen lo que es un esquema de fuerzas y un esquema de control.
3. Ningún alumno conoce lo que es el lenguaje de contactos en programación.

El inconveniente del uso de esta técnica reside en que no todos los alumnos participan en las respuestas a las cuestiones, por lo tanto, no es una técnica 100% fiable para evaluar las ideas previas del estudiando.

Es por este motivo que, además de la lluvia de ideas, se realiza un test de evaluación inicial de manera individual que se adjunta en el Anexo I.

### **3.3. Justificación de la propuesta**

El análisis la justificación de la propuesta de la Unidad de Trabajo está fundamentada en dos ramas: normativa y contenidos.

#### **3.3.1. Basado en normativa.**

El módulo al cual pertenece la Unidad de Trabajo denominada “Accionamiento de motores. Aplicación en cinta transportadora”, según lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, se asocia a la Unidad de Competencia “UC0822\_2 Montar y mantener

instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria”, la cual está compuesta de las siguientes realizaciones profesionales:

- RP1: Efectuar las instalaciones eléctricas de baja tensión BT destinadas a piscinas, saunas, pediluvios, fuentes ornamentales o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de prevención de riesgos laborales PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP2: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos provisionales y temporales, ferias, stands, máquinas de elevación o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP3: Efectuar las instalaciones eléctricas de BT para usos agrícolas, hortícolas, cercas eléctricas o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP4: Efectuar las instalaciones eléctricas para la electrificación de quirófanos, salas de intervención clínica o similares según las especificaciones del proyecto, siguiendo el plan de montaje en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP5: Efectuar las instalaciones eléctricas destinadas a la electrificación de caravanas, parques de caravanas, puertos y marinas para barcos de recreo, zonas de recarga de vehículos eléctricos o similares, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo el plan de montaje, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

- RP6: Efectuar el mantenimiento de las instalaciones de BT con fines especiales, para conservar y/o restablecer su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, siguiendo los procedimientos establecidos y en las condiciones de PRL requeridas, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP7: Ejecutar las operaciones de comprobación y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales para su entrega al cliente o restablecimiento de su servicio, en el ámbito de sus competencias, según las especificaciones del proyecto o memoria técnica, siguiendo los procedimientos establecidos, en las condiciones de PRL establecidas, obteniendo los niveles de calidad establecidos u homologados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- RP8: Elaborar la documentación técnica y administrativa referente a las instalaciones eléctricas de BT con fines especiales, en el ámbito de su competencia y cumpliendo lo establecido en la normativa técnica y de seguridad aplicable.

De la misma manera, los contenidos se establecen según la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

### **3.3.2. Basado en secuencia de contenidos.**

La secuenciación de contenidos seguidas en la Unidad de Trabajo desarrollada, es la siguiente:

1. Ideas previas.
2. Conceptos de E/S, esquema de fuerza, esquema de control.
3. Montaje de instalación.
4. Concepto de programación en lenguaje de contactos.
5. Concepto y realización de memoria técnica.

En todos los pasos, se pretende que el alumno sea el principal protagonista del proceso de enseñanza – aprendizaje, en el cual incluso en los puntos más teóricos, éste debe de tomar un papel activo mediante la realización de preguntas y la participación en la sesión.

### **3.4. Objetivos didácticos.**

Haciendo referencia al capítulo I, en éste, se definían la importancia de los objetivos en el proceso de enseñanza – aprendizaje. De la misma manera, una vez definidos los objetivos, se elaboran los contenidos, las situaciones didácticas y los criterios de evaluación.

Gracias a la Taxonomía de Bloom, explicada anteriormente, se podían establecer los objetivos diferenciando entre objetivos generales del título, resultados de aprendizaje del módulo y objetivos específicos de la Unidad de Trabajo.

#### **3.4.1. Objetivos generales del título.**

Los objetivos generales del título son los indicados ya anteriormente, más concretamente en el apartado 2.2.5. que corresponde al capítulo II de dicho trabajo.

#### **3.4.2. Relación entre objetivos generales del título y competencias profesionales, personales y sociales.**

Para establecer la relación entre los objetivos generales del título y las competencias profesionales, personales y sociales, se ha realizado una matriz de relación en la cual se hace referencia a los apartados 2.2.5. y 2.2.3. donde están enumerados ambos contenidos.

En ella, se ha enumerado en el eje vertical los objetivos generales del título, nombrando solamente la letra correspondiente a cada objetivo (desde la a) hasta la u)). La descripción completa se encuentra en el apartado 2.2.5.

Del mismo modo, pero en el eje horizontal, se han enunciado las competencias profesionales, personales y sociales, que abarca desde la letra a) hasta la letra s). Igualmente, en el apartado 2.2.3 del capítulo II, se encuentra la descripción completa a la que corresponde cada letra de la matriz de relación.

		Competencias Profesionales, Personales y Sociales (Apartado 2.2.3)																		
		a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)	o)	p)	q)	r)	s)
Objetivos Generales (Apartado 2.2.5)	a)	X																		
	b)		X	X																
	c)				X															
	d)			X																
	e)					X														
	f)						X	X												
	g)							X												
	h)							X												
	i)							X	X											
	j)								X	X										
	k)									X										
	l)																			
	m)										X									
	n)				X						X	X	X	X						
	o)												X							
	p)												X							
	q)													X	X					
	r)															X				
	s)														X	X	X			
	t)																	X		X
u)																X		X		

Figura 3.8. Matriz de relación objetivos generales y competencias. (Figura de elaboración propia)

### 3.4.3. Resultados de aprendizaje del módulo.

En cuanto a los resultados de aprendizaje del módulo en cuestión, el de Automatismo Industrial, son los enunciados en el apartado 2.3.4 del capítulo II, donde además vienen los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos.

### 3.4.4. Objetivos específicos de la Unidad de Trabajo.

Los objetivos específicos de la Unidad de Trabajo que se está desarrollando, son los citados ya anteriormente en el apartado 2.4.1. del capítulo II, que son:

- OD1: Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empelando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- OD2: Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- OD3: Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- OD4: Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- OD5: Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

### **3.5. Contenidos según clasificación.**

En puntos anteriores, más concretamente en el apartado 2.3.5, se detallaron los contenidos del módulo al que pertenece la Unidad de Trabajo. De éstos contenidos, a continuación, se exponen aquellos correspondiente a la Unidad de Trabajo:

- Dibujo Técnico aplicado:
  - Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Croquización. Normas de empleo.
  - Escalas.
  - Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
  - Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
  - Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
  - Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.
  - Normativa y reglamentación.

- Mecanización de cuadros y canalizaciones:
  - Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
    - Tipos y características de chapas empleadas en cuadros.
    - Tipos y características canalizaciones.
    - Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.
      - Equipos, herramientas y elementos de fijación.
      - Herramientas e instrumentos de trazado, medición y comparación.
      - Equipos y herramientas de corte y mecanizado.
      - Herramientas de roscado interior y exterior.
      - Equipos y herramientas de taladrado y vaciado.
      - Equipos y herramientas para corte, curvado y roscado de tubos.
  - Normativa y reglamentación.
  
- Instalaciones básicas de automatismos industriales:
  - Características de las instalaciones de automatismo.
  - Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
  - Actuadores. Relés, pulsadores y detectores, entre otros.
  - Tipos de circuitos.
    - •Circuito de fuerza o potencia. Características.
    - •Circuito de mando o maniobra. Características.
  - Estrategias de configuración.
  
- Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:
  - Control de potencia. Arranque y maniobras de motores (monofásicos y trifásicos).
  - Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
  - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
  - Aplicaciones. Puertas automáticas, extracción de agua a presión, depuradoras de aguas, entre otros.

- Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:
  - Montaje de las instalaciones de automatismos.
    - Circuitos de fuerza y protección.
    - Circuitos de control, mando y señalización.
  - Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
  - Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.
  - Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexiones.
  - Medios y equipos.
  - Programación de los elementos de control.
  - Normativa y reglamentación.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en automatismos industriales:
  - Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos industriales.
  - Equipos de protección individual.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Tal como se ha comentado anteriormente, los contenidos se pueden clasificar en declarativos, procedimentales y actitudinales. A continuación, se clasificarán los contenidos según los tres tipos existentes:

➤ **Contenidos Declarativos:**

- CD1: Diseño de esquema de fuerza de un motor eléctrico calculando las protecciones correspondientes que deben usarse, utilizando simbología normalizada.

- CD2: Diseño de esquema de control de un motor eléctrico identificando los tipos de actuadores y señalización correspondiente que deben usarse, utilizando simbología normalizada.
  - CD3: Diseño de programa de automatización mediante lenguaje de contactos a través de software de programación.
  - CD4: Identificación de las diferentes partes de las que se compone una memoria técnica.
- **Contenidos Procedimentales:**
- CP1: Mecanizado de cuadro eléctrico utilizando las herramientas y utillajes adecuadamente.
  - CP2: Realización de conexionado del circuito de fuerza para el accionamiento de un motor eléctrico.
  - CP3: Realización de conexionado del circuito de control para el accionamiento de un motor eléctrico.
  - CP4: Realización de memoria técnica de instalación de automatización en documento compartido.
- **Contenidos Actitudinales:**
- CA1: Identificación de riesgos eléctricos.
  - CA2: Utilización de equipos de protección individual, así como medidas de seguridad.
  - CA3: Iniciativa en toma de decisiones.
  - CA4: Orden y limpieza.
  - CA5: Interés por la materia.

Además, se trabajarán también en la Unidad de Trabajo una serie de contenidos transversales, que son:

- **Contenidos Transversales:**
- CT1: Utilización y autocontrol en el uso de las TIC's.
  - CT2: Habilidades interpersonales.
  - CT3: Educación para la convivencia.
  - CT4: Fomentar la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

### **3.5.1. Relación de objetivos específicos y contenidos.**

Una vez definido y clasificados los contenidos según su tipo, se expone una tabla en la cual se relacionan los objetivos específicos de la Unidad de Trabajo y cada uno de estos contenidos:

CONTENIDOS DIDÁCTICOS		OBJETIVOS DIDÁCTICOS				
		OD1	OD2	OD3	OD4	OD5
DECLARATIVOS	CD1	X				X
	CD2	X				
	CD3	X				
	CD4		X			X
PROCEDIMENTALES	CP1		X	X	X	
	CP2		X	X	X	
	CP3		X	X	X	
	CP4	X				X
ACTITUDINALES	CA1			X		
	CA2		X	X	X	X
	CA3	X		X	X	
	CA4			X	X	
	CA5	X		X		X
TRANSVERSALES	CT1	X				X
	CT2		X	X	X	
	CT3	X		X	X	X
	CT4	X		X		X

Figura 3.9. Relación entre objetivos y contenidos. (Figura de elaboración propia)

### 3.6. Metodología.

La metodología a seguir en las diferentes sesiones de la Unidad de Trabajo, como se comentó en el punto 1.3.4, está basada en el constructivismo. Dicho esto, los principios principales a seguir serán:

- Identificar las oportunidades posibles.
- Hacer que tomen conciencia de las necesidades del proceso de aprendizaje.

- Integrar los aspectos tecnológicos, científicos y organizativos para que el alumno adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional que responde al título.
- Fomentar la participación activa del alumno.
- Promover la confianza y motivación del alumnado.
- Considerar las necesidades particulares de cada alumno.
- Promover el pensamiento crítico y la creatividad.
- Desarrollar actitudes y comportamientos adecuados hacia los compañeros, el docente y el entorno.

Para el desarrollo de las diferentes sesiones de la Unidad de Trabajo, se aplicarán uno o varios modelos combinados entre ellos, basado no obstante en estos principios enunciados. Los métodos que se aplicarán, como se comentó anteriormente son:

- Brainstorming o lluvia de ideas.
- Método expositivo.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Método de proyectos.

La tabla siguiente, muestra la relación existente entre las diferentes sesiones en las que se va a desarrollar la Unidad de Trabajo y la metodología aplicada.

Situación didáctica		Metodología/s
Sesión	Nombre	
1	Introducción. Ideas previas	Lluvia de ideas / Método Expositivo
2	Esquema de fuerza y control: diferenciales, magnetotérmico, pulsador, señalización, seta de emergencia.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas
3	Diseño de esquema de fuerza y control.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas
4	Diseño de esquema de fuerza y control / Mecanizado del cuadro eléctrico	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
5	Mecanizado del cuadro eléctrico.	Método de proyectos
6	Conexión de circuitos de fuerza y control.	Método de proyectos
7	Conexión de circuitos de fuerza y control.	Método de proyectos
8	Programación en lenguaje de contactos.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas

9	Visita técnica a centro de trabajo	Actividad complementaria
10	Programación en lenguaje de contactos / Diseño y realización de memoria técnica.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
11	Diseño y realización de memoria técnica.	Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
12	Prueba de evaluación	-

*Tabla 3.2. Relación entre situaciones didácticas y metodología. (Tabla de elaboración propia)*

Por lo general, cada uno de los métodos se utilizan cuando:

- Lluvia de ideas: en el inicio de la Unidad de Trabajo, con la finalidad de identificar las ideas previas del grupo de alumno. Esto ayudará al docente a conocer el nivel del cual se debe partir el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Método expositivo: para la aplicación de la transposición didáctica, transfiriendo los conocimientos del docente al estudiante. Se pretende que, de esta manera, los conocimientos se encuentren dentro de la zona de desarrollo próximo, favoreciendo así el aprendizaje significativo.
- Resolución de ejercicios y problemas: se utilizará este método cuando el alumnado tenga que aplicar los conocimientos declarativos para resolver un problema planteado.
- Método de proyectos: se usará para la realización del montaje de la instalación de automatización, así como para la redacción de la memoria técnica.

### **3.7. Situación didáctica de trabajo.**

Recordando lo comentado en el capítulo I, la situación didáctica como el conjunto de actividades didácticas que implican relaciones entre alumnos, contenidos y docente, con la finalidad de construir aprendizajes significativos en los alumnos. (Mondaza, 2022)

Partiendo de esta base, las diferentes situaciones didácticas que se van a diseñar va a permitir al alumno adquirir unos conocimientos mediante la interacción con el propio docente, así como con sus compañeros, permitiéndole de esta manera, la adquisición de unas competencias profesionales, sociales y personales para su perfecta realización profesional en el mundo laboral.

En esta Unidad de Trabajo, se pretende que el alumno desarrolle una instalación automática de una cinta transportadora de una pequeña industria, compuesta por dos motores que giran en sentido inverso y que no pueden estar accionados al mismo tiempo.

Para ello, se ha dividido la Unidad de Trabajo en 12 situaciones didácticas diferentes, teniendo en un total de la semana 9 horas de dicho módulo profesional. La temporalización de dichas sesiones se ha dividido en 4 sesiones semanales de la siguiente manera:

<b>Situación didáctica</b>		
<b>Sesión</b>	<b>Nombre</b>	<b>Duración (horas)</b>
1	Introducción. Ideas previas	3
2	Esquema de fuerza y control: diferenciales, magnetotérmico, pulsador, señalización, seta de emergencia.	2
3	Diseño de esquema de fuerza y control.	2
4	Diseño de esquema de fuerza y control / Mecanizado del cuadro eléctrico	2
5	Mecanizado del cuadro eléctrico.	3
6	Conexión de circuitos de fuerza y control.	2
7	Conexión de circuitos de fuerza y control.	2
8	Programación en lenguaje de contactos.	2
9	Visita técnica a centro de trabajo	3
10	Programación en lenguaje de contactos / Diseño y realización de memoria técnica.	2
11	Diseño y realización de memoria técnica.	2
12	Prueba de evaluación	2

*Tabla 3.3. Situaciones didácticas. (Tabla de elaboración propia)*

A continuación, se va a desarrollar de forma detallada las diferentes sesiones de la Unidad de Trabajo, indicando en cada una de ellas tanto los contenidos que se imparten, como los objetivos que se trabajan, así como los recursos necesarios, distribución de espacios y actividades a realizar tanto por el docente como por parte de los estudiantes.

**SESIÓN 1: INTRODUCCIÓN A LOS TRANSFORMADORES**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula	<b>Duración:</b> 3 horas
<b>OBJETIVOS</b>	El objetivo de esta primera sesión es el de realizar una introducción a la unidad, realizar una evaluación inicial de los conocimientos, dar a conocer la dinámica que se va a seguir, así como la explicación de los procedimientos de evaluación y los criterios de calificación. También servirá como introducción al temario, iniciando éste de manera genérica a través de un debate colectivo y presentación de fotografías.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	-	-	-
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<b>-Introducción de la unidad de trabajo: metodología a seguir.</b>		40 min
	Explicación de cómo se va a llevar a cabo la unidad de trabajo, explicando evaluación, criterios, sesiones y actividades.		
	<b>-Evaluación inicial de los conocimientos.</b>		75 min
	Se realiza una lluvia de ideas mediante la mostración de varias imágenes, creando un debate colectivo en el cual los alumnos deberán ir respondiendo una serie de preguntas.		
<b>- Descanso</b>		5 min	
<b>-Explicación de información relativa al proyecto a realizar.</b>		35 min	
Se comenta el proyecto de investigación y desarrollo así como las instrucciones a seguir.			

	<p><b>- Prueba de evaluación inicial</b></p> <p>Se realiza una prueba de evaluación inicial de manera individual</p>	25 min.
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<p>- Pizarra digital/ ordenador + proyector.</p> <p>- Prueba de evaluación inicial</p>	<p>- Bolígrafo.</p> <p>- Cuaderno.</p>
<b>Tareas</b>	<p>- Exponer explicación.</p> <p>- Preguntar a los alumnos.</p> <p>- Crear hilo conductor del debate acerca de los transformadores.</p>	<p>- Atender a las explicaciones.</p> <p>- Interactuar con el profesor y compañeros.</p> <p>- Realizar la evaluación inicial</p>

### SESIÓN 2: FUERZA Y MANIOBRA EN MOTORES

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>OBJETIVOS</b>	El objetivo de esta segunda sesión consiste en introducir y profundizar en los esquemas de fuerza y control de los motores, identificando las protecciones a usar, así como los diferentes elementos de maniobra. Los objetivos trabajados son: OD1, OD2.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD1, CD2	-	CA3, CA5
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p><b>- Explicación teórica - práctica siguiendo presentación realizada</b></p> <p>Se realiza una explicación teórica - práctica en la que se introduce el temario referente a los a la fuerza y maniobra de motores. Además, se hacen continuas preguntas al estudiante para hacerles partícipe de la explicación.</p>		55 min
	<p><b>- Descanso</b></p> <p><b>- Explicación teórica - práctica siguiendo presentación realizada</b></p>		5 min 35 min



	<p>Se realiza un trabajo individual en el que el alumnado deberá diseñar los esquemas de fuerza y control de los motores a controlar.</p> <p>- <b>Descanso</b>                  - <b>Realización de actividad individual</b></p> <p>Se realiza un trabajo individual en el que el alumnado deberá diseñar los esquemas de fuerza y control de los motores a controlar.</p>	<p>5 min</p> <p>60 min</p>
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<p>- Pizarra digital / ordenador</p> <p>Proyector</p>	<p>- Bolígrafos.</p> <p>- Cuaderno.</p> <p>- Reglas y plantillas de circunferencias.</p>
<b>Tareas</b>	<p>- Explicación de teoría y conceptos.</p> <p>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</p> <p>- Supervisar trabajo de los alumnos.</p> <p>- Realizar ejemplos en la pizarra.</p>	<p>- Atender a las explicaciones.</p> <p>- Responder a las cuestiones</p> <p>- Hacer preguntas y participar</p> <p>- Realizar actividad individual</p>

**SESIÓN 4: ESQUEMA DE FUERZA Y CONTROL MOTORES / MECANIZADO CUADROS**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula - Taller	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de esta cuarta sesión consiste en finalizar el diseño de los esquemas de fuerza y control de los motores y comenzar con el mecanizado del cuadro eléctrico. Los objetivos trabajados son: OD1, OD2, OD3		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD1, CD2	CP1	CA1, CA2, CA4
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p>- <b>Realización de actividad individual</b></p> <p>Se realiza un trabajo individual en el que el alumnado deberá diseñar los esquemas de fuerza y control de los motores a controlar.</p> <p>- <b>Realización de actividad individual</b></p>		<p>45 min</p> <p>65 min</p>

	<p>El alumno comenzará a mecanizar y a preparar el cuadro eléctrico para la realización de la instalación.</p> <p><b>- Orden y Limpieza del Puesto de Trabajo</b></p> <p>Se realiza orden y limpieza del puesto de trabajo donde se han desarrollado los trabajos.</p>	10 min
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra digital / ordenador.</li> <li>- Proyector</li> <li>- Cuadros eléctricos</li> <li>- Material eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolígrafos.</li> <li>- Cuaderno.</li> <li>- Reglas y plantillas de circunferencias.</li> <li>- Herramientas y utillaje necesario.</li> </ul>
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</li> <li>- Supervisar trabajo de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender a las explicaciones.</li> <li>- Finalizar esquemas de control y fuerza</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> <li>- Comenzar mecanizado de cuadro eléctrico</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> </ul>

### SESIÓN 5: MECANIZADO DE CUADRO ELÉCTRICO

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula - Taller	<b>Duración:</b> 3 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la quinta sesión consiste en finalizar el mecanizado del cuadro eléctrico, dejándolo totalmente preparado para comenzar la conexión de los motores. Los objetivos trabajados son: OD3, OD5		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	-	CP1	CA1, CA2, CA4, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	- Realización de actividad individual		150 min

	<p>El alumno continuará con la mecanización del cuadro eléctrico y lo dejará finalizado con todo preparado (carriles din, apertura de huecos necesarios, canaletas, etc.)</p> <p><b>- Realización de actividad individual</b></p> <p>20 min</p>	
	<p>El alumno deberá comenzar a plantear y preparar el material para la siguiente sesión correspondiente al conexionado de los motores.</p> <p><b>- Orden y Limpieza del Puesto de Trabajo</b></p> <p>10 min</p> <p>Se realiza orden y limpieza del puesto de trabajo donde se han desarrollado los trabajos.</p>	
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> <li>- Material eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> </ul>
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</li> <li>- Supervisar trabajo de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender a las explicaciones.</li> <li>- Finalizar mecanizado de cuadro eléctrico</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> <li>- Preparar siguiente sesión.</li> </ul>

**SESIÓN 6: CONEXIONADO DE CIRCUITO DE FUERZA Y CONTROL**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula - Taller	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la sexta sesión consiste en realizar el conexionado de los circuitos de fuerza y control de los motores. Los objetivos trabajados son: OD4, OD5		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>

	-	CP3, CP4	CA1, CA2, CA4, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p><b>- Realización de actividad individual</b></p> <p>El alumno debe comenzar el conexionado de los circuitos de fuerza y control de los motores.</p> <p><b>- Orden y Limpieza del Puesto de Trabajo</b></p> <p>Se realiza orden y limpieza del puesto de trabajo donde se han desarrollado las prácticas de los ensayos del transformador.</p>		<p>110 min</p> <p>10 min</p>
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>		<b>Alumno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motores</li> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> <li>- Material eléctrico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> </ul>
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</li> <li>- Supervisar trabajo de los alumnos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender a las explicaciones.</li> <li>- Finalizar mecanizado de cuadro eléctrico</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> <li>- Preparar siguiente sesión.</li> </ul>

### SESIÓN 7: CONEXIONADO DE CIRCUITO DE FUERZA Y CONTROL

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula - Taller	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la séptima sesión consiste en finalizar el montaje de los circuitos y realizar las pruebas pertinentes, comprobando su correcto funcionamiento. Los objetivos trabajados son: OD4, OD5		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	-	CP3, CP4	CA1, CA2, CA4, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p><b>- Realización de actividad individual</b></p>		110 min

	<p>El alumno deberá finalizar el conexionado de los circuitos de fuerza y control de los motores. Además, se deberá realizar la prueba de que funciona la instalación tal como se describió en la práctica.</p> <p><b>- Orden y Limpieza del Puesto de Trabajo</b></p> <p>Se realiza orden y limpieza del puesto de trabajo donde se han desarrollado los trabajos.</p>	10 min
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motores</li> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> <li>- Material eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas y utillajes necesarios</li> <li>- Equipos de protección individual</li> </ul>
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el funcionamiento de los montajes</li> <li>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</li> <li>- Supervisar trabajo de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalizar montaje de circuito</li> <li>- Realizar comprobación</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> </ul>

<b>SESIÓN 8: PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE CONTACTOS</b>			
<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula de ordenadores	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la octava sesión consiste en introducir al alumno en la programación mediante lenguaje de contactos a través del software logo. El objetivo de esta sesión es: OD4		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD2, CD3	-	CA3, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Explicación teórica - práctica siguiendo presentación realizada</b></li> </ul> <p>Se realiza una explicación teórica - práctica en la que se introduce la programación mediante lenguaje de contactos a través del software Logo, de Siemens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Descanso</b></li> </ul>		55 min
			5 min

	<b>- Realización de actividad individual</b>		40 min
	<p>El alumno deberá comenzar con el diseño de la programación del accionamiento y control de dos motores de manera independiente, a través del software Logo.</p>		
	<b>- Charla instructiva previa visita centro de trabajo</b>		20 min
	<p>Se les dará al alumnado una charla instructiva previo a la visita al centro de trabajo de acuerdo a normas de conducta, respeto, saber estar y prevención de riesgos laborales, de la misma manera que se les animará a que realicen preguntas a la persona que nos acompañe.</p>		
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra digital / ordenador</li> <li>- Proyector</li> <li>- Software Logo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolígrafo.</li> <li>- Cuaderno.</li> </ul>	
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer explicación.</li> <li>- Preguntar a los alumnos.</li> <li>- Exponer ejemplos de la explicación.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender a las explicaciones.</li> <li>- Responder a las cuestiones</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> <li>- Realizar actividad individual</li> </ul>

**SESIÓN 9: VISITA AL CENTRO DE TRABAJO**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Fábrica Industrial	<b>Duración:</b> 3 horas
<b>Objetivos</b>	<p>El objetivo de la novena sesión consiste en acercar al alumno a la realidad laboral realizando para ello una visita guiada en una de las fábricas industriales de la zona. Los objetivos de esta sesión son todos los citados anteriormente, al igual que los contenidos.</p>		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	-	-	-
	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Visita guiada a centro de trabajo.</b></li> </ul>		180 min

<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	- Visita guiada a centro de trabajo donde el alumno verá in situ diferentes transformadores, las diferentes partes, su funcionamiento y el mantenimiento de los mismos	
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
		- Bolígrafo. - Cuaderno.
<b>Tareas</b>	- Generación de debate - Realizar preguntas frecuentes a los alumnos. - Supervisar al alumno	- Atender a las explicaciones. - Responder a las cuestiones - Hacer preguntas y participar

**SESIÓN 10: PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE CONTACTOS / MEMORIA TÉCNICA**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula de ordenadores	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la décima sesión consiste en finalizar el diseño de la programación a través de lenguaje de contactos e introducir al alumnado en el trabajo de realización de una memoria técnica de la instalación de automatización realizada, desarrollado por parejas. Los objetivos de esta sesión son: OD1, OD2, OD5		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD2, CD3, CD4	CP4	CA3, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p><b>- Realización de actividad individual</b></p> <p>El alumno deberá finalizar la actividad de diseño de la programación del accionamiento y control de dos motores de manera independiente, a través del software Logo.</p> <p><b>- Inicio del trabajo de desarrollo e investigación</b></p> <p>Se realiza la explicación de en qué consiste una memoria técnica de instalación automatizada, con las diferentes partes. El alumno se pone en pareja y comienza a desarrollar la memoria técnica.</p>		<p>60 min</p> <p>60 min</p>
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>	
	- Ordenador - Proyector	- Bolígrafo. - Cuaderno.	

	- Software Logo	
<b>Tareas</b>	- Exponer explicación. - Preguntar a los alumnos. - Exponer ejemplos de la explicación.	- Atender a las explicaciones. - Responder a las cuestiones - Hacer preguntas y participar - Realizar actividad individual y por parejas.

### SESIÓN 11: MEMORIA TÉCNICA

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula de ordenadores	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la undécima sesión consiste en finalizar el trabajo de desarrollo de la memoria técnica de la instalación de automatización. Además, se les pasará la encuesta de evaluación por parte del alumnado en relación a la unidad de trabajo. Los objetivos de esta sesión son: OD2, OD5		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD4	CP4	CA3, CA5
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<p><b>- Continuación, finalización y entrega del trabajo de desarrollo e investigación</b></p> <p>Se continúa, finaliza y entrega el trabajo de desarrollo e investigación, además de un resumen del mismo en un documento compartido.</p> <p><b>- Encuesta de evaluación de la Unidad de Trabajo</b></p> <p>Se realiza por parte del alumnado la evaluación de la unidad de trabajo desarrollada</p>		<p>100 min</p> <p>20 min</p>
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>	
	- Ordenador - Encuesta de evaluación de la Unidad de Trabajo	- Bolígrafo. - Cuaderno.	
<b>Tareas</b>	- Ayudar al alumno a la resolución de las dudas	- Responder a las cuestiones - Hacer preguntas y participar - Entregar trabajo por parejas - Realizar evaluación de la unidad de trabajo	

### SESIÓN 12: PRUEBA DE EVALUACIÓN FINAL

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>Objetivos</b>	El objetivo de la duodécima sesión consiste en la realización de una prueba de evaluación acerca de la unidad de trabajo. Los objetivos de esta sesión son todos, al igual que los contenidos.		
<b>Contenidos</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	Todos	Todos	Todos
<b>Actividades de Enseñanza - Aprendizaje</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	<b>- Realización prueba de evaluación final</b>  Se realiza una prueba de evaluación final de la unidad de trabajo.		120 min.
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>	
	- Prueba de evaluación	- Bolígrafo.	
<b>Tareas</b>	- Supervisar al alumno	- Realizar prueba de evaluación	

Tabla 3.4. Secuenciación didáctica. (Tabla de elaboración propia)

### 3.8. Atención a la diversidad.

De acuerdo a La Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial, en el artículo 2 expone:

- La determinación y planificación de las actividades de refuerzo o mejora de las competencias, que permitan al alumnado matriculado en la modalidad presencial la superación de los módulos profesionales pendientes de evaluación positiva o, en su caso, mejorar la calificación obtenida en los mismos.
- La adecuación de las actividades formativas, así como de los criterios y los procedimientos de evaluación cuando el ciclo formativo vaya a ser cursado por alumnado con algún tipo de discapacidad. Esta adaptación en ningún caso supondrá la supresión de resultados de aprendizaje y objetivos generales del ciclo que afecten a la

adquisición de la competencia general del título. (Orden de 29 d-e septiembre de 2010, p.8).

De esta manera, en Formación Profesional no existen adaptaciones curriculares a alumnos que presenten algún tipo de diversidad que supriman resultados de aprendizaje ni objetivos generales del ciclo. Sin embargo, sí se debe de adecuar el currículo, así como el diseño de las actividades para aquel alumnado que presente alguna diversidad.

Dicho esto, en el caso desarrollado, se tienen dos alumnos en el aula que presentan un tipo de diversidad cada uno. El primero de ellos, presenta discapacidad intelectual leve mientras que el segundo, presenta dislexia.

En referencia a la Unidad de Trabajo, al haber muchas y variadas formas de evaluar, la atención a la diversidad está garantizada tanto en las actividades individuales como en las de equipo, fomentando el trabajo cooperativo entre compañeros.

No obstante, en las actividades individuales, se han adaptado específicamente para cada uno de los alumnos afectados. Para el alumno que presenta discapacidad intelectual leve, las adaptaciones a llevar a cabo son:

- Organización de los espacios:
  - i) Ubicación cercana al profesor.
  - ii) Ubicación cercana a la pizarra.
  - iii) En su mesa de trabajo, solo debe aparecer el material indispensable para el trabajo que se vaya a realizar.
- Organización de los tiempos:
  - i) Flexibilidad horaria para la realización de las actividades. Poner fechas concretas y recordarlas.
- Metodología:
  - i) Facilitar estrategias atencionales: introducir aspectos novedosos, imágenes, vídeos, desafíos, etc.
  - ii) Proporcionar esquemas al alumno.

- Evaluación:
  - i) Adaptación en las pruebas escritas.
  - ii) Adaptación de formato: enunciado simple, uso de imágenes, tipo test, etc.
  - iii) Supervisión de las pruebas escritas durante su realización.
  - iv) Adaptación en el tiempo de realización de la prueba.
  
- Durante la explicación en clase:
  - i) Utilizar conceptos claves proporcionado al alumno antes del inicio de la sesión.
  - ii) Presentar la idea principal explícitamente al principio de la explicación.
  - iii) Asegurarse que el alumno mantiene el contacto visual y entiende lo expuesto.
  
- Agenda:
  - i) Asignar un alumno/tutor con el que coteje las tareas recogidas al finalizar la sesión.
  
- Actitud ante el alumno:
  - i) Resaltar y reforzar positivamente en el alumno sus pequeños avances, éxitos o conductas adecuadas y no hacer hincapié en sus errores, fallos o dificultades.

En cuanto para el alumno que presenta dislexia, las adaptaciones llevadas a cabo son:

- Organización de los espacios:
  - i) Cerca del profesor y alejado de ventanas y de la puerta del aula para evitar distracciones.
  
- Organización de los tiempos:
  - i) Flexibilidad horaria para la realización de las actividades. Poner fechas concretas y recordarlas.
  
- Metodología:
  - i) Escribir los apartados y el vocabulario más significativo del tema en la pizarra.
  - ii) Proporcionar esquemas al alumno.
  
- Evaluación:
  - i) Adaptación en las pruebas escritas.

- ii) Adaptación de formato: enunciado simple, uso de imágenes, tipo test, etc.
  - o Agenda:
    - i) Asignar un alumno/tutor con el que coteje las tareas recogidas al finalizar la sesión.
  - o Actitud ante el alumno:
    - i) Resaltar y reforzar positivamente en el alumno sus pequeños avances, éxitos o conductas adecuadas y no hacer hincapié en sus errores, fallos o dificultades.

### 3.9. Evaluación.

En este punto, se va a desarrollar la evaluación de la Unidad de Trabajo, fundamentada en lo expuesto en el apartado 1.3.6 del capítulo I.

#### 3.9.1. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación del módulo vienen definidos en la Orden de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Éstos, están enunciados ya en el anterior capítulo de este trabajo.

Concretando para la Unidad de Trabajo, se corresponde con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación que se exponen a continuación:

Resultados de Aprendizaje	Criterios de Evaluación
Resultado de aprendizaje 3. Ejecuta operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.	a) Se ha determinado el plan de mecanizado. b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad. c) Se han realizado mediciones con la precisión exigida. d) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado. e) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos. f) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones. g) Se han resuelto las contingencias surgidas. h) Se han respetado los criterios de calidad.

<p>Resultado de aprendizaje                  4. Configura circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.</p>	<p>a) Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.                  b) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección de materiales.                  c) Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.                  d) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.                  e) Se han respetado los criterios de calidad.</p>
<p>Resultado de aprendizaje                  5. Monta circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.</p>	<p>a) Se han interpretado los esquemas de mando y potencia.                  b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.                  c) Se han montado circuitos de mando y potencia.                  d) Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.                  e) Se han realizado maniobras con motores.                  f) Se han aplicado los criterios de calidad establecidos.                  g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.                  h) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados en las actividades.</p>
<p>Resultado de aprendizaje                  10. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos en instalaciones de automatismos industriales.</p>	<p>a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.                  b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.                  c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.                  d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.                  e) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de automatismos industriales y sus instalaciones asociadas.                  f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.</p>

Tabla 3.5. Relación resultados de aprendizaje – criterios de evaluación. (Tabla de elaboración propia)

La evaluación de la Unidad de Trabajo será continua y se encontrará dividida en tres bloques principalmente: inicial, formativa y final.

- La evaluación inicial sirve para determinar de qué nivel parten los alumnos y sirve para replanificar el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- La evaluación formativa servirá para controlar el ritmo de aprendizaje del alumnado, aplicando modificaciones si fueran necesarias en términos de contenidos, métodos, estrategias, etc. con el fin de adaptar el proceso de enseñanza – aprendizaje a los alumnos.
- La evaluación final, utilizada para contrastar la evolución alcanzada por el alumnado desde el inicio de la Unidad de Trabajo hasta el final de la misma, obteniendo el porcentaje de aprendizajes adquiridos en función de los objetivos establecidos.

En cuanto a los instrumentos de evaluación, se usarán aquellos basados en la observación y en la valoración de las diferentes actividades desarrolladas en las sesiones:

- Realización y presentación de los trabajos solicitados.
- Prueba de evaluación final.
- Participación en clase.
- Asistencia diaria.
- Organización de los contenidos.
- Buena presentación y calidad en los trabajos entregados.
- Iniciativa en el desarrollo de las actividades.
- Interés en la materia.

### **3.9.2. Criterios de calificación.**

Cada actividad evaluable, se calificará mediante una escala numérica que irá desde 0 a 10, superando cada una de estas cuando las calificaciones sean igual o mayor a 5. Igualmente, cada actividad estará ponderada dentro de los resultados de aprendizaje, no teniendo el mismo valor todas.

Algunos aspectos a tener en cuenta son:

1. Aquellas actividades no entregadas tendrán una calificación de 0 puntos.
2. Todos los trabajos y pruebas teóricas deben de ser personal y original. Cualquier copia del mismo, parcial o total, supondrá una calificación de 0 puntos.

3. El número de actividades con calificación inferior a 5 puntos no puede superar la mitad del total de las actividades.

La ponderación en la Unidad de Trabajo de aquellas actividades evaluables será:

- Actividad 1. Diseño de esquema de fuerza y control de motores. 15%
- Actividad 2. Mecanizado del cuadro eléctrico. 15%
- Actividad 3. Realización del montaje de circuito de fuerza y control de motores. 15%
- Actividad 4. Diseño de la programación mediante lenguaje de contactos. 15%
- Actividad 5. Realización de memoria técnica. 10%
- Actividad 6. Prueba de evaluación final. 15%
- Actividad 7. Progreso del alumno durante la unidad didáctica. 15%

De tal manera, que la calificación final de la Unidad de Trabajo será la de la siguiente expresión:

$$\text{Nota final} = (\text{Actividad 1}) \times 20\% + (\text{Actividad 2}) \times 15\% + (\text{Actividad 3}) \times 20\% + (\text{Actividad 4}) \times 15\% + (\text{Actividad 5}) \times 10\% + (\text{Actividad 6}) \times 15\% + (\text{Actividad 7}) \times 15\%$$

Para la obtención de la evaluación positiva y, por tanto, aprobar el módulo profesional, será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos. De la misma manera, se considera que un criterio de evaluación ha sido alcanzado cuando se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos.

### 3.9.3. Instrumentos de evaluación.

Para la corrección de las diferentes actividades de la Unidad de Trabajo, se han utilizado varios instrumentos de evaluación como son la rúbrica, el cuadro de cotejos y la prueba de evaluación individual.

Las rúbricas son guías precisas que valoran los aprendizajes y productos realizados. Son tablas que desglosan los niveles de desempeño de los estudiantes en un aspecto determinado, con criterios específicos sobre rendimiento. Indican el logro de los objetivos curriculares y las expectativas de los docentes. (Mondaza, 2022)

Según la web de UPF.EDU (lista de cotejo - Inter\_ECODAL (UPF)), se entiende por lista de cotejo como aquel instrumento de evaluación en que se detallan los criterios que seguir para

lograr resolver con eficacia una determinada actividad de aprendizaje y los indicadores que permiten observar con claridad que esos criterios se han cumplido.

De esta manera, se muestra a continuación las diferentes actividades y los instrumentos de evaluación a seguir:

Actividad	Descripción	Instrumento de Evaluación
1	Diseño de esquema de fuerza y control de motores	Rúbrica
2	Mecanizado del cuadro eléctrico	Cuadro de cotejo
3	Realización de montaje de circuito de fuerza y control de motores	Cuadro de cotejo
4	Diseño de la programación mediante lenguaje de contactos	Rúbrica
5	Realización de memoria técnica	Rúbrica
6	Prueba de evaluación final	Prueba individual + Autoevaluación

Tabla 3.6. Instrumentos de evaluación. (Tabla de elaboración propia)

A continuación, se muestran cada uno de los diferentes instrumentos de evaluación.

Actividad 1. Diseño de esquema de fuerza y control de motores					
Ponderación (%)	Contenido a evaluar	Excelente 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
35	Esquema de fuerza	Realiza el esquema de fuerza sin ningún error.	Realiza el esquema de fuerza con 1 o 2 errores.	Realiza el esquema de fuerza con 2 o 3 errores.	Realiza el esquema de fuerza con más de 3 errores.
35	Esquema de control	Realiza el esquema de control sin ningún error.	Realiza el esquema de control con 1 o 2 errores.	Realiza el esquema de control con 2 o 3 errores.	Realiza el esquema de control con más de 3 errores.
20	Simbología	Utiliza la simbología según normativa en todos los elementos del esquema.	Utiliza la simbología según normativa en todos los elementos del esquema excepto en 1.	Utiliza la simbología según normativa en todos los elementos del esquema excepto en 2.	No utiliza la simbología según normativa.
10	Limpieza	Los esquemas están limpios y ordenados, sin tachones ni tipex.	Los esquemas están ordenados pero hay tachones y tipex en cantidad considerable.	Los esquemas están limpios pero desordenados.	Los esquemas están desordenados y sucios.

Actividad 4. Diseño de la programación mediante lenguaje de contactos					
Ponderación (%)	Contenido a evaluar	Excelente 4	Bueno 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
40	Programación del esquema	Realiza el esquema de programación sin ningún error.	Realiza el esquema de programación con 1 o 2 errores.	Realiza el esquema de programación con 2 o 3 errores.	Realiza el esquema de programación con más de 3 errores.

<b>40</b>	<b>Destreza del software</b>	Comprende a la perfección el software de programación, incluyendo diferentes elementos del mismo.	Comprende el software de programación pero incluye pocos elementos.	Realiza el esquema de programación pero tiene errores que no consigue solventar.	No realiza el esquema de programación.
<b>20</b>	<b>Orden</b>	El esquema de programación sigue un orden lógico y ordenado.	El esquema de programación sigue un orden lógico pero algo desordenado.	El esquema de programación sigue un orden lógico pero desordenado.	El esquema de programación no sigue un orden lógico ni ordenado.

<b>Actividad 5. Realización de memoria de prácticas</b>					
<b>Ponderación (%)</b>	<b>Contenido a evaluar</b>	<b>Excelente 4</b>	<b>Bueno 3</b>	<b>Suficiente 2</b>	<b>Insuficiente 1</b>
<b>10</b>	<b>Índice</b>	Incorpora una tabla dinámica de contenidos.	Incorpora un índice fijo incluyendo las páginas	Incorpora índice fijo sin páginas	No incorpora índice o no refleja el contenido del trabajo
<b>15</b>	<b>Introducción</b>	Realiza buena presentación despertando el interés del lector	Realiza buena presentación	La presentación del contenido es mejorable	Sin presentación
<b>10</b>	<b>Ortografía</b>	Sin errores ortográficos	Como máximo 3 errores ortográficos	Comete entre 4 y 6 errores ortográficos	Comete más de 6 errores ortográficos
<b>45</b>	<b>Contenido</b>	Realiza buen trabajo técnico del contenido, aportando bastantes buenas ideas, datos fiables y relevantes, gráficos, tablas e imágenes.	Desarrolla buen trabajo técnico incorporando un número aceptable de ideas, datos, imágenes, tablas, etc.	No desarrolla muchas ideas e incorpora pocas imágenes, datos, tablas, gráficos, etc.	No aporta datos, tablas o gráficos ni desarrolla ideas interesantes
<b>10</b>	<b>Conclusiones</b>	Realiza al menos 6 conclusiones relevantes	Realiza entre 4 y 6 conclusiones relevantes	Realiza 3 conclusiones relevantes	Realiza 2 o menos conclusiones relevantes
<b>10</b>	<b>Entrega</b>	Entrega el día indicado o antes.	Entrega 1 sesión con retraso.	Entrega 2 sesiones con retraso.	Entrega 3 sesiones con retraso.

Tabla 3.7. Rúbricas de evaluación. (Tabla de elaboración propia)

<b>Actividad 2. Mecanizado del cuadro eléctrico</b>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
1. Selecciona el material adecuado para mecanizar el cuadro eléctrico		
2. Selecciona las herramientas adecuadas para las diferentes operaciones.		
3. Utiliza correctamente los equipos de protección individual.		
4. Identifica los posibles riesgos que existan.		
5. Utiliza de manera correcta y segura las herramientas.		
6. Realiza las operaciones de mecanizado con calidad.		
7. Realiza las perforaciones de manera exacta y precisa.		
8. Coloca los carriles din y las canaletas a nivel.		
9. Fija correctamente los elementos de soportación.		
10. Realiza el trabajo con orden y limpieza.		

<b>Actividad 3. Realización de montaje de circuito de fuerza y control</b>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
1. Selecciona las herramientas adecuadas para las diferentes operaciones.		
2. Identifica los posibles riesgos que existan.		
3. Utiliza correctamente los equipos de protección individual.		
4. Utiliza de manera correcta y segura las herramientas.		
5. Realiza las operaciones de conexionado con calidad.		
6. Coloca el cableado de manera ordenada por las canaletas.		
7. Utiliza correctamente el multímetro para comprobar continuidad.		
8. Realiza la comprobación eléctrica de manera segura.		
9. Funciona el circuito instalado		
10. Realiza el trabajo con orden y limpieza.		

<b>Valoración de los criterios</b>	<b>Nivel de desempeño</b>
9 o 10 criterios demostrados	Sobresaliente (9 o 10)
7 o 8 criterios demostrados	Notable (7 o 8)
6 criterios demostrados	Bien (6)
5 criterios demostrados	Suficiente (5)
Menos de 5 criterios demostrados	Insuficiente (4 a 1)

Tabla 3.8. Cuadro de cotejos. (Tabla de elaboración propia)

En cuanto a la prueba de evaluación final, se adjuntará en el Anexo II.

### **3.9.4. Actividades de refuerzo y mejora.**

Para aquellos alumnos que no superen los resultados de aprendizaje estipulados, se llevará a cabo una recuperación a través de una serie de actividades de refuerzo con trabajos, pruebas teóricas y prácticas similares a aquellas que no han sido superadas.

Los programas de recuperación, como indica la legislación vigente, se establecerán de manera individual para cada alumno. Dichos programas de recuperación se entregarán junto con el boletín de calificaciones en la tercera evaluación, durante el mes de mayo. Estos programas, serán elaborados por el docente y contendrán los siguientes puntos:

- Alumno.
- Resultados de aprendizaje no superados.
- Criterios de evaluación no superados.
- Fechas, horas y lugar de clases de recuperación.
- Pruebas, fechas, horas y lugares de recuperación.

De la misma manera, se establecerán programas para la mejora de la calificación a aquellos alumnos que, habiendo superado los resultados de aprendizaje, se encuentren interesados en

mejorar su calificación. Esto, deberá ser notificado por el estudiante el mismo día de la entrega del boletín de calificaciones, en el mes de mayo. Dicho programa contendrá:

- Alumno.
- Resultados de aprendizaje a mejorar.
- Criterios de evaluación a mejorar.
- Fechas, horas y lugar de clases de mejora.
- Pruebas, fechas, horas y lugares de mejora.

Al igual que los programas de recuperación, este programa será individual para cada alumno, en función de los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación en los que se quiera realizar la mejora.

### **3.9.5. Evaluación de la Propuesta Didáctica y de la Actuación Docente.**

Al finalizar la Unidad de Trabajo, se solicita al conjunto de alumnos que responda a una serie de preguntas abiertas con intención de recibir su feedback acerca del contenido de la materia expuesto, así como de la metodología impartida y posibles mejoras. El cuestionario a responder está compuesto de las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Piensas que las formas de dar las clases de teoría son adecuadas para la adquisición de los conocimientos?
- 2.- ¿Has llegado a comprender mejor qué es un esquema de fuerza y de control de un motor?
- 3.- ¿Crees que la visita a la fábrica industrial ha sido útil? ¿Por qué?
- 4.- ¿Te ha supuesto mucha dificultad la realización del examen?
- 5.- ¿Consideras difícil trabajar en pareja? ¿Por qué?
- 6.- ¿Conocías la herramienta del trabajo en documentos compartidos?
- 7.- ¿Crees que has aprendido acerca de automatización de instalaciones industriales?
- 8.- Añade lo que desees.

La realización de este tipo de cuestionario tiene como finalidad, además de la importancia de recibir el feedback de los alumnos, que éstos se puedan expresar con total libertad y de manera subjetiva sin estar sujetos a una escala ponderada de 1 a 10, obteniendo así mayor información por parte de los alumnos.

Por último, se realiza una autoevaluación propia de la actividad docente que recoja la valoración sobre aspectos relacionados con la consecución objetivos, enseñanza de contenidos, ajuste a la planificación inicialmente diseñada, etc. Completando la siguiente ficha de valoración:

	Valoración				
	1	2	3	4	5
¿Se ha cumplido con la planificación diseñada?					
¿Se ha conseguido un buen clima en el aula?					
¿Se han conseguido los objetivos didácticos?					
¿Se ha conseguido motivar al alumno?					
¿Ha sido adecuada la evaluación desarrollada?					

*Tabla 3.9. Autoevaluación docente. (Tabla de elaboración propia)*

## Capítulo IV. Propuesta de mejora de una situación didáctica.

En este capítulo, se va a analizar las causas de los problemas y/o dificultades que se han detectado en las diferentes sesiones didácticas de la Unidad de Trabajo, con el fin de realizar una propuesta de mejora mediante la aplicación de un diseño innovador.

### 4.1. Aplicación de un sistema de calidad.

Para comenzar, para la detección de las causas que producen las dificultades o problemas que se van a analizar, se va a aplicar una herramienta de calidad, llamada diagrama causa – efecto o diagrama de Ishikawa.

El diagrama causa – efecto fue creado por Kaoru Ishikawa, químico industrial japonés, administrador de empresas y experto en el control de calidad cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor de procesos empresariales.

Se trata de una herramienta que permite representar un problema o situación específica y sus causas de una forma visual, donde el problema representa la “cabeza del pescado”, de la que emerge una espina central. Desde allí, se derivan las causas mayores o espinas grandes. A pesar de que fue creado para ser aplicado en el ámbito empresarial, también puede ser usado en otras áreas, como, por ejemplo, en la de educación.

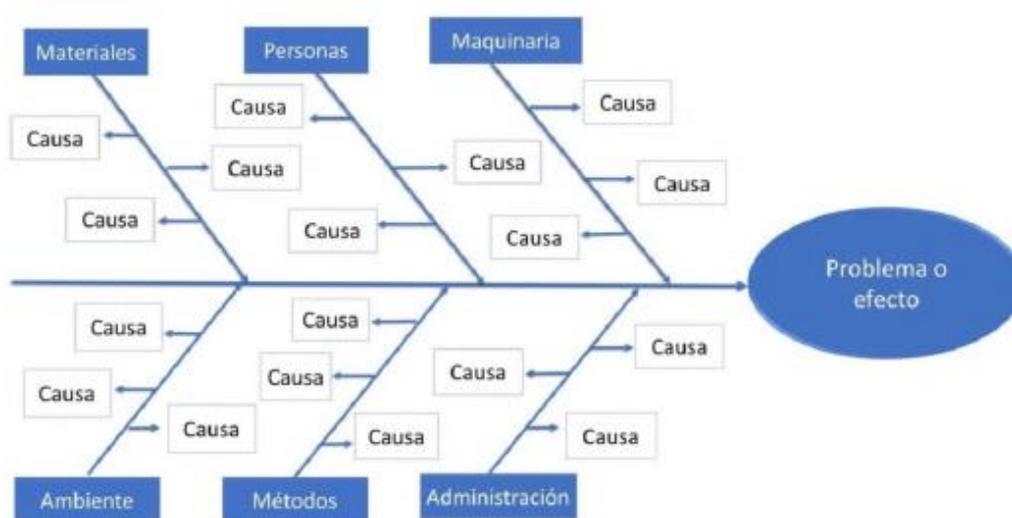


Figura 4.1. Ejemplo de diagrama causa – efecto. (Moya, 2020)

Existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama, ir reconociendo las causas secundarias del problema (Delago B. et al., 2021)

#### **4.1.1. Creación del diagrama causa – efecto.**

El primero de los pasos que hay que dar es determinar el problema que se quiere a analizar. Fundamentado en la experiencia del período de prácticas del Maes, se detectó en el alumnado una deficiencia común en gran parte de las actividades realizadas y con un carácter común: la falta de asimilación de atención con el contenido declarativo.

Esta conclusión está basada en el resultado de las diferentes actividades de evaluación, especialmente las de conocimientos declarativos, como son el diseño de los esquemas de fuerza y control así como la prueba de evaluación individual, en la cual se detectó como la gran mayoría de los alumnos confundían conceptos básicos y demostraban no haber adquirido los conocimientos declarativos necesarios para la consecución de los resultados de aprendizaje, sin embargo, sí realizaron las actividades procedimentales con destreza en su gran mayoría.

Esta conclusión, hace que se defina el “efecto” o problema detectado, el cual se va a llamar: Falta de atención.



*Figura 4.2. Primer paso diagrama causa – efecto. (Figura de elaboración propia)*

Una vez detectado el problema, el segundo paso consiste en la determinación de las diferentes categorías de las cuales se van a buscar las causas reales o potenciales del efecto. Éstas, son

representadas en forma rectangular y son unidas a la línea principal. Para este caso en concreto, las categorías son: alumnos, docentes, recursos, material didáctico, entorno.

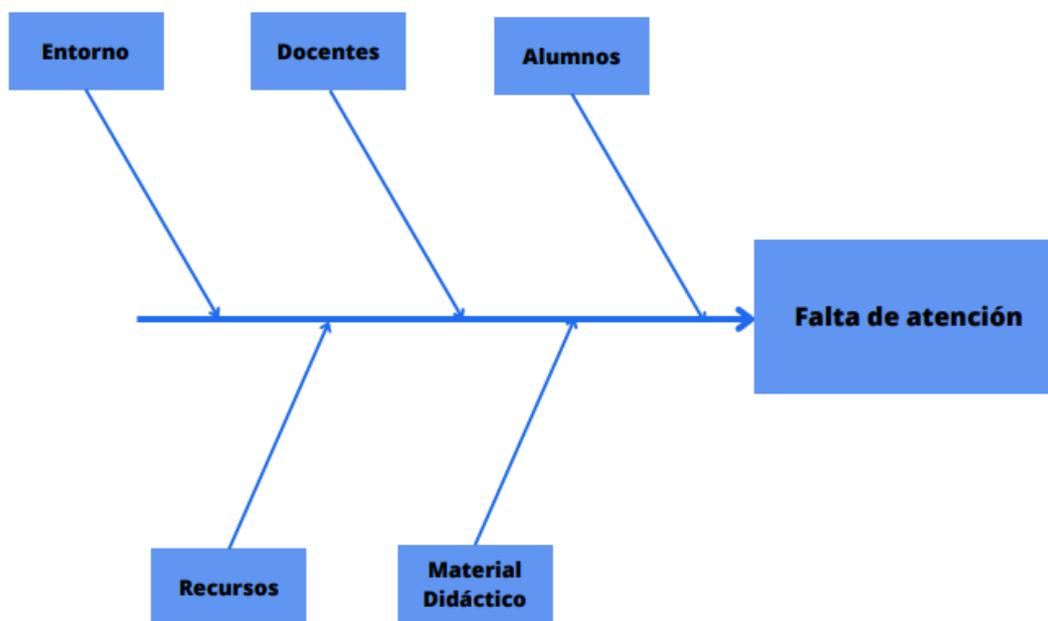


Figura 4.3. Segundo paso diagrama causa - efecto. (Figura de elaboración propia)

El siguiente paso a realizar, será analizar cada una de estas categorías mediante la realización de una serie de preguntas y obteniendo una reflexión de cada respuesta:

1. ¿Qué causas relacionadas con **el entorno** pueden ocasionar problemas en la falta de atención?
2. ¿Qué causas relacionadas con **los docentes** pueden ocasionar problemas en la falta de atención?
3. ¿Qué causas relacionadas con **los alumnos** pueden ocasionar problemas en la falta de atención?
4. ¿Qué causas relacionadas con **los recursos** pueden ocasionar problemas en la falta de atención?
5. ¿Qué causas relacionadas con **el material didáctico** pueden ocasionar problemas en la falta de atención?

El resultado de este paso, se representa en el siguiente diagrama:

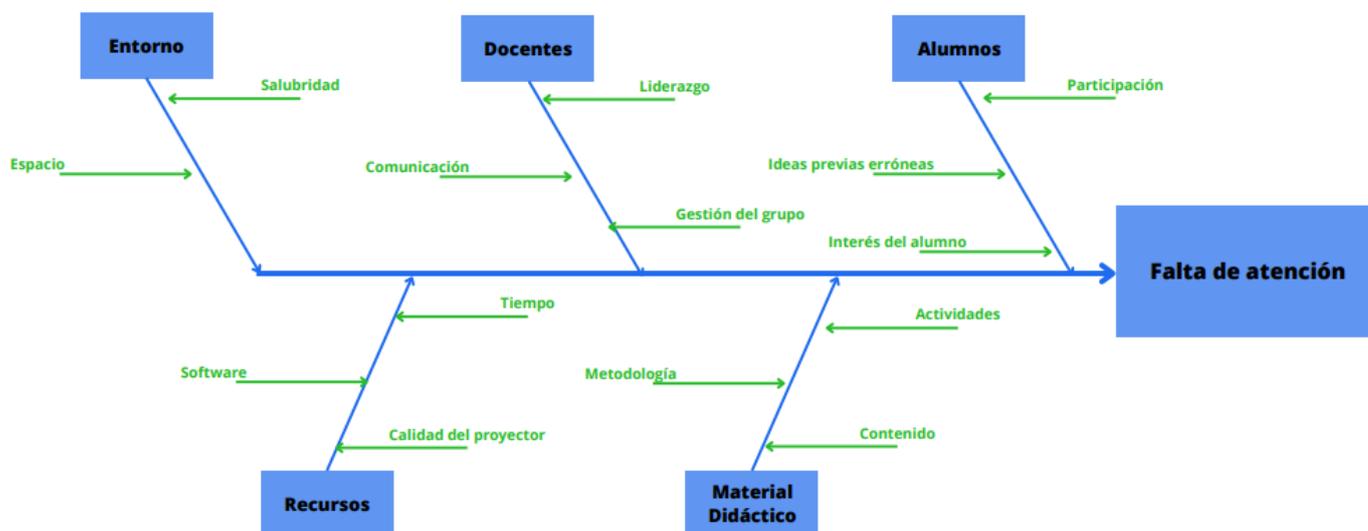


Figura 4.4. Tercer paso diagrama causa - efecto. (Figura de elaboración propia)

En el último paso, el cuarto, se vuelven a formular las mismas preguntas sobre las causas anteriores con la finalidad de averiguar si han aparecido o no nuevas causas en el siguiente nivel, obteniendo el siguiente resultado:

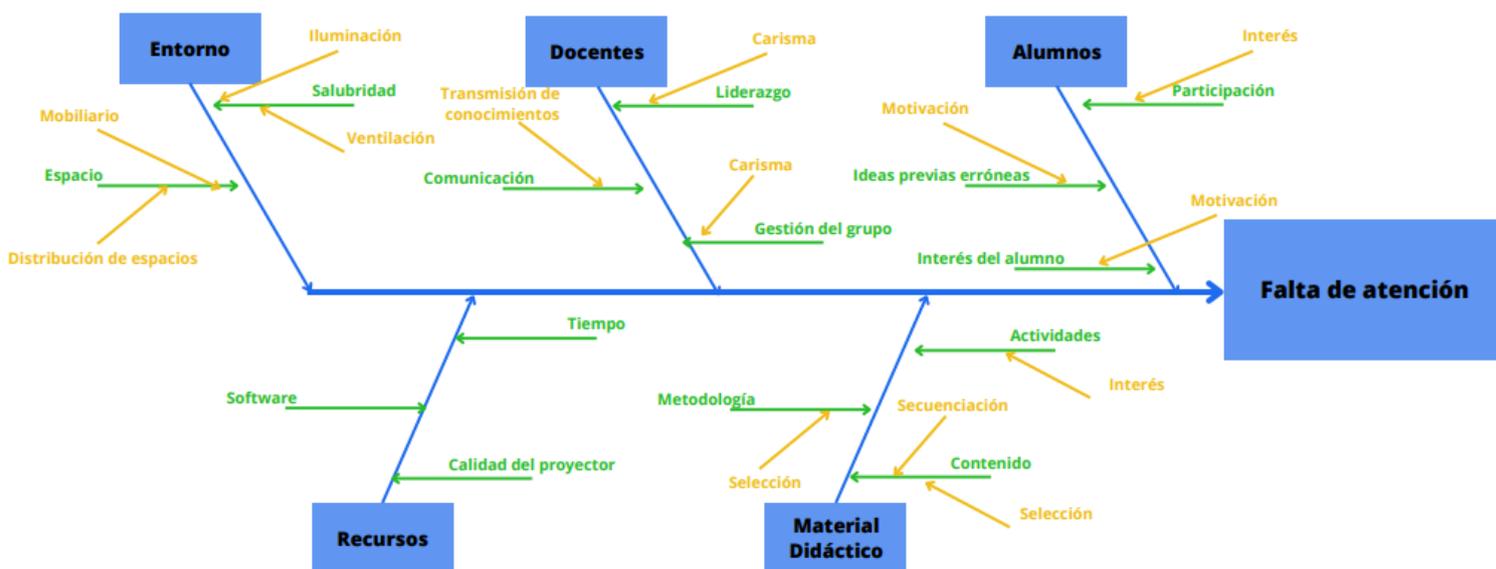


Figura 4.5. Diagrama Causa – Efecto. (Figura de elaboración propia)

#### 4.1.2. Análisis de los resultados.

Para realizar el análisis de los resultados, se va a tomar como referencia la experiencia previa vivida en el aula durante el período de práctica. A través de la observación y, analizando las diferentes situaciones que se dieron y las diferentes conversaciones que se tuvieron con varios de los alumnos, además de los resultados finales de las actividades, se puede llegar a la conclusión que las principales causas de la falta de atención del alumnado para cada categoría son:

- Recursos: tiempo.
- Entorno: salubridad.
- Docente: gestión de grupo.
- Material didáctico: metodología expositiva.
- Alumno: falta de interés y motivación.

Todas ellas finalmente, convergen en la motivación de los alumnos. A continuación, se detalla más las conclusiones sacadas arriba:

1. El exceso de duración de las sesiones teóricas utilizando la metodología expositiva es un factor negativo para el alumnado. Tener 3 horas seguidas sin descanso de teoría en las que solamente el docente habla y pasa diapositivas hace que finalmente el estudiante pierda el interés por la materia. Esto no supone un problema en las sesiones procedimentales en el aula – taller, donde el alumno toma el papel de protagonista.
2. Las condiciones de salubridad del aula suponen un aspecto negativo para que el alumno pueda estar concentrado y manteniendo el interés y la motivación por la materia. El colegio, es un centro muy antiguo y algunas aulas se encuentran en un estado viejo, sin apenas calefacción ni refrigeración, por lo que en invierno hace mucho frío dentro de las aulas y en verano mucho calor, lo que supone un agente externo de distracción para el alumnado.
3. La poca capacidad de gestionar un grupo del docente es un problema muy común actualmente en la educación. Existen casos, como éste, en el que el docente es incapaz de controlar un aula de 25 alumnos. Esto conlleva a que las sesiones se descontrolen, y

los alumnos tomen las riendas de la misma, provocando continuos enfados del profesor con sus correspondientes castigos, riñas y paralización de las clases.

4. En cuanto al uso excesivo de la metodología expositiva, es imposible mantener la atención durante 3 horas seguidas sin descanso. La primera medida a tomar debería ser hacer un descanso cada hora. Además, se debe de buscar una forma de dar la teoría de manera que permita que el alumno sea el protagonista de su aprendizaje.
5. La falta de interés y la motivación son las causas fundamentales sobre los que se sustentan las causas anteriores analizadas, de tal manera que, para resolverlas, se debe de hacer una propuesta de mejora teniéndolas en cuenta.

## **4.2. Propuesta de mejora con técnica innovadora.**

En este apartado, se va a proponer una técnica que sirva como aplicación para el problema anteriormente analizado y, además, que sea innovadora.

### **4.2.1. Análisis del problema detectado.**

En el punto anterior, finalmente, se concluyó en que las causas principales del problema analizado fueron la motivación e interés del alumno.

La motivación es un aspecto fundamental en el alumno para que éste muestre interés por el proceso de aprendizaje. De esta manera, su implicación en el proceso será mayor a medida que su motivación también lo sea, facilitando de esta manera la adquisición de conocimientos. Además, la motivación permitirá al alumno que progrese en sus habilidades y capacidades, así como ayudar a superar sus límites.

Algunos factores claves a tener en cuenta para promover y fomentar la motivación en el estudiante son:

- Mantener un papel participativo y proactivo. La comunicación con el profesorado se antoja en este punto fundamental, de tal manera que éste debe ayudarles a que sean partícipes de su propio aprendizaje.
- Fomentar y promover el trabajo en grupo. De esta manera, se les permite compartir conocimientos y experiencias con sus propios compañeros.

- Reconocer el éxito. Es muy importante que el docente les felicite y les de la enhorabuena cuando el alumno realiza un buen trabajo u obtiene buenas calificaciones.
- La utilización de TIC's en el desarrollo de las actividades. El uso de la tecnología se antoja fundamental en la vida diaria. En la educación, éstas deben de estar presente mediante aplicaciones móviles, de tal manera que para el estudiante les resulte atractivo esta manera de aprender.

La motivación está ligada directamente al ámbito actitudinal, de manera que se ha de lograr un cambio en el alumno en ese campo. De acuerdo con Bednar y Levie (1993), hay tres aproximaciones que han demostrado ser eficaces para lograr el cambio actitudinal:

- a) Proporcionar un mensaje persuasivo.
- b) El modelaje de la actitud.
- c) La inducción de disonancia o conflicto entre los componentes cognitivos, afectivos y conductual.

Tomando como base estos aspectos comentados, la técnica innovadora que se podría aplicar como propuesta de mejora es la utilización de la Inteligencia Artificial.

#### **4.2.2. Justificación de la aplicación de la Inteligencia Artificial.**

La inteligencia artificial es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (Usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección. (Rouse, 202).

La inteligencia artificial es una tecnología que está creciendo continuamente de manera exponencial y que, actualmente, existen múltiples tipos de inteligencia artificial, desde creadora de contenido, creadora de imágenes, de vídeos, etc. Por lo tanto, se ha considerado importante que los alumnos, comiencen a familiarizarse con este tipo de tecnología ya que se encuentra en un orden de actualidad muy importante y resultará muy beneficioso para ellos además de tomar un carácter diferenciador en el ámbito laboral.

Existen numerosos estudios y artículos que respaldan la inserción de la Inteligencia Artificial en el ámbito educacional. Por ejemplo, el artículo publicado por David Baidoo – Anu en marzo de 2023 “Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the

Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning”, respalda la utilización de ChatGPT en la educación indicando como ventaja que es un aprendizaje interactivo mediante el cual el estudiante tendría más autonomía y aumentaría el interés por el aprendizaje. Además, el uso de esta Inteligencia Artificial brinda la oportunidad de ofrecer una tutoría personalizada con el alumno, realizando un aprendizaje interactivo e incluso adaptativo al nivel de cada uno.

Según los estudios realizados por Cecilia Ka Yuk Chan, en su artículo denominado “Students’ Voices on Generative AI: Perceptions, Benefits, and Challenges in Higher Education”, la mayoría de los estudiantes tienen intención de utilizar la Inteligencia Artificial en su aprendizaje, integrando ésta como una parte esencial en sus estudios.

Sin embargo, existen algunos inconvenientes en la utilización de esta emergente tecnología. Como dice nuevamente David Baidoo en su artículo, la falta de interacción humana al utilizar la Inteligencia Artificial puede ser un factor de desventaja para los estudiantes, ya que se pierde ese comportamiento afectivo en el proceso de aprendizaje.

Otro de los factores a tener en cuenta según David Baidoo, es la comprensión y la capacidad limitada de este tipo de tecnología, lo que puede proporcionar información general, pero en ningún caso personaliza dicha información para mayor comprensión del alumno.

Este punto se ve respaldado en el artículo publicado en marzo de 2023 por Grant Coopet, “Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence”, el cual destaca que es muy importante que los docentes sepan modelar el uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza – aprendizaje y prioricen el pensamiento crítico del alumno, comprobando previamente que las respuestas obtenidas con su uso son correctas y favorecen al aprendizaje del estudiante.

De esta forma, queda totalmente respaldada la utilización de la tecnología de la Inteligencia Artificial como propuesta de mejora para mitigar el problema de falta de atención detectado en el alumnado, ya que una de las ventajas principales es hacer protagonista al alumno del proceso de enseñanza – aprendizaje mediante su interacción con la Inteligencia Artificial, además del uso de las tecnologías, lo cual hará que su motivación e interés aumente de manera exponencial.

De la misma manera, para paliar los inconvenientes encontrados, el docente guiará al alumno en la interacción de éste con la Inteligencia Artificial, haciendo continuas aportaciones y aclaraciones al contenido y poniendo ejemplos prácticos y reales. De este modo, se pretende

solventar la deficiencia de la interacción humana y afectiva en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Además, el docente deberá prestar especial atención a cada respuesta ofrecida por la Inteligencia Artificial y contrastarla junto al alumno para, así, asegurarse que la tecnología ofrece respuestas correctas y favorecer el pensamiento crítico del estudiante.

Una vez justificada la aplicación de la Inteligencia Artificial en el uso de la educación, otro tema importante es el modo de interacción que se debe tener, en este caso, con ChatGPT o lo que es más conocido como Prompt.

Se entiende por Prompt en ChatGPT como una entrada de texto que se proporciona al modelo de lenguaje para generar una respuesta. El Prompt puede ser desde una pregunta, una declaración o incluso una frase incompleta que se espera que el modelo complete.

Para ello, y en el contexto de esta Unidad de Trabajo, el Prompt debe seguir el siguiente esquema:

- Profesión que debe asumir ChatGPT
- Tema a solicitar a ChatGPT
- Contexto del tema
- A quién está dirigida la respuesta

De esta manera, se fuerza a que las respuestas de ChatGPT estén centradas en el contenido del tema que se quiere explicar e incluso estén contextualizadas al alumno.

#### **4.2.3. Aplicación de la Inteligencia Artificial como propuesta de mejora.**

El objetivo final de la aplicación de esta técnica consiste en solventar el problema detectado de falta de interés y motivación en los alumnos durante las clases de método expositivo.

Aunque el principio de la metodología seguida se fundamenta en el constructivismo, como se ha desarrollado durante todo el trabajo, las modificaciones principales a realizar en la propuesta de mejora, se basa en la utilización de la inteligencia artificial, sustituyendo ésta al método expositivo tradicional para la transferencia de conocimientos, especialmente los declarativos.

De tal manera, los métodos a seguir en este caso son:

- Brainstorming o lluvia de ideas.
- Aplicación de Inteligencia Artificial
- Resolución de ejercicios y problemas.

- Método de proyectos.

#### 4.2.4. Situación didáctica de trabajo.

Como se ha comentado anteriormente, el objetivo del uso de la inteligencia artificial es la de resolver el problema detectado de falta de atención del alumno, especialmente en las clases de método expositivo de transferencia de conocimiento declarativo.

Por ello, la técnica de la inteligencia artificial se va a utilizar al principio de la Unidad de Trabajo, más concretamente en las dos primeras sesiones, que son las más teóricas, ya que en el resto de sesiones que se utiliza el método expositivo, se tratan de contenidos teóricos – prácticos al tratarse de los diseños de los diferentes circuitos (fuerza, control y programación).

De esta manera, la secuenciación de las diferentes situaciones didácticas, se mantendrían igual, siendo:

Situación didáctica		
Sesión	Nombre	Duración (horas)
1	Introducción. Ideas previas	3
2	Esquema de fuerza y control: diferenciales, magnetotérmico, pulsador, señalización, seta de emergencia.	2
3	Diseño de esquema de fuerza y control.	2
4	Diseño de esquema de fuerza y control / Mecanizado del cuadro eléctrico	2
5	Mecanizado del cuadro eléctrico.	3
6	Conexión de circuitos de fuerza y control.	2
7	Conexión de circuitos de fuerza y control.	2
8	Programación en lenguaje de contactos.	2
9	Visita técnica a centro de trabajo	3
10	Programación en lenguaje de contactos / Diseño y realización de memoria técnica.	2
11	Diseño y realización de memoria técnica.	2
12	Prueba de evaluación	2

Tabla 4.1. Situaciones didácticas con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia)

Siendo en las dos primeras sesiones, donde se aplicaría dicha técnica de aplicación de la tecnología de la Inteligencia Artificial, ya que son aquellas donde existe mayor cantidad de teoría de conocimiento declarativo a transferir.

Además, a modo complementario y con motivo de que el alumno aprenda y abra su mente en el ámbito de la Inteligencia Artificial, se va a explicar el uso de otra tecnología de inteligencia artificial en un ámbito más procedimental.

En la tabla que se detalla a continuación, se expresa como quedaría la relación entre las metodologías a utilizar y las diferentes situaciones didácticas:

Situación didáctica		Metodología/s
Sesión	Nombre	
1	Introducción. Ideas previas	Lluvia de ideas / Inteligencia Artificial
2	Esquema de fuerza y control: diferenciales, magnetotérmico, pulsador, señalización, seta de emergencia.	Inteligencia Artificial / Resolución ejercicios y problemas
3	Diseño de esquema de fuerza y control.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas
4	Diseño de esquema de fuerza y control / Mecanizado del cuadro eléctrico	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
5	Mecanizado del cuadro eléctrico.	Método de proyectos
6	Conexión de circuitos de fuerza y control.	Método de proyectos / Inteligencia Artificial
7	Conexión de circuitos de fuerza y control.	Método de proyectos / Inteligencia Artificial
8	Programación en lenguaje de contactos.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas
9	Visita técnica a centro de trabajo	Actividad complementaria
10	Programación en lenguaje de contactos / Diseño y realización de memoria técnica.	Método expositivo / Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
11	Diseño y realización de memoria técnica.	Resolución ejercicios y problemas / Método de proyectos.
12	Prueba de evaluación	-

Tabla 4.2. Relación entre situaciones didácticas y metodología con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia)

De esta manera, solamente se verían afectadas las sesiones 1 y 2 de la Unidad de Trabajo en el método expositivo y las sesiones 6 y 7 de la Unidad de Trabajo en el ámbito más procedimental.

Así, se sustituye el método expositivo del profesor por la aplicación de la Inteligencia Artificial para subsanar el problema de origen detectado y se complementa con otra Inteligencia Artificial en el método procedimental para motivar y despertar el interés del alumno tanto en la materia como en dicha tecnología.

El uso de esta técnica en el método expositivo consistirá en la utilización de ChatGPT, que no es más que una chatbot de inteligencia artificial mediante el cual los alumnos deberán de realizarles una serie de preguntas relacionadas con el contenido del tema y éste, le dará su correspondiente explicación de la misma. Además, los alumnos tienen total libertad para hacerles cuestiones sobre el temario correspondiente para indagar y profundizar más en el mismo.

Lo primero que deben hacer los alumnos para iniciar la interacción con ChatGPT es la generación de un Prompt en el contexto de la automatización industrial. Para ello, los alumnos deben introducir los siguientes datos:

- Profesión que debe asumir ChatGPT
- Tema a solicitar a ChatGPT
- Contexto del tema
- A quién está dirigida la respuesta

La introducción podría quedar algo así:

**N** Serás un profesor de Automatismos Industriales de Formación Profesional y debes realizar la siguiente tarea: explicar la automatización en un entorno industrial. Algunos temas importantes a explicar son: motores eléctricos, entradas digitales, salidas digitales, lenguaje de programación ladder, lógica clásica y lógica negada. La explicación va dirigida a alumnos de 16-18 años

*Figura 4.6. Prompt de ChatGPT. (Figura de elaboración propia)*

A lo que la respuesta de ChatGPT sería la siguiente:



¡Claro! ¡Estoy aquí para ayudarte a explicar la automatización en un entorno industrial a tus alumnos de 16 a 18 años! Comencemos con una introducción general antes de entrar en detalles sobre los motores eléctricos, las entradas y salidas digitales, el lenguaje de programación ladder y los conceptos de lógica clásica y lógica negada.

La automatización en un entorno industrial se refiere al uso de sistemas y tecnologías para controlar y operar procesos de producción de manera automatizada. En lugar de depender de la intervención manual, los sistemas automatizados permiten que las máquinas realicen tareas repetitivas y monótonas de manera eficiente y precisa. Esto no solo aumenta la productividad, sino que también mejora la calidad del producto y reduce los riesgos para los trabajadores.

*Figura 4.7 Respuesta del. Prompt de ChatGPT. (Figura de elaboración propia)*

Una vez generado el Prompt, se procedería a la realización de las preguntas por parte del alumnado, que serían las siguientes:

1. ¿Qué es un motor eléctrico?
2. ¿Qué importancia tiene un motor eléctrico en la industria?
3. ¿Qué es una señal digital?
4. ¿Qué es una entrada digital? Ejemplos
5. ¿Qué es una salida digital? Ejemplos
6. ¿Qué es la lógica clásica? Ejemplos
7. ¿Qué es la lógica negada? Ejemplos
8. ¿Qué es un esquema de fuerza? Ejemplos
9. ¿Qué es un esquema de control? Ejemplos
10. ¿Qué es Ladder?

Además, estas preguntas irán acompañadas de intervenciones por el docente para explicar y aclarar las dudas surgidas, de tal manera, que la secuencia sería:

Realización de pregunta a ChatGPT → Intervención del docente → Realización de pregunta a ChatGPT → Intervención del docente...

Un ejemplo de respuesta que da ChatGPT a la cuestión sería el siguiente:

**N** ¿Qué es un motor eléctrico?



Un motor eléctrico es un dispositivo que convierte energía eléctrica en energía mecánica, generando un movimiento rotativo en su eje. Es uno de los dispositivos más utilizados en la industria y en la vida cotidiana, y se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeños electrodomésticos hasta grandes maquinarias industriales.

Los motores eléctricos funcionan a través de la interacción de campos magnéticos producidos por imanes permanentes o electroimanes y corriente eléctrica. La energía eléctrica se suministra al motor a través de un circuito eléctrico, lo que produce un campo magnético que interactúa con los imanes del motor, generando un movimiento rotativo en el eje del motor. Dependiendo del tipo de motor, se pueden controlar variables como la velocidad, el par y la dirección del movimiento rotativo.

Figura 4.8. ChatGPT. (Figura de elaboración propia)

Además, la última pregunta formulada de esa manera, ChatGPT devuelve una respuesta de varios significados que torna Ladder, llevándolo a su traducción en inglés, al ámbito deportivo y al ámbito empresarial, pero nunca al lenguaje de programación. De esta manera, se quiere hacer ver al alumno que la información dada por la Inteligencia Artificial hay que contrastarla y no confiar ciegamente en las respuestas que da.

En cuanto a la secuenciación didáctica, solamente se verían afectadas las sesiones 1 y 2 que quedarían de la siguiente manera:

SESIÓN 1: INTRODUCCIÓN A LOS TRANSFORMADORES			
<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula	<b>Duración:</b> 3 horas
<b>OBJETIVOS</b>	El objetivo de esta primera sesión es el de realizar una introducción a la unidad, realizar una evaluación inicial de los conocimientos, dar a conocer la dinámica que se va a seguir, así como la explicación de los procedimientos de evaluación y los criterios de calificación. También se iniciará la explicación de los contenidos a través de la interacción del alumno con ChatGPT con intervenciones del docente después de cada pregunta.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	–	–	–
	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>

<b>ACTIVIDADES        DE        ENSEÑANZA-        APRENDIZAJE</b>	<b>-Introducción de la unidad de trabajo: metodología a seguir.</b>	40 min
	<p>Explicación de cómo se va a llevar a cabo la unidad de trabajo, explicando evaluación, criterios, sesiones y actividades.</p>	
	<b>-Evaluación inicial de los conocimientos.</b>	35 min
	<p>Se realiza una lluvia de ideas mediante la mostración de varias imágenes, creando un debate colectivo en el cual los alumnos deberán ir respondiendo una serie de preguntas.</p>	
	<b>- Descanso</b>	5 min
	<b>-Explicación de información relativa al proyecto a realizar.</b>	35 min
	<p>Se comenta el proyecto de investigación y desarrollo así como las instrucciones a seguir.</p>	
	<b>- Comienzo de la explicación del contenido mediante Inteligencia Artificial.</b>	40 min
	<p>Los alumnos comienzan a interactuar con la Inteligencia Artificial con una guía de 10 preguntas que irán realizando, además de otras varias que surjan.</p>	
	<b>- Prueba de evaluación inicial</b>	25 min.

	Se realiza una prueba de evaluación inicial de manera individual	
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	- Pizarra digital/ ordenador + proyector.  - Prueba de evaluación inicial	- Bolígrafo.  - Cuaderno.  - Tablet / ordenador.
<b>Tareas</b>	- Exponer explicación.  - Preguntar a los alumnos.  - Crear hilo conductor del debate acerca de los transformadores.	- Atender a las explicaciones.  - Interactuar con el profesor y compañeros.  - Interactuar con ChatGPT  - Realizar la evaluación inicial

**SESIÓN 2: FUERZA Y MANIOBRA EN MOTORES**

<b>Módulo:</b> Automatismos Industriales	<b>Curso:</b> 1º TIEA	<b>Lugar:</b> Aula	<b>Duración:</b> 2 horas
<b>OBJETIVOS</b>	El objetivo de esta segunda sesión consiste en la continuación de la explicación teórica de los contenidos mediante la interacción de los alumnos con la Inteligencia Artificial. Los objetivos trabajados son: OD1, OD2.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>Declarativos</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
	CD1, CD2	-	CA3, CA5
<b>ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>Secuenciación</b>		<b>Duración</b>
	- <b>Explicación del contenido mediante Inteligencia Artificial.</b>  Los alumnos comienzan a interactuar con la Inteligencia Artificial con una guía de 10 preguntas que irán realizando, además de otras varias que surjan.		55 min
	- <b>Descanso</b>		5 min
- <b>Explicación del contenido mediante Inteligencia Artificial.</b>		35 min	

	<p>Los alumnos comienzan a interactuar con la Inteligencia Artificial con una guía de 10 preguntas que irán realizando, además de otras varias que surjan.</p> <p><b>- Exposición de fotografías y vídeos de motores.</b></p> <p>Se exponen diferentes fotografías y vídeos de motores así como su conexionado de fuerza y maniobra en un contexto industrial acercar al alumno a la realidad laboral e incrementar su interés y motivación.</p>	25 min
<b>Recursos</b>	<b>Profesor</b>	<b>Alumno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra digital / ordenador + proyector.</li> <li>- Fotografías y vídeos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolígrafo.</li> <li>- Cuaderno.</li> <li>- Tablet / ordenador.</li> </ul>
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de teoría y conceptos.</li> <li>- Realizar preguntas frecuentes a los alumnos.</li> <li>- Supervisar al alumno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atender a las explicaciones.</li> <li>- Responder a las cuestiones.</li> <li>- Interactuar con ChatGPT.</li> <li>- Hacer preguntas y participar</li> </ul>

Tabla 4.3. Secuenciación didáctica con propuesta de mejora. (Tabla de elaboración propia)

Por otro lado, para el método procedimental, se va a hacer uso de una Inteligencia Artificial llamada CareAR. Esta Inteligencia Artificial es capaz de, mediante un escaneo con un dispositivo móvil (Smartphone/Tablet), es capaz de identificar el elemento/máquina/instalación y detectar si existen o no fallos.

En el caso del alumno, mediante esta Inteligencia Artificial, deberá escanear su montaje de tablero e interactuar con ella para detectar posibles fallos antes de la comprobación con el docente. De esta manera, se pretende que el estudiante presente la instalación del esquema de fuerza y control sin ningún fallo, anticipándose a éstos.

La utilización de dicha tecnología, se realizará en las sesiones 6 y 7, las correspondiente al montaje de la instalación del accionamiento de motores. Sin embargo, las sesiones didácticas no sufrirán variación alguna, ya que seguirán el mismo itinerario que en los puntos anteriores ya comentados. Solamente se incluirá el uso de esta Inteligencia Artificial a modo de comprobación previa a la simulación.

El resto de sesiones didácticas se mantienen según las expuestas anteriormente a la propuesta de mejora.

#### **4.2.5. Validación de la propuesta de mejora.**

Para realizar el procedimiento de validación de la propuesta de mejora, se procederá a hacer dos tipos de evaluaciones:

La primera de ellas, consistirá en la evaluación propia de la experiencia como tal, así como la de los alumnos, teniendo en cuenta aspectos como la organización, implicación del estudiante, ejecución de los roles de grupo, conocimientos adquiridos, desarrollo de las sesiones, etc.

El segundo tipo de evaluación que se realizará, será una evaluación más técnica, en la que, mediante un cuestionario de forma individual, el alumno responderá a una serie de cuestiones sobre la realización de dicha técnica. (Anexo III).

Con estas dos evaluaciones, se pretende conseguir un análisis fiable y válido con el que se pueda llegar a la conclusión si la aplicación de dicha técnica de la Inteligencia Artificial ha cumplido con el objetivo de propuesta de mejora para solventar el problema detectado de falta de atención en las sesiones de metodología expositiva durante la secuenciación didáctica de la Unidad de Trabajo.

## Capítulo V. Bibliografía

- Yukavetsky, G. (2008). ¿Qué es el diseño instruccional? Revista de Tecnología Educativa, Lectura, 3(1).
- Belloch, C. (2017). Diseño instruccional. Unidad de Tecnología Educativa (UTE) Universidad de Valencia
- Torrealday, G. López, L. (2015). Transposición didáctica.  
<https://prezi.com/xcy6b4jnlegf/transposicion-didactica/>
- Contreras Oré, M. F. (2013). Vigilancia epistemológica. Horizonte de La Ciencia, 5.
- Henao-Calad, M., & Rodríguez-Lora, V. (2012). Modelo de conocimiento conceptual como apoyo a la Ingeniería del Conocimiento. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 20(3), 412-424.
- Aguayo González, F., & Lama Ruiz, J. R. (1998). Didáctica de la tecnología: fundamentos del diseño y desarrollo del curriculum tecnológico. Ed. TEBAR.
- Díaz Barriga, F, Hernandez Rojas, G. (2010) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Ed. MCGRAW-HILL
- Gaviño J. (2017) Taxonomía de Bloom. Consultado el 12 de Abril de 2023 en <https://ideasparaprofes.com/taxonomia-de-bloom>
- Coll Salvador, C., & Solé i Gallart, I. (1987). La importancia de los contenidos en la enseñanza. Revista Investigación en la Escuela, 3, 19-27.
- Pirujo, S.M. (2022). Unidad de trabajo. Equipos e instalaciones de producción de calor. Sevilla.
- Equipo pedagógico de [campuseducacion.com](http://campuseducacion.com) (2020) Principios Metodológicos en la Programación Didáctica – Blog de [campuseducacion.com](http://campuseducacion.com) Recuperado de <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articuloscampuseducacion/principios-metodologicos-en-la-programacion-didactica/>
- Carretero, M. (2021). Constructivismo y educación. Tilde editora.
- Payer, M. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. Caracas, Vanezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/07/29/1147/con>
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. Cuadernos, 2, 1-10.

- Universidad Europea Online (2021). Innovación educativa: Ejemplos de Técnica y Tecnologías. Consultado el 15 de abril de 2023 en <https://innovacioneducativa.universidadeuropea.com/noticias/innovacion-educativa-ejemplos/>
- ONG Educo (2021). ¿Qué es la innovación educativa y por qué es importante? Consultado el 15 de abril de 2023 en <https://www.educo.org/blog/innovacioneducativa-que-es>
- Instituto Nacional de Cualificaciones (INCUAL, (2022)). Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP). Consultado el 25 de abril de 2023 en <https://incual.educacion.gob.es/bdc>
- REAL DECRETO 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Boletín Oficial del Estado 53, del 1 de marzo de 2008 pp 12567-12600. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/08/177>
- ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Boletín Oficial Junta de Andalucía 164 , del 24 de agosto de 2009. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2009/164/1>
- FP Grado Superior (2021). Glosario Formación Profesional Grado Superior. Consultado el 03 de mayo de 2023 en <https://fpgradosuperior.com/glosarioformacion-profesional-grado-superior>
- Actualidad en Psicología (2017) Zona de Desarrollo Próximo. Consultado el 03 de mayo de 2023 en <https://www.actualidadenpsicologia.com/que-es/zonadesarrollo-proximo/>
- Cmap (2009). Invención de los mapas conceptuales. consultado el 03 de mayo de 2023 en <https://cmap.ihmc.us/docs/origenes.php#:~:text=Los%20mapas%20conceptuales%20se%20elaboraron,Novak%20y%20Musonda%2C%201991>
- Experience Dropbox (2020) ¿Qué son los Diagramas de flujo y cómo se usan? Consultado el 03 de mayo de 2023 en <https://experience.dropbox.com/esla/resources/flowcharts>.
- Herrera San Martín, E. (2012). La UVE de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *Paradigma*, 33(2), 101-126.
- Población del distrito Macarena. (s. f.). *Población del distrito Macarena*. Ayuntamiento de Sevilla. <https://www.sevilla.org/distritos/macarena/datos-censales-y-demograficos/poblacion-del-distrito>
- Perdiguero, T. (2021, 15 enero). *La brecha en la renta por hogar entre distritos en Sevilla alcanza los 23000 euros*. Diario de

Sevilla. [https://www.diariodesevilla.es/sevilla/renta-hogares-sevilla-districtos\\_0\\_1390961224.html](https://www.diariodesevilla.es/sevilla/renta-hogares-sevilla-districtos_0_1390961224.html)

- Inter\_ECODAL - lista de cotejo. (n.d.). Inter\_ECODAL. Retrieved April 18, 2023, from <https://www.upf.edu/web/ecodal/glosario-lista-de-cotejo>
- Delgado, B., Dominique, D., Cobo Panchi, D. V., Pérez Salazar, K. T., Pilacuan Pinos, R. L., & Rocha Guano, M. B. (2021). El Diagrama De Ishikawa Como Herramienta De Calidad En La Educación: Una Revisión De Los Últimos 7 Años. Tomado de [http://tambara.org/wpcontent/uploads/2021/04/DIAGRAMAISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](http://tambara.org/wpcontent/uploads/2021/04/DIAGRAMAISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf).
- *Diseño instruccional*. (s. f.). <https://es.slideshare.net/MargaritaRojas10/diseo-instruccional-50731286>
- M, M. V. (2018). Diseño instruccional, la base de cualquier curso exitoso # 4: Teorías del aprendizaje – el cognitivismo. *DIGIMENTORE: elearning, gamificación y tecnología*. <https://www.digimentore.com.ec/disenoinstruccional-la-base-de-cualquier-curso-exitoso-4-teorias-del-aprendizaje-el-cognitivismo/>
- Pérez, V. P. (s. f.). *FELIX LINGUA !* <http://lenguaucaudete.blogspot.com/2016/05/los-mapas-conceptuales-o-mapas-mentales.html>
- Aspecpre. (2020, 8 agosto). *Taxonomía de Bloom - Grupo Aspec Prehospital SC*. Grupo Aspec Prehospital SC. <https://grupoaspec.com/2020/08/08/taxonomia-de-bloom/>
- La Cualificación Profesional - Incual. (s.f.). Gob.es. Consultado el 22 de abril de 2023 en <https://incual.educacion.gob.es/las-cualificaciones>
- Automatismos industriales.G Medio. (s. f.). <https://www.mheducation.es/automatismos-industriales-g-medio-9788448169268-spain>
- Ribas, J. (s. f.). *Jose Ribas | Blog Disseny Producte*. <https://dissenyproducte.blogspot.com/>
- Randy. (2022). Diagrama básico de control y fuerza de un motor ELÉCTRICO trifásico. *UnaCaracteristica*. <https://unacaracteristica.com/diagramas-de-control-y-fuerza>
- Rouse, M. (2021, April 7). Inteligencia artificial o IA. ComputerWeekly.es; TechTarget. <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-IA>

- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. In *arXiv [cs.CY]*.  
<http://arxiv.org/abs/2305.00290>
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>

## Capítulo VI. Anexos.

### Anexo I. Evaluación inicial.

Apellidos.....Nombre.....

Dpto. de Electricidad

MARZO 2023



1.- ¿Qué es un esquema de fuerza de un motor? ¿Y un esquema de control de un motor?

2.- ¿Dónde se puede apreciar la automatización de motores en la vida cotidiana?

3.- ¿Qué es una entrada digital?

4.- ¿Sabes qué es la programación en lenguaje de contactos?

5.- Dibuja la simbología de los siguientes elementos:

- Diferencial.

- Magnetotérmico.

- Pulsador.

- LED.

- Motor.

## Anexo II. Evaluación final.

Apellidos.....Nombre.....

Dpto. de Electricidad

ABRIL 2023



- 1.- ¿Qué es una entrada y una salida digital? Expón 2 ejemplos de cada una de ellas.
- 2.- ¿Debe ser la seguridad de las instalaciones lógica negada? Argumenta tu respuesta con un ejemplo
- 3.- Para una instalación de un motor accionado mediante un pulsador de marcha, con un pulsador de paro, una luz LED de marcha y una parada de emergencia:
  - a) Diseña el esquema de fuerza
  - b) Diseña el esquema de control
  - c) Diseña la programación mediante lenguaje de contactos
- 4.- Dibuja la simbología de los siguientes elementos:
  - a) Interruptor diferencial
  - b) Interruptor magnetotérmico
  - c) Bobina
  - d) Contactor
  - e) Relé térmico
- 5.- Queremos diseñar una instalación que se acciona con dos motores, de manera que éstos no se pueden poner en marcha a la vez. ¿Cómo harías el diseño? Realiza el esquema de control y la programación mediante lenguaje de contactos.

### Anexo III. Autoevaluación final del alumno.

Apellidos.....Nombre.....

Dpto. de Electricidad

ABRIL 2023



Puntúa de 0 a 10 según tu grado de realización las siguientes cuestiones:

- 1.- He entendido qué es una señal digital y sé diferenciar entre señal digital de salida y de entrada: \_\_\_\_
- 2.- Sé qué es la lógica negada y sus aplicaciones: \_\_\_\_
- 3.- Conozco la simbología básica para diseñar un esquema de fuerza de accionamiento de un motor eléctrico: \_\_\_\_
- 4.- Conozco la simbología básica para diseñar un esquema de control de accionamiento de un motor eléctrico: \_\_\_\_
- 5.- Conozco los elementos básicos de maniobra para el accionamiento de control de un motor eléctrico: \_\_\_\_
- 6.- Sé realizar la programación mediante lenguaje de contactos Ladder: \_\_\_\_
- 7.- Conozco las diferentes partes que debe contener una memoria técnica: \_\_\_\_
- 8.- Sé trabajar sobre un documento compartido online: \_\_\_\_

## Anexo IV. Evaluación final Unidad de Trabajo con Inteligencia Artificial.

Apellidos.....Nombre.....

Dpto. de Electricidad

ABRIL 2023



- 1.- ¿Qué te ha parecido el desarrollo de las clases de teoría?
- 2.- ¿Has comprendido bien los conceptos de los contenidos?
- 3.- ¿Te ha resultado más fácil la adquisición a través de la Inteligencia Artificial?
- 4.- ¿Te parece más óptimo enseñar la teoría mediante este método?
- 5.- ¿Qué aspectos negativos has encontrado?
- 6.- ¿Te ha supuesto una dificultad extra el avance de la unidad de trabajo al interactuar con una Inteligencia Artificial?
- 7.- Añade lo que desees.

## Anexo V. Diapositiva de presentación del método expositivo.

# INSTALACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN: MOTORES ELÉCTRICOS



## CONTENIDOS:

1. Introducción
2. E/S Digitales
3. Esquema de fuerza
4. Esquema de maniobra
5. Montaje
6. Programación en Ladder
7. Memoria técnica

1. Introducción

# 1. Introducción

- Son piezas centrales que accionan diferentes maquinarias con la potencia necesaria y a velocidad controlada.
- A nivel mundial, se estima que aproximadamente el 55% de los equipos de una industria están compuesto por motores eléctricos.
- La automatización de los motores es fundamental en el desarrollo del proceso productivo.
- Aplicaciones:
  - Bombas de agua
  - Cintas transportadoras
  - Cortadoras

Automatismos Industriales

1. Introducción

# 1. Introducción

- Importancia de los motores en la industria:
  - Convierten la energía eléctrica en energía mecánica rotacional.
  - Controlar la velocidad de las máquinas.
- Importancia de la automatización de los motores en la industria:
  - Mejora el proceso productivo.
  - Disminuye los errores de carácter humano, aumentando así la productividad.
  - Fácil modificación de parámetros (velocidad, par...)

Automatismos Industriales

## 1. Introducción

# 1. Introducción

- Importancia de los motores en la industria:
  - Convierten la energía eléctrica en energía mecánica rotacional.
  - Controlar la velocidad de las máquinas.
- Importancia de la automatización de los motores en la industria:
  - Mejora el proceso productivo.
  - Disminuye los errores de carácter humano, aumentando así la productividad.
  - Fácil modificación de parámetros (velocidad, par...)

Automatismos Industriales

## 1. Introducción

# 1. Introducción



- [¿Cómo funciona Amazon? - YouTube](#)

Automatismos Industriales

2. E/S Digitales

## 2. E/S DIGITALES

- **Señal digital:** tipo de señal generada por un fenómeno electromagnético. Puede ser analizada en términos de magnitudes que representan valores discretos. Por ejemplo, interruptor de la luz, lámpara, el encendido de la TV, etc. Solo pueden tomar dos estados: encendido o apagado.
- **Entrada digital:** tipo de señal digital que permite que se le aplique una señal de voltaje lo cual permite al controlador interpretar qué está sucediendo y cómo se debe comporta. Algún ejemplo puede ser el pulsador de un ascensor.
- **Salida digital:** tipo de señal digital que entregan señales de voltaje. Algún ejemplo puede ser el final de carrera de un ascensor al llegar a la planta que debe.

Automatismos Industriales

2. E/S Digitales

## 2. E/S DIGITALES

- En programación se tienen dos casos:
  1. Lógica clásica:
    - 0 – La señal está inactiva – Interruptor de la luz está sin pulsar
    - 1 – La señal está activa – Interruptor de la luz pulsado
  2. Lógica negada:
    - 0 – La señal está activa – Pulsador de emergencia no está pulsado
    - 1 – La señal está inactiva – Pulsador de emergencia está pulsado

Automatismos Industriales

3. Esquema de fuerza

## 3. ESQUEMA DE FUERZA

- Son los utilizados para suministrar electricidad a los receptores de la instalación tales como motores, baterías de condensadores, lámparas, etc.
- Están alimentados a 230 V. (Monofásica) ó 400 V. (Trifásica)
- Simbología – según la IEC 1082-1

SÍMBOLO	ELEMENTO	SÍMBOLO	ELEMENTO
	Fusible		Motor trifásico
	Seccionador		Fusible de protección
	Seccionador fusible		Interruptor electromagnético
	Interruptor seccionador magnetotérmico		Interruptor magnetotérmico
	Guardamotor		Pulsador NC
	Contactador		Pulsador NA
	Relé térmico		Pulsador conmutado
			Mando rotativo

Automatismos Industriales

3. Esquema de fuerza

## 3. ESQUEMA DE FUERZA

- Ejemplo:
  - [ESQUEMA DE FUERZA PARA UN MOTOR TRIFÁSICO | COMPONENTES - YouTube](#)



Automatismos Industriales

4. Esquema de control

## 4. ESQUEMA DE CONTROL

- Son los encargados de alimentar a los sensores y captadores, de suministrar información en forma de señales eléctricas o digitales a los sistemas de lógica cableada o programada
- Están alimentados a 24 V. (Seguridad) ó a Muy Baja Tensión (MBT)
- Simbología – según la IEC 1082-1

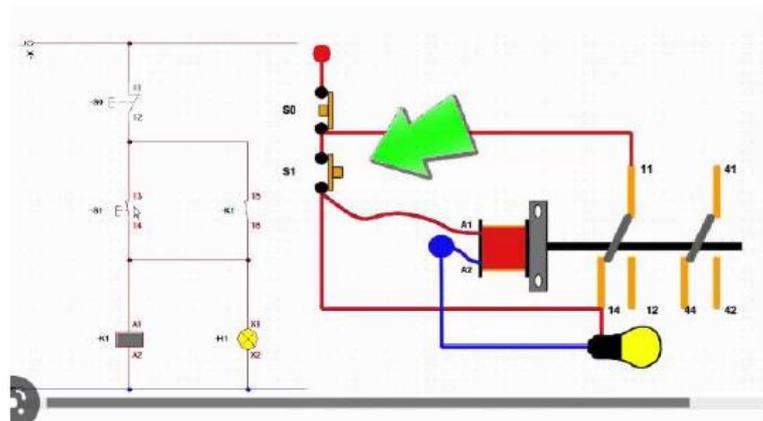
	Selector rotativo de 2 posiciones		Bobina de contactor
	Pulsador de parada de emergencia		Bobina de contactor
	Contactador auxiliar NC		Bobina de contactor
	Contactador auxiliar NA		Bobina de contactor
	Contacto NC temporizado al trabajo		Avisador acústico
	Contacto NA temporizado al trabajo		Avisador acústico
	Contacto NC temporizado al reposo		Avisador acústico
	Contacto NA temporizado al reposo		Avisador luminoso
	Bobina de contactor		Avisador luminoso
	Bobina de contactor		Avisador luminoso
	Bobina de contactor		Avisador luminoso

Automatismos Industriales

4. Esquema de control

## 4. ESQUEMA DE CONTROL

- Ejemplo:
  - [Maniobra marcha para mediante relé realimentado - YouTube](#)



Automatismos Industriales

## 5. Montaje

# 5. MONTAJE

- Actividad: Diseñar y montar la instalación de automatización consistente en el accionamiento de dos motores de manera independiente para el funcionamiento de una cinta transportadora.

La instalación estará compuesta de los siguientes elementos:

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| ➤ Motor 1:                   | ➤ Motor 2:                   |
| ▪ Interruptor diferencial    | ▪ Interruptor diferencial    |
| ▪ Interruptor magnetotérmico | ▪ Interruptor magnetotérmico |
| ▪ Pulsador de marcha         | ▪ Pulsador de marcha         |
| ▪ Pulsador de paro           | ▪ Pulsador de paro           |
| ▪ LED de marcha              | ▪ LED de marcha              |
| ▪ LED de paro                | ▪ LED de paro                |

Automatismos Industriales

## 6. Programación en Ladder

# 6. Ladder

- Ladder es un lenguaje de programación gráfico basado en esquemas de control clásico mediante una lógica de contactos. Es uno de los lenguajes más utilizados para los controladores lógicos programables (PLC).
- Entre sus elementos más comunes y básicos se encuentran:
  - Contacto NA/NC
  - Bobina
  - Temporizadores
  - Contadores

Automatismos Industriales

## 6. Programación en Ladder

# 6. Ladder

- El diagrama mediante lenguaje de contactos se suele denominar KOP.
- Existen diferentes tipos de software de programación mediante lenguaje de contactos:
  - OpenPLC
  - TiaPortal
  - Simatic
- En la práctica, se utilizará el software de Siemens llamado Logo.

Automatismos Industriales

## 6. Programación en Ladder

# 6. Ladder

- La simbología más común usada en lenguaje de contactos es la siguiente:

 CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO

 CONTACTO NORMALMENTE CERRADO

 ASIGNACIÓN DE SALIDA

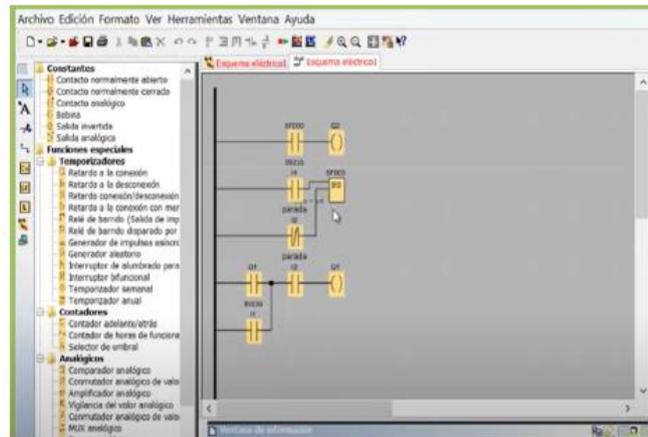
Automatismos Industriales

## 6. Programación en Ladder

# 6. Ladder

➤ Ejemplo:

- [1. Programacion básica Logo - Siemens - YouTube](#)



Automatismos Industriales

## 7. Memoria técnica

# 7. Memoria técnica

- Es un documento descriptivo con toda la información especializada para el conocimiento de un proyecto. Debe contener la descripción y justificación de las soluciones técnicas adoptadas, con tantos capítulos, anexos y divisiones como sea necesaria.
- La memoria técnica, deberá contener los siguientes apartados:
  1. Portada
  2. Índice
  3. Objeto del proyecto
  4. Esquema de fuerza
  5. Esquema de maniobra
  6. Programa de la instalación
  7. Conclusión
  8. Anexos

Automatismos Industriales