

LANBIDE PROGRAMACIÓN
HEZIKETAKO ZIKLOEN DE LOS CICLOS FORMATIVOS
PROGRAMAZIOA DE FORMACIÓN PROFESIONAL



INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO

TÉCNICO SUPERIOR EN DESARROLLO DE
PROYECTOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y
DE FLUIDOS

Módulo 1: Sistemas Eléctricos y Automáticos

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

LANBIDE PROGRAMACIÓN
HEZIKETAKO ZIKLOEN DE LOS CICLOS FORMATIVOS
PROGRAMAZIOA DE FORMACIÓN PROFESIONAL



INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO

TÉCNICO SUPERIOR EN DESARROLLO DE PROYECTOS
DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE FLUIDOS

Módulo 1: Sistemas Eléctricos y Automáticos

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA
Lanbide Heziketako eta Etengabeko
Ikaskuntzako Sailburuordetza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN
Viceconsejería de Formación Profesional
y Aprendizaje Permanente

Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2009

Edición: 1.ª, enero 2010

© Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco
Departamento de Educación, Universidades e Investigación

Internet: www.euskadi.net

Autor: Enekoitz Zatika Elorza
Oskar Soto Fernández

Coordinación: Víctor Marijuán Marijuán
KOALIFIKAZIOEN ETA LANBIDE HEZIKETAREN EUSKAL INSTITUTOA
INSTITUTO VASCO DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL
www.kei-ivac.com



Diseño y maquetación: TRESDETRES

D.L.: BI-3336-09

ÍNDICE

Horas: 198
Nº. de unidades: 8

Esta publicación que tienes entre tus manos ha sido elaborada por compañeros y compañeras en activo.

La programación de cualquier materia es un trabajo muy personal, amparado en la experiencia de cada profesor o de cada profesora y sujeto, por lo tanto, a subjetividad. Teniendo en cuenta esta premisa, te invitamos a que lo analices y si lo consideras oportuno lo utilices como material de consulta y si llega el caso, como guía que puede orientar tu intervención docente.

Aún considerando sus posibles limitaciones, está concebido y diseñado a partir del DCB de los nuevos ciclos formativos y tiene en cuenta la normativa vigente en la CAPV relativa al desarrollo curricular así como lo concerniente a la programación docente (Decreto 32/2008 de 26 de febrero).

Esperamos que te sea de utilidad, a la vez que agradecemos a sus autores el esfuerzo realizado para que este trabajo haya sido posible.

	SECUENCIACIÓN DE UD'S Y TEMPORALIZACIÓN	Pág. 04
0	Unidad didáctica nº 0: Presentación del módulo	Pág. 05
1	Unidad didáctica nº 1: Análisis de conceptos eléctricos	Pág. 08
2	Unidad didáctica nº 2: Configuración de automatismos eléctricos cableados	Pág. 15
3	Unidad didáctica nº 3: Montaje de automatismos eléctricos cableados	Pág. 19
4	Unidad didáctica nº 4: Montaje y mantenimiento de sistemas de regulación y control para instalaciones de calor	Pág. 29
5	Unidad didáctica nº 5: Montaje y mantenimiento de sistemas de regulación y control para instalaciones de frío	Pág. 38
6	Unidad didáctica nº 6: Configuración y montaje de sistemas automáticos programables	Pág. 47
7	Unidad didáctica nº 7: Programación y puesta en marcha de sistemas automáticos programables	Pág. 53
8	Unidad didáctica nº 8: Análisis de sistemas de telegestión en instalaciones térmicas y de fluidos	Pág. 60



Secuenciación y temporalización de unidades didácticas

BLOQUES DE CONTENIDOS									UNIDADES DIDÁCTICAS SECUENCIADAS	DURACIÓN
B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9		
									UD0: Presentación del módulo	1 h.
X	X								UD1: Análisis de conceptos eléctricos	27 h.
X	X								UD2: Configuración de automatismos eléctricos cableados	10 h.
X	X	X	X						UD3: Montaje de automatismos eléctricos cableados	30 h.
		X	X	X	X				UD4: Montaje y mantenimiento de sistemas de regulación y control para instalaciones de calor	30 h.
		X	X	X	X				UD5: Montaje y mantenimiento de sistemas de regulación y control para instalaciones de frío	30 h.
						X	X		UD6: Configuración y montaje de sistemas automáticos programables	20 h.
								X	UD7: Programación y puesta en marcha de sistemas automáticos programables	30 h.
						X	X	X	UD8: Análisis de sistemas de telegestión en instalaciones térmicas y de fluidos	20 h.
TOTAL										198 h.

Bloque 1: Selección de máquinas eléctricas y sus sistemas auxiliares.

Bloque 2: Configuración de instalaciones eléctricas de alimentación y control.

Bloque 3: Montaje de sistemas de regulación y control.

Bloque 4: Verificación del funcionamiento de sistemas de regulación y control.

Bloque 5: Localización de averías en sistemas automáticos

Bloque 6: Reparación de averías en sistemas automáticos.

Bloque 7: Configuración de sistemas automáticos programables.

Bloque 8: Montaje de sistemas automáticos programables.

Bloque 9: Puesta en marcha de sistemas automáticos programables.



Unidad didáctica nº. 0: PRESENTACIÓN DEL MÓDULO		Duración: 1 hora								
CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las relaciones existentes entre los módulos del ciclo y las de éste con las cualificaciones que le sirven de referente. • Identificación y registro en el soporte adecuado de los aspectos, normas y elementos que se planteen en torno a cuestiones disciplinares, • metodológicos, relacionales, etc. 									
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Cualificaciones que constituyen el ciclo y relación con el módulo. • Contribución del módulo al logro de los objetivos del ciclo • Objetivos del módulo • Criterios de evaluación del módulo y de las unidades didácticas. 									
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la importancia de lograr un consenso en relación con los comportamientos deseados por parte de todos los componentes del grupo, incluido el profesor o la profesora. • Normas y criterios a seguir en el desarrollo del módulo 									



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de alumnos y alumnas y profesor o profesora.	1	10 min.	X	X	El profesor o la profesora así como los alumnos y las alumnas se presentarán personalmente. El profesor o profesora sugerirá los aspectos que puedan resultar de interés en la presentación, siendo opcional el ofrecer una información u otra.	La finalidad es permitir un conocimiento inicial y romper barreras sociales a efectos de favorecer la comunicación entre los componentes del grupo. Cuando el grupo sea de continuidad, no será necesaria esta actividad.	No se requieren medios especiales para llevarla a cabo
A2 Presentación de los elementos que componen la programación.	2-4	10 min.	X	X	El profesor o profesora realizará una exposición de los elementos que constituyen la programación, horarios, etc	Que los alumnos y las alumnas adquieran una visión global de la programación de la materia del módulo, de su estructura, relaciones, tiempos y duraciones, etc.	Pizarra. Presentación en Power o similar. Cronogramas Fotocopias con la información.
A3 Presentación de los criterios y normas que guiarán la gestión del proceso formativo.	2-3	10 min.	X	X	Mediante una exposición verbal apoyada por transparencias u otros elementos el profesor o profesora dará a conocer los criterios de diferente índole que serán utilizados en la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje que se produzcan en el aula. Exámenes, criterios de corrección y evaluación, reglamento de régimen interno, responsabilidades disciplinarias, etc. Se abrirá un tiempo para que todas las dudas puedan ser aclaradas.	El alumnado conocerá, así, y comprenderá el marco académico, social e interrelacional, de modo que pueda ajustar sus intervenciones a dicho marco normativo.	Esta actividad puede hacerse en el salón de clase o en aula taller y no requiere de recursos especiales.
A4-E1 Identificación de los conocimientos previos de los alumnos y de las alumnas en relación con el módulo profesional a	5	30 min.	X	X	Esta actividad se puede desarrollar a través de un diálogo, mediante preguntas del profesor o profesora respondidas por	Se trata de conocer el punto de partida del conocimiento del alumnado referido a los contenidos	Cuestionarios



cursar.					los alumnos y por las alumnas o mediante un cuestionario preparado al efecto en formato de preguntas abiertas o de respuesta múltiple.	que serán desarrollados en el módulo. Este conocimiento permitirá al profesor o profesora reestructurar la programación, adecuándose a la realidad del grupo y de las individualidades.	
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • La actividad A1 será suficiente con que se realice en uno de los módulos. El equipo del ciclo se pondrá de acuerdo en determinar en cuál se hará. • La actividad A4 puede mantenerse aunque en cada una de las unidades didácticas se realiza una actividad que incluya una evaluación inicial. En todo caso, ambas actividades son compatibles y complementarias. Puede ser un primer momento para tomar contacto con los conocimientos previos, de modo general, aunque sea en cada unidad donde se haga una incidencia mayor. • En las unidades didácticas de este módulo, las actividades pueden ser de enseñanza y aprendizaje (A) o de evaluación (E). En ocasiones, una misma actividad además de ser de enseñanza y aprendizaje, puede serlo, también, de evaluación. En estos casos se expresará como (An-Em) y serán actividades que participan de la triple naturaleza. La numeración de las A, la (n) y de las E, la (m) es independiente entre sí. 							



Unidad didáctica nº. 1: ANÁLISIS DE CONCEPTOS ELÉCTRICOS		Duración: 27 horas								
<p><i>RA 1: Selecciona máquinas eléctricas y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, analizando los requerimientos técnicos y describiendo su función en el sistema.</i></p> <p><i>RA 2: Configura sistemas cableados de regulación y control, analizando las necesidades técnicas según las distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica), dibujando esquemas y aplicando la normativa.</i></p> <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> Elegir la documentación técnica de máquinas y sistemas de alimentación. Seleccionar los motores eléctricos utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos. Calcular los parámetros de funcionamiento de las máquinas y sistemas de alimentación. Determinar las magnitudes (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otras) para la selección de componentes. Dibujar esquemas de sistemas eléctricos básicos. 										
CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Identificación, descripción y aplicaciones de las máquinas (cc, ca) y sistemas auxiliares. Medición y verificación de parámetros de funcionamiento. Aplicación de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección de conductores eléctricos. 	X	X							
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos. Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores. Transformadores: tipos y características. Motores de corriente continua y de corriente alterna. Tipos, características y aplicaciones. 	X	X							
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Valoración de la importancia del conocimiento de la simbología empleada en los esquemas para la correcta comprensión del sistema que se representa. Cuidado por la conservación de los aparatos de medida y verificación. Respeto por los tiempos establecidos. Interés por aplicar correctamente las normas de seguridad. 	X	X							



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Tener una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
E1 Prueba específica de evaluación inicial sobre conocimientos previos.		0,5 h.		X	El alumno o la alumna realizará el cuestionario individualmente.	Detectar los conocimientos del alumnado. Tomar conciencia de los objetivos a conseguir y de los conocimientos previos propios.	Cuestionario.
A1 Exposición y demostración de los principios y magnitudes eléctricas: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la electrotecnia. - Principios eléctricos. - Magnitudes eléctricas. - Ley de Joule. - Ley de Ohm. - El circuito eléctrico. 	3	3 h.	X	X	El profesor o la profesora expondrá las distintas magnitudes eléctricas, con sus respectivas unidades. Realizará distintos ejercicios básicos en el encerado. El alumno o la alumna, con ayuda de los apuntes facilitados, realizará la lectura de dicho material, interpretando los distintos ejercicios. En esta fase es interesante atender sobre la marcha y personalmente cada una de las dudas que vayan surgiendo.	Conocer las magnitudes eléctricas básicas.	Apuntes, Pizarra, Power Point
A2 Realización de ejercicios sobre magnitudes y principios eléctricos.	3	2 h.	X	X	Los alumnos y las alumnas realizarán los ejercicios siguiendo las indicaciones del profesor o la profesora. En caso de dudas, el profesor o la profesora resolverán individual o colectivamente dichas cuestiones.	Comprender y aplicar las magnitudes eléctricas básicas.	Apuntes. Ordenador.



<p>A3 Corrección conjunta de ejercicios.</p>	3	1 h.	X	X	<p>Los alumnos y las alumnas saldrán, individualmente, a la pizarra a resolver los ejercicios propuestos en la actividad anterior, contrastando con los compañeros y compañeras los resultados obtenidos en dichos ejercicios.</p> <p>El profesor o la profesora resolverá las dudas que se presenten.</p>	<p>Desarrollar la comunicación y generar un debate en el grupo.</p>	<p>Pizarra, retroproyector, ordenador</p>
<p>A4 Exposición relativa a componentes eléctricos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencias. - Bobinas. - Condensadores. 	1	1 h.	X		<p>El profesor o la profesora describirá, brevemente, los componentes eléctricos básicos sin llegar a profundizar demasiado en ellos.</p>	<p>Adquirir una visión general de los componentes eléctricos básicos.</p>	<p>Pizarra, retroproyector, apuntes, ordenador.</p>
<p>A5 Exposición relativa a los tipos de corrientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corriente continua. - Corriente alterna. - Sistemas monofásicos. - Sistemas trifásicos. 	3	1,5 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora generará un debate con los alumnos y alumnas sobre los distintos tipos de corrientes eléctricas. Responderán a pequeñas cuestiones como por ejemplo, ¿Qué diferencia existe entre la corriente alterna o continua? ¿Cómo se genera la corriente? ¿En las viviendas que tipos de corriente se utiliza?</p>	<p>Conocer el punto de vista inicial de los alumnos relativo al tema de la actividad y profundizar en los conceptos que no se conozcan.</p>	
<p>A6 Exposición relativa a medidas en instalaciones eléctricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de tensión. - Medidas de corriente. - Medidas de potencia. - Medidas de resistencia. - Continuidad. 	3	1,5 h.	X		<p>El profesor o la profesora realizará un repaso a las distintas magnitudes eléctricas y mostrará el uso correcto de los aparatos de medición eléctricos más comunes.</p>	<p>Relacionar los conocimientos previos con la utilización de distintos aparatos de medición.</p>	<p>Pizarra, retroproyector, ordenador, multímetro analógico y digital.</p>



<p>A7-E2 Práctica guiada de utilización del polímetro.</p>	3	1,5 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará distintas mediciones con multímetros analógicos y digitales en varias instalaciones o maquetas previamente construidas. Los alumnos y alumnas realizarán mediciones en dichas instalaciones: tensiones, corrientes, continuidad en instalaciones... Se valorará la correcta utilización de los aparatos de medida por medio de una plantilla de corrección.</p>	<p>Afianzar los conocimientos adquiridos en la actividad anterior y adquirir destreza en la realización de mediciones.</p>	<p>Maquetas de instalaciones eléctricas básicas, multímetros, plantillas de toma de datos.</p>
<p>A8 Exposición relativa al magnetismo.</p>	3	0,5 h.	X		<p>El profesor o la profesora expondrá los conceptos de magnetismo destacando las propiedades de los imanes, el concepto de campo magnético y la relación entre el campo magnético y eléctrico. Se tendrá especial cuidado en que los alumnos y las alumnas aprendan los conceptos fundamentales, sin llegar a profundizar en la complejidad matemática del tema de la actividad.</p>	<p>Adquirir conocimientos básicos de magnetismo y electromagnetismo.</p>	<p>Pizarra, retroproyector, ordenador. Animaciones de magnetismo.</p>
<p>A9-E3 Exposición y práctica guiada relativa a los transformadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos. - Constitución. - Principio de funcionamiento. 	1	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará una pequeña introducción referida a los transformadores, tipos y características. Los alumnos y alumnas, en grupos de dos, realizarán un trabajo (presentación digital, página Web) con fotografías de distintos tipos de transformadores y sus características principales: tensiones, potencia, refrigeración y aplicaciones.</p>	<p>Conocer los transformadores y su utilización en instalaciones y fomentar la actividad grupal y el trabajo en equipo.</p>	<p>Catálogos, revistas, Internet.</p>



<p>A10 Exposición relativa a los tipos de motores utilizados en instalaciones térmicas y de fluidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motores de corriente continua. - Motores de corriente alterna. 	1, 2	3 h.	X		<p>El profesor o la profesora expondrá los tipos de motores utilizados en las instalaciones. En una primera introducción explicará el funcionamiento de una máquina eléctrica para pasar, a continuación, a explicar las diferencias entre los motores de c.c. y c.a. Seguidamente, subrayará la importancia de los motores en las instalaciones y relacionará dichas instalaciones con los tipos de motores existentes. Finalmente realizará una pequeña demostración de cómo se elige un motor dependiendo de la instalación. La actividad puede completarse realizando una pequeña visita a una instalación real o al aula de prácticas.</p>	<p>Relacionar los tipos de motores con las instalaciones térmicas y su uso adecuado. Conocer los motores utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos</p>	<p>Apuntes, Power Point, pizarra, aula de prácticas, distintos tipos de motores.</p>
<p>A11-E4 Práctica autónoma en la cual dada una supuesta instalación se realizará la elección del tipo de motor adecuado en cada caso.</p>	1, 4	2 h.		X	<p>El alumno o la alumna realizará un pequeño informe relativo a la elección del motor adecuado a una instalación concreta, desarrollando los siguientes aspectos: descripción de la instalación, potencia útil requerida, justificación del motor seleccionado y características técnicas del motor (forma, potencia, par motor, intensidad consumida...).</p>	<p>Afianzar los conocimientos adquiridos en la actividad anterior y valorar la importancia de una elección adecuada.</p>	<p>Datos de instalaciones reales o simuladas, catálogos, Internet, plantilla de recogida de datos.</p>
<p>A12-E5 Exposición y práctica guiada de la selección de conductores eléctricos.</p>	1, 2, 4	1,5 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará una breve exposición referida a los conductores eléctricos y recalcará la importancia de la adecuada elección de cada uno de ellos. Describirá los tipos de conductores utilizados así como los</p>	<p>Identificar los tipos de conductores eléctricos.</p>	<p>Apuntes, catálogos, Internet, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</p>



					colores normalizados del aislamiento de estos. Finalmente, con la ayuda de ejemplos concretos elegirá varios tipos de conductores en base al tipo de instalación. No se realizará el cálculo de la sección de dichos conductores. Los alumnos deberán realizar diversos ejercicios de identificación de conductores eléctricos.		
A13 Exposición relativa a los elementos de los circuitos: <ul style="list-style-type: none"> - Interruptores. - Conmutadores. - Pulsadores. - Relés. 	1	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará los elementos de que se componen las instalaciones eléctricas y su funcionamiento. Expondrá ejemplos de instalaciones típicas en las que se utilizan dichos elementos. Se puede apoyar en diversas maquetas realizadas para explicar el funcionamiento de cada mecanismo y cada instalación.	Afianzar los conocimientos adquiridos en actividades anteriores relacionándolas con instalaciones reales en las cuales se han utilizado dichos elementos pero sin llegar a profundizar en su funcionamiento.	Maquetas de instalaciones eléctricas, apuntes.
A14 Exposición relativa a la simbología utilizada en instalaciones eléctricas básicas.	5	0,5 h.	X		El profesor o la profesora realizará una breve exposición referida a la simbología utilizada en las instalaciones eléctricas. Recalcará la importancia de la adecuada utilización de dichos símbolos y aplicará esta simbología a instalaciones reales.	Conocer y aplicar la simbología eléctrica.	Planos, apuntes, plantillas de dibujo.
A15-E6 Práctica autónoma relativa a la realización de esquemas eléctricos básicos.	5	2 h.		X	El alumno o la alumna realizará pequeños esquemas eléctricos utilizando la simbología eléctrica: punto de luz con interruptor, punto de luz conmutado, toma de corriente, timbre por pulsador.	Aplicación de la simbología eléctrica en esquemas eléctricos básicos.	Apuntes, plantillas de dibujo.



E7 Evaluación del proceso de aprendizaje individual.		2 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso de aprendizaje mediante la utilización de una prueba escrita. La finalidad de esta actividad es la de retroalimentar el proceso de aprendizaje, reorganizando, si fuera necesario, la unidad didáctica mediante adaptaciones que supongan actividades de apoyo o de profundización.	Evaluación del proceso de aprendizaje.	
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 15%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación: <ul style="list-style-type: none"> ○ E1: 0 % ○ E2: 10 % ○ E3: 5 % ○ E4: 5 % ○ E6: 30 % ○ E7: 50 % • La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E6 se supere con una nota 5 sobre 10. • Esta unidad se puede desarrollar en su totalidad en el aula teórica. 							



Unidad didáctica nº. 2: CONFIGURACIÓN DE AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS CABLEADOS Duración: 10 horas

RA 1: *Selecciona máquinas eléctricas y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, analizando los requerimientos técnicos y describiendo su función en el sistema.*
 RA 2: *Configura sistemas cableados de regulación y control, analizando las necesidades técnicas según las distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica), dibujando esquemas y aplicando la normativa.*

Objetivos de aprendizaje:

1. Aplicar los sistemas de alimentación, protección y control asociados a las máquinas eléctricas.
2. Determinar las características de los sistemas de protección, alimentación y control.
3. Identificar las máquinas y sistemas auxiliares a partir de las características determinadas.
4. Respetar los tiempos estipulados para la realización de la actividad.
5. Identificar las tecnologías que componen el sistema.
6. Configurar las diferentes secciones que componen la estructura del sistema automático (fuerza, mando, entradas, salidas, protecciones, entre otros).
7. Determinar las magnitudes eléctricas para la selección de componentes.
8. Configurar el esquema de fuerza de la instalación eléctrica, a partir de las características de los receptores.
9. Determinar la solución técnica de acuerdo a las necesidades de regulación y control de la instalación y a las tecnologías empleadas.
10. Seleccionar los elementos de los sistemas de regulación y control.
11. Dibujar los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, entre otros) de los sistemas.

CONTENIDOS		Bloques									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de esquemas. • Determinación de dispositivos de protección. • Elaboración de esquemas de conexión. • Aplicación de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión. • Determinación de las canalizaciones. • Selección de conductores eléctricos. • Selección de componentes auxiliares. • Elaboración de esquemas de fuerza y maniobra de instalaciones térmicas y de fluidos. 	X									
		X									
		X									
			X								
			X								
			X								



CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactores, Condiciones de seguridad. Protecciones. Tipos y características. Aplicaciones. Métodos de cálculo para el dimensionado y selección de protecciones, canalizaciones, conductores y componentes auxiliares de la instalación eléctrica de alimentación y control. Normas y reglamentos aplicables. 				X								
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Valoración de la importancia del conocimiento de la simbología empleada en los esquemas para la correcta comprensión del sistema que se representa. 				X								
ACTIVIDAD				METODOLOGÍA				RECURSOS					
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad		Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer					
				Pr	Al								
A0 Presentación de la U.D.			0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.					
E1 Prueba específica de evaluación inicial sobre conocimientos previos.			0,5 h.		X	Los alumnos y las alumnas responderán a un cuestionario con preguntas básicas de los contenidos conceptuales de esta unidad.	Identificar los conocimientos del alumnado. Toma de conciencia por el alumnado de los objetivos a conseguir y de sus conocimientos previos.	Cuestionario.					
A1 Exposición de la configuración de automatismos eléctricos: seccionamiento, protección y conmutación.		1, 2, 5	1 h.	X		El profesor o la profesora expondrá las partes que componen la alimentación y control de un sistema automático cableado en el aula, mostrando físicamente el aparato eléctrico o por medio de fotografías proyectadas.	Conocer los sistemas de alimentación, protección y control, así como los elementos que los componen.	Presentación proyectada. Aparatos físicos: seccionadores, fusibles, magnetotérmicos, relés térmicos, disyuntores, contactores. Cuadros eléctricos de máquinas montados.					
A2 Visita a un taller para el reconocimiento de los elementos vistos en la actividad A2.		1, 2, 5	1 h.	X	X	Visita a un taller o instalación del centro donde haya máquinas con cuadros eléctricos accesibles. El profesor o la profesora realizará preguntas aleatorias	Distinguir los sistemas de alimentación, protección y control, así como los elementos que los componen.	Cuadros eléctricos de máquinas o de instalaciones.					



					para reconocer los elementos vistos en A1.		
A3 Exposición de funcionamiento, características y aplicación de aparatos de seccionamiento y de protección: <ul style="list-style-type: none"> - Seccionadores. - Fusibles. - Magnetotérmicos. - Relés térmicos. - Disyuntores. - Contactores. 	1, 2, 5, 6	2 h.	X	X	<p>Sesión magistral donde el profesor o la profesora explicará el funcionamiento, las características y las aplicaciones de los aparatos por medio del proyector o de apuntes.</p> <p>El alumno o la alumna tomará apuntes y responderá a las preguntas aleatorias que el profesor o de la profesora le realizará con objeto de llevar el control de la comprensión alcanzada.</p>	<p>Conocer las características y la aplicación de los componentes de seccionamiento y protección de instalaciones de automatismos.</p>	<p>Libro de automatismos. Telesquemario (Schneider) Catálogos técnicos: Telemecanique, Siemens, Moeller, ABB, ...</p>
A4 Demostración relativa a la aplicación de las instrucciones técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión a las instalaciones de automatismos eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> - ITC-BT- 19.- Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales. - ITC-BT- 21.- Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras. - ITC-BT- 47.- Instalación de receptores. Motores. 	2, 6, 8, 9, 11	1 h.	X	X	<p>Se hará una demostración de cómo se aplican estas instrucciones técnicas a ejemplos reales: elección de conductores eléctricos y de canalizaciones para la alimentación de motores eléctricos.</p> <p>La alumna o el alumno va repitiendo los pasos a la vez que el profesor o la profesora.</p> <p>Se plantearán ejercicios de aplicación para la realización en horas fuera de clase.</p>	<p>Determinar la sección y características de los conductores eléctricos de alimentación a máquinas eléctricas.</p>	<p>Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Cables unipolares y multipolares con distinto tipo de aislamiento. Tubos y canaletas de plástico y de metal para canalizaciones eléctricas.</p>
A5-E2 Práctica guiada de configuración del esquema de fuerza del arranque directo de un motor trifásico de jaula de ardilla de 10 kW y de la elección de los elementos que lo componen.	Todos	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará la práctica y los alumnos y las alumnas irán repitiendo los pasos simultáneamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esquema de fuerza con fusibles, contactor y relé térmico. - Obtención de las magnitudes eléctricas del motor por medio de 	<p>Aplicar los conocimientos adquiridos en una práctica real.</p>	<p>Libro de automatismos. Telesquemario (Schneider) Catálogos técnicos de fusibles, contactores y fusibles: Telemecanique, Siemens, Moeller, ABB, ...</p>



					<p>catálogo y de cálculo: (intensidad, tensión, potencia útil, par motor)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elección de los aparatos eléctricos: fusibles, contactor y relé térmico. - Cálculo y elección de los conductores eléctricos y canalizaciones. - Elección y justificación de la conexión del motor (Y ó Δ). 		
A6-E3 Práctica autónoma grupal de configuración del esquema de fuerza del arranque directo de un motor trifásico de jaula de ardilla de 5 kW y de la elección de los elementos que lo componen.	Todos	2 h.		X	<p>Se realizarán grupos de dos personas. Los alumnos y las alumnas repiten los pasos realizados en la práctica anterior de forma conjunta (descubrimiento grupal) aplicando las técnicas explicadas para la configuración de una instalación. Puede ser más motivador si el grupo elige la máquina que quiere configurar: bomba de sala de calderas, bomba de achique, máquina herramienta, ascensor, etc.</p>	Adquirir autonomía en la elaboración de la configuración de automatismos eléctricos.	<p>Libro automatismos. Telesquemario (Schneider o similar) Catálogos técnicos de fusibles, contactores y fusibles: Telemecanique, Siemens, Moeller, ABB, ...</p>
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 5%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación: <ul style="list-style-type: none"> ○ E1: 0 % ○ E2: 30 % ○ E3: 70 % • Esta unidad se desarrolla prácticamente en el aula teórica. Es conveniente que las alumnas y los alumnos tengan la posibilidad de visitar instalaciones de cuadros eléctricos mientras están realizando el ejercicio de la actividad A6-E3. • La práctica de la A6-E3 aunque se realice en grupo, se valorará individualmente y se valorarán las aportaciones de cada participante del grupo. Considerar la calificación por medio de la coevaluación por medio de una plantilla de evaluación realizada por el profesor o por la profesora. 							



Unidad didáctica nº. 3: MONTAJE DE AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS CABLEADOS

Duración: 30 horas

RA 1: Selecciona máquinas eléctricas y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, analizando los requerimientos técnicos y describiendo su función en el sistema.

RA 2: Configura sistemas cableados de regulación y control, analizando las necesidades técnicas según las distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica), dibujando esquemas y aplicando la normativa.

RA 3: Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos de regulación y control interpretando planos y esquemas de instalaciones.

RA 4: Verifica el funcionamiento y condiciones de seguridad de sistemas automáticos realizando pruebas y comparando magnitudes características con los valores de referencia.

Objetivos de aprendizaje:

1. Determinar las características de los sistemas de protección, alimentación y control.
2. Interpretar los esquemas eléctricos y planos de ubicación de las instalaciones del sistema.
3. Identificar las fases de montaje de acuerdo a las distintas tecnologías que configuran el sistema.
4. Seleccionar los equipos y elementos que configuran el sistema.
5. Seleccionar las herramientas y equipos requeridos para cada intervención.
6. Ubicar los elementos que constituyen la instalación a partir de planos y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
7. Interconectar los elementos electrotécnicos del sistema.
8. Realizar las operaciones de montaje en condiciones de calidad y seguridad.
9. Aplicar las normativas y reglamentaciones de aplicación.
10. Documentar el proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.
11. Determinar las pruebas y medidas que es preciso realizar en la instalación.
12. Utilizar correctamente los instrumentos de medida.
13. Contrastar las medidas de los parámetros de funcionamiento de los equipos con sus valores nominales.
14. Realizar las pruebas de seguridad según la reglamentación vigente.
15. Comprobar la secuencia correcta de funcionamiento del sistema automático.
16. Verificar la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
17. Resolver posibles contingencias surgidas en el proceso.
18. Realizar las operaciones respetando las condiciones técnicas y de seguridad requeridas.
19. Documentar el proceso seguido en la realización de pruebas y medidas.



CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de sistemas de arranque y control. • Montaje de cuadros eléctricos en instalaciones térmicas. • Montaje de instalaciones eléctricas, conexión de elementos de protección, mando y señalización. • Selección de los componentes de los sistemas de regulación. • Interpretación, elaboración y descripción de funcionamiento de esquemas de instalaciones térmicas. Simbología. • Ejecución del montaje y conexión de sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas y de fluidos. • Documentación del proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos. • Realización de las operaciones de medida, comprobación y verificación en los sistemas de regulación y control sobre una instalación térmica y de fluidos en funcionamiento. • Documentación del proceso seguido en la realización de pruebas y medidas. 	X	X X	X X X X	X X					
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores. • Técnicas y procedimientos de montaje de instalaciones y cuadros eléctricos. • Cuadros eléctricos: tipos y características. • Principios de automatización. • Procesos continuos aplicados en instalaciones térmicas. Características. • Procesos secuenciales aplicados a instalaciones térmicas. Características. • Instrumentos de medida. Pruebas y medidas. • Pruebas de seguridad. • Elementos de protección. • Secuencia de funcionamiento. 	X	X X	X X X	X X X X					
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto por las normas de uso de instalaciones y de los recursos. • Respeto por los tiempos estipulados para la realización de la actividad. • Interés en el cuidado y buen uso de la herramienta. • Interés por la aplicación de la reglamentación vigente y las normativas de seguridad y calidad durante el montaje. • Atención en el cumplimiento de las normas de seguridad. • Interés en la realización de las pruebas de seguridad según la reglamentación vigente. • Atención en la realización de pruebas y mediciones ajustándose a los protocolos establecidos. • Interés en el cuidado y manipulación de instrumentos de medida. 			X X X X	X X X X					



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		1 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
E1 Visita a una empresa de montaje de cuadros de automatismos eléctricos.	2	2 h.		X	Los alumnos y las alumnas tomarán apuntes del proceso de montaje de las instalaciones de automatismos eléctricos cableados, registrando los siguientes puntos: fases de montaje, marcas de materiales, herramientas, sistemas de seguridad, calidad en el montaje, etc.	Motivar y conocer el proceso de montaje de las instalaciones.	
A1.1 Explicación del funcionamiento de los detectores de posición: finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, fotoeléctricos y ultrasonidos.	2, 3, 4, 10	0,5 h.	X		El profesor o la profesora realizará la exposición de los distintos tipos de detectores: marcas, formas, funciones, aplicaciones,...	Conocer los elementos de detección en las instalaciones térmicas y de fluidos.	Catálogos comerciales de detectores, elementos físicos (detectores de posición).
A1.2-E2 Práctica guiada de aplicación de los diversos detectores en procesos de instalaciones térmicas y de fluidos.		1,5 h.		X	En grupos de dos personas, se repartirán el trabajo de recopilar información de marcas comerciales y aplicaciones de los detectores utilizados en instalaciones térmicas y de fluidos. Se harán tantos grupos como detectores a estudiar. La mitad del tiempo se dedicará a la puesta en común, recogiendo las aportaciones de los y las demás, para realizar un informe global. Se valorará el trabajo grupal y la actitud colaborativa.	Desarrollar habilidades para encontrar información y aplicaciones de los detectores. Desarrollar habilidades de comunicación y de trabajo en grupo.	Internet, catálogos comerciales de detectores. Cuaderno de prácticas.



<p>A2.1 Exposición del método a seguir en el diseño y montaje del circuito de fuerza y mando de arranque directo de un motor trifásico.</p>	<p>Todos</p>	<p>2 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>El profesor o la profesora realizará el montaje de una instalación de arranque directo de un motor trifásico por medio de un contactor y de pulsador de marcha y paro, siguiendo los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esquema de fuerza (pizarra). - Esquema de mando (pizarra). - Replanteo de elementos. - Montaje. - Verificación de funcionamiento. - Medición de intensidad consumida por el motor y tensiones de fase y línea. - Realización del documento de la práctica: esquemas, secuencia de ejecución, materiales, herramientas, pruebas y mediciones, averías. 	<p>Comprender el proceso de montaje y verificación de las instalaciones.</p>	<p>Presentación proyectada, animaciones de automatismos (CACEL). Aparatura eléctrica: Magnetotérmico trifásico, contactor trifásico, relé guardamotor, pulsadores de mando, placa de montaje, canaleta, bornas de conexión, cable rojo de 1 mm², cable negro de 2,5 mm², motor trifásico. Aparatos de medida: pinza amperimétrica, multítester. Herramienta: destornilladores y tijeras electricista. Cuaderno de prácticas.</p>
<p>A2.2-E3 Práctica guiada en relación con A2.1.</p>	<p>Todos</p>	<p>2 h.</p>			<p>El alumno o la alumna, de forma individual, reproducirá y aplicará lo demostrado por el profesor o la profesora. El profesor o la profesora supervisará, corregirá y ayudará en la cuando sea necesario, demostrando cómo se ejecutan las operaciones. Los alumnos y las alumnas que finalicen la práctica ayudarán a sus compañeros y compañeras que vayan retrasados.</p>	<p>Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de herramientas y aparatos de medida.</p> <p>Reforzar los conceptos y adquirir destreza para explicar.</p>	



<p>A3.1 Explicación de la inversión del sentido de giro de un motor trifásico.</p>	<p>1, 2, 6, 7, 11, 12, 14</p>	<p>1 h.</p>	<p>X</p>		<p>El profesor o la profesora, aprovechando la práctica anterior, realizará la inversión de giro de forma manual cambiando los cables de alimentación. A continuación, demostrará cómo se realiza la inversión del sentido de giro de forma automática por medio de dos contactores y de pulsadores.</p>	<p>Comprender conceptos de principios de automatización.</p>	<p>Práctica E2. Presentación proyectada, animaciones de automatismos (CACEL).</p>
<p>A3.2-E4 Práctica autónoma en relación con A3.1.</p>	<p>Todos</p>	<p>2 h.</p>	<p>X</p>		<p>Dada una potencia del motor determinada, el alumno o la alumna, individualmente, realizará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibujo del esquema de fuerza y mando. - Elección de materiales: motor, contactores, disyuntor motor, pulsadores, pilotos, conductores. - Replanteo y montaje en el cuadro de prácticas. - Verificación del funcionamiento. - Medición de tensiones e intensidades. - Documentación de la práctica. <p>El profesor o la profesora supervisará, corregirá y ayudará en la ejecución cuando sea necesario, demostrando cómo se ejecutan las operaciones. Los alumnos y las alumnas que finalicen la práctica ayudarán a sus compañeros y compañeras que vayan retrasados.</p>	<p>Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de herramientas y aparatos de medida.</p>	<p>Aparatura eléctrica: Magnetotérmico trifásico, contactores, disyuntor motor, pulsadores de mando, placa de montaje, canaleta, bornas de conexión, cable rojo de 1 mm², cable negro de 2,5 mm², motor trifásico.</p> <p>Aparatos de medida: pinza amperimétrica, multitester.</p> <p>Herramienta: destornilladores y tijeras electricista.</p> <p>Cuaderno de prácticas.</p>



<p>A4.1 Demostración y explicación del funcionamiento del temporizador a la conexión.</p>	<p>1, 2, 6, 7, 11, 12, 14</p>	<p>1 h.</p>	<p>X</p>	<p>El o la profesora realizará un sencillo montaje de lámparas que se enciendan, la primera con un interruptor y la segunda al cabo de un determinado tiempo. Así mismo, explicará los tipos de temporizadores existentes en el mercado y sus diversas funciones.</p>	<p>Comprender conceptos de principios de automatización.</p>	<p>Temporizador a la conexión. Montaje práctico. Instrumentos de medida.</p>
<p>A4.2 Práctica guiada de la configuración del arranque de dos motores en cascada.</p>		<p>1 h.</p>	<p>X</p>	<p>A partir del ejemplo anterior el alumno o la alumna, individualmente, diseñará el arranque de dos motores en cascada. El profesor o la profesora ayudará, sin dar las soluciones directamente.</p>	<p>Aplicar el temporizador a la conexión en la configuración de un arranque.</p>	<p>Cuaderno de prácticas.</p>
<p>A4.3-E5 Práctica autónoma del montaje de la práctica A4.2.</p>		<p>3 h.</p>	<p>X</p>	<p>Dada una potencia del motor determinada, el alumno o la alumna, de forma individual, realizará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibujo del esquema de fuerza y mando. - Elección de materiales: motor, contactores, disyuntor motor, pulsadores, pilotos, conductores. - Replanteo y montaje en el cuadro de prácticas. - Verificación del funcionamiento. - Medición de tensiones e intensidades. - Documentación de la práctica. <p>El profesor o la profesora supervisará, corregirá y ayudará en la ejecución cuando sea necesario, demostrando cómo se ejecutan las operaciones. Los alumnos y las alumnas que</p>	<p>Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de herramientas y aparatos de medida.</p>	<p>Aparatura eléctrica: Magnetotérmico trifásico, contactor trifásico, relé guardamotor, pulsadores de mando, placa de montaje, canaleta, bornas de conexión, cable rojo de 1 mm², cable negro de 2,5 mm², motor trifásico. Aparatos de medida: pinza amperimétrica, multítester. Herramienta: destornilladores y tijeras electricista. Cuaderno de prácticas.</p>



					finalicen la práctica ayudarán a sus compañeros y compañeras que vayan retrasados.		
A5.1 Explicación del arranque estrella triángulo de un motor trifásico de rotor en cortocircuito.	1, 2, 6, 7, 11, 12, 14	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará el arranque estrella triángulo: principio de funcionamiento, aplicaciones, ventajas e inconvenientes. Demostrará con un motor trifásico conectado en estrella y luego en triángulo la relación de consumo de intensidades para la misma tensión de red. A continuación, explicará el esquema de fuerza para el arranque automático.	Comprender conceptos de principios de automatización.	Apuntes. Motor trifásico de jaula de ardilla.
A5.2 Práctica guiada de la configuración del esquema de mando.		1 h.	X	X	A partir del esquema de fuerza dado, el alumno o la alumna diseñará el esquema de mando con temporizador a la conexión. El profesor o la profesora corregirá y supervisará la ejecución. A continuación, planteará un esquema de un arrancador estrella triángulo comercial para su análisis.	Comprender y aplicar el temporizador a la desconexión en el arranque de un motor monofásico.	Catálogos comerciales. Cuaderno de prácticas.
A5.3-E6 Práctica autónoma del montaje de la práctica A5.2.		3 h.		X	Dada una potencia del motor determinada, el alumno o la alumna, individualmente realizará: <ul style="list-style-type: none"> - Dibujo de los esquemas de fuerza y mando. - Elección de materiales: motor, contactores, disyuntor motor, pulsadores, pilotos, conductores. 	Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de herramientas y aparatos de medida.	Aparatura eléctrica: Magnetotérmico trifásico, contactor trifásico, relé guardamotor, pulsadores de mando, placa de montaje, canaleta, bornas de conexión, cable rojo de 1 mm ² , cable negro de 2,5 mm ² , motor trifásico. Aparatos de medida:



					<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo y montaje en el cuadro de prácticas. - Verificación del funcionamiento. - Medición de tensiones e intensidades. - Documentación de la práctica. <p>El profesor o la profesora supervisará el proceso.</p>		<p>pinza amperimétrica, multítester. Herramienta: destornilladores y tijeras electricista.</p>
A6.1 Explicación del arranque de un motor monofásico.	Todos	0,5 h.	X		El profesor o la profesora explicará cómo funciona el arranque de un motor monofásico demostrándolo en el taller.	Conocer y comprender los arranques de motores monofásicos.	Motor monofásico, amperímetro.
A6.2 Demostración y explicación del funcionamiento del temporizador a la desconexión.		0,5 h.	X		De igual manera, realizará un sencillo montaje de una lámpara que se encienda la primera con un pulsador y se apague a los 10" de liberar el pulsador. Además, explicará los tipos de temporizadores existentes en el mercado y sus diversas funciones y aplicaciones.	Conocer y comprender el funcionamiento de los temporizadores a la desconexión y su aplicación.	Temporizador a la desconexión, lámpara, pulsador, cuadro eléctrico.
A6.3 Práctica guiada de la configuración del arranque de un motor monofásico y su parada retardada.		1 h.	X	X	El o la docente realizará la configuración del arranque automático de un motor monofásico, desconectando el bobinado de arranque con un temporizador a la conexión. La parada se realizará al cabo de un tiempo determinado, gobernado por un temporizador a la desconexión.	Comprender y aplicar el temporizador a la desconexión en el arranque de un motor monofásico.	Catálogos comerciales. Cuaderno de prácticas.
A6.4-E7 Práctica autónoma del montaje de la práctica A6.3.		2h		X	Los y las alumnas realizarán el montaje de un arranque de un motor	Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de	Aparatura eléctrica: Magnetotérmico trifásico, contactor, relé guardamotor,



					monofásico con parada retardada. Ejemplo de ventilación/aspiración de locales.	herramientas y aparatos de medida. Aplicar lo aprendido en un montaje.	temporizador a la desconexión, pulsadores de mando, placa de montaje, canaleta, bornas de conexión,
					Dada una potencia del motor determinada, el alumno o la alumna, de forma individual, realizará: <ul style="list-style-type: none"> - Dibujo de los esquemas eléctricos. - Elección de materiales. - Replanteo y montaje en el cuadro de prácticas. - Verificación del funcionamiento. - Medición de tensiones e intensidades. - Documentación de la práctica. 		cable rojo de 1 mm ² , cable negro de 2,5 mm ² , motor monofásico, Aparatos de medida: pinza amperimétrica, multítester. Herramienta: destornilladores y tijeras electricista.
A7.1 Demostración del funcionamiento de los variadores electrónicos de velocidad de motores.	Todos	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará los siguientes conceptos: <ul style="list-style-type: none"> - Principio de funcionamiento. - Aplicaciones, - Ventajas e inconvenientes. - Configuración de un arranque sencillo. - Montaje y arranque de un motor trifásico. El montaje y arranque deberá estar previamente montado para su demostración.	Comprender la realización de arranques por medio de variadores.	Apuntes. Motor. Variador de velocidad.
A7.2-E8 Práctica autónoma de la puesta en marcha de un motor trifásico por medio de un variador de velocidad.		2 h.	X		Los y las alumnas realizarán el montaje y arranque de un arranque de un motor trifásico con un variador de velocidad,	Adquirir destreza en la ejecución de montajes y en la utilización de herramientas y aparatos de medida.	



					<p>realizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibujo del esquema de fuerza y mando. - Elección de materiales: motor, variador, pulsadores, pilotos, etc. - Replanteo y montaje en el cuadro de prácticas. - Verificación del funcionamiento. - Medición de tensiones e intensidades. - Documentación de la práctica. 		
E9 Evaluación del proceso de aprendizaje individual.		2 h.		X	<p>Evaluar los logros alcanzados durante el proceso de aprendizaje mediante la utilización de una prueba escrita. Estará diseñada de tal forma que se evalúen los objetivos propuestos.</p>	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 15%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación: <ul style="list-style-type: none"> ○ E1: 0 % ○ E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8: 10 % cada una. ○ E8: 30 % • La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E8 se supere con una nota 5 sobre 10. 							



Unidad didáctica nº. 4: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE INSTALACIONES DE CALOR

Duración: 30 horas

RA 3: Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos de regulación y control interpretando planos y esquemas de instalaciones.

RA 4: Verifica el funcionamiento y condiciones de seguridad de sistemas automáticos realizando pruebas y comparando magnitudes características con los valores de referencia.

RA 5: Localiza disfunciones o averías en los sistemas automáticos analizando los síntomas que presentan y relacionándolos con las causas que los producen.

RA 6: Corrige disfunciones o averías en sistemas automáticos verificando la restitución de los parámetros de funcionamiento del sistema.

Objetivos de aprendizaje:

1. Respetar los tiempos estipulados para la realización de la actividad.
2. Seleccionar y enumerar los diferentes sistemas de regulación de las instalaciones de producción de calor.
3. Identificar las tecnologías que componen el sistema.
4. Diseñar la secuencia de funcionamiento del sistema.
5. Determinar la solución técnica de acuerdo a las necesidades de regulación y control de la instalación de producción de calor y a las tecnologías empleadas.
6. Elaborar el esquema secuencial de control de la instalación de producción de calor.
7. Seleccionar los elementos de los sistemas de regulación y control.
8. Interpretar los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, entre otros) y planos de ubicación de las instalaciones del sistema de producción de calor.
9. Identificar las fases de montaje de acuerdo a las distintas tecnologías que configuran el sistema de producción de calor.
10. Seleccionar los equipos y elementos que configuran el sistema de producción de calor.
11. Seleccionar las herramientas y equipos requeridos para cada intervención.
12. Ubicar los elementos que constituyen la instalación de producción de calor a partir de planos y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
13. Interconectar los elementos electrotécnicos del sistema.
14. Realizarlas operaciones de montaje en condiciones de calidad y seguridad.
15. Aplicarlas normativas y reglamentaciones de aplicación.
16. Documentar el proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.
17. Determinar las pruebas y medidas que es preciso realizar en la instalación de producción de calor.
18. Utilizar correctamente los instrumentos de medida.
19. Contrastar las medidas de los parámetros de funcionamiento de los equipos con sus valores nominales.
20. Realizar las pruebas de seguridad según la reglamentación vigente.
21. Comprobar la secuencia correcta de funcionamiento del sistema automático.
22. Verificar la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
23. Resolver posibles contingencias surgidas en el proceso.
24. Realizar las operaciones respetando las condiciones técnicas y de seguridad requeridas.
25. Documentar el proceso seguido en la realización de pruebas y medidas.
26. Identificar los síntomas que presenta la disfunción, relacionándola con la sección correspondiente (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras).



27. Elaborar un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.
28. Realizar medidas de los parámetros característicos de la instalación de producción de calor.
29. Elaborar hipótesis de las posibles causas que producen la disfunción o avería.
30. Aislar la sección del sistema que produce la avería o disfunción.
31. Identificar el elemento que produce la avería o disfunción.
32. Documentar el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.
33. Elaborar un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
34. Sustituir el elemento o elementos responsables de la avería.
35. Solucionar la disfunción o avería en el tiempo establecido.
36. Ajustar los parámetros a las condiciones de diseño.
37. Manejar con destreza y calidad los equipos y herramientas.
38. Aplicar las normas de seguridad en las intervenciones.
39. Documentar el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

CONTENIDOS		Bloques									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de componentes de los sistemas de regulación de las instalaciones de producción de calor. • Interpretación, elaboración y descripción de funcionamiento de esquemas de instalaciones de producción de calor. Simbología. • Ejecución del montaje y conexionado de sistemas de regulación y control de instalaciones de producción de calor. • Documentación del proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos. • Realización de las operaciones de medida, comprobación y verificación en los sistemas de regulación y control sobre una instalación de producción de calor en funcionamiento. • Documentación del proceso seguido en la realización de pruebas y medidas. • Identificación de los síntomas y elaboración de hipótesis sobre las posibles causas que generan la disfunción o avería. • Medición de parámetros característicos y simulación de averías sobre una instalación térmica y de fluidos en funcionamiento. • Documentación del proceso seguido en la localización de averías y disfunciones. • Elaboración del procedimiento de intervención para efectuar • Sustitución de elementos y ajuste de los parámetros a las condiciones de diseño sobre una instalación térmica y de fluidos en funcionamiento. • Elaboración de documentación del proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones. 			X							
				X							
			X								
			X								
			X								
				X							
				X							
					X						
					X						
						X					
						X					



<p>CONCEPTUALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos secuenciales aplicados a instalaciones de producción de calor. Características. • Álgebra lógica aplicada a instalaciones de producción de calor. Funciones y variables. • Lazos de regulación (bucle cerrado, abierto, entre otros.) • Tipos de regulación: P, PI y PID. Funciones de transferencia. Realimentación. Aplicaciones en las instalaciones de producción de calor. • Instrumentos de medida. Pruebas y medidas. • Pruebas de seguridad. • Elementos de protección. • Secuencia de funcionamiento. • Procedimientos de intervención para la localización de la disfunción. • Disfunciones. • Procedimientos de intervención. • Parámetros de sistemas automáticos. • Equipos y herramientas. 			<p>X X X X</p>		<p>X X X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X X</p>			
<p>ACTITUDINALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto por las normas de uso de instalaciones y de los recursos. • Respeto por los tiempos estipulados para la realización de la actividad. • Interés en el cuidado y buen uso de la herramienta. • Interés por la aplicación de la reglamentación vigente y las normativas de seguridad y calidad durante el montaje. • Atención en la realización de pruebas y mediciones ajustándose a los protocolos establecidos. • Interés en el cuidado y manipulación de instrumentos de medida. • Interés por cumplir los tiempos asignados a la localización de la disfunción o avería. • Interés por aplicar las normas de seguridad en las intervenciones. • Interés por cumplir los tiempos asignados a la resolución de la disfunción o avería. • Interés por aplicar las normas de seguridad en las intervenciones. • Interés por el cuidado del medio ambiente en las operaciones de reparación, usando los cauces establecidos para la eliminación de residuos. • Concienciación en el cuidado y buen uso de la herramienta para evitar su deterioro o el de las piezas sobre las que se actúa. 			<p>X X X X</p>	<p>X X X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X</p>			



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
A1-E1 Cuestionario de conocimientos previos.		0,5 h.		X	El alumno realizará el cuestionario individualmente.	Detectar los conocimientos del alumnado. Tomar conciencia de los objetivos a conseguir y de los conocimientos previos propios.	Cuestionario.
A2 Exposición relativa a los conceptos básicos de los sistemas de regulación y control: <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de regulación. - Lazos de control. Lazo abierto y Lazo cerrado. - Realimentación. 	3	1 h.	X		El profesor o la profesora realizará una breve introducción referida a los conceptos básicos de los sistemas de regulación y control, en la que se destacará la necesidad de regular una instalación en general.	Adquirir conocimientos básicos de los sistemas de regulación.	Pizarra, apuntes.
A3 Exposición relativa a los tipos de sistemas de regulación automática: <ul style="list-style-type: none"> - Regulación TODO / NADA. - Regulación en VARIAS ETAPAS. - Regulación en ETAPAS MODULANTES. - Regulación según las CONDICIONES EXTERIORES e INTERIORES. 	2, 3, 8	2 h.	X		El profesor o la profesora explicará, mediante la proyección de esquemas básicos, los distintos tipos de regulación que se pueden realizar en las diferentes instalaciones. Para reforzar las explicaciones expondrá diversos ejemplos de los distintos tipos de regulación aplicados a dichos esquemas y a las instalaciones cotidianas (vivienda, polideportivos, hospitales, etc).	Relacionar, identificar y comprender las instalaciones térmicas y el tipo de regulación que las controla. Familiarizar con las instalaciones de producción de calor y la necesidad de una buena regulación.	Esquemas, proyecciones, pizarra.
A4 Exposición y práctica guiada relativa a los elementos de un sistema de regulación	2, 5, 7, 9, 10	2 h.	X	X	El profesor o la profesora describirá los elementos principales de un sistema de	Familiarizarse con los elementos o componentes de un sistema de	Apuntes, catálogos, taller de instalaciones de producción de calor,



<p>y control en instalaciones de producción de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensores. Termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc. - Controladores. Termostatos, presostatos, centralitas de regulación, etc. - Actuadores. Válvulas de 2 vías, 3 vías, 4 vías, servomotores, abridores de velocidad, etc. 				<p>regulación, incidiendo en la función y características de cada uno de ellos. Incidirá en las magnitudes a controlar por dichos elementos, tales como, presiones, temperaturas, caudales, etc., así como el funcionamiento de cada uno de ellos.</p> <p>El profesor o la profesora realizará ejemplos de pequeños montajes de elementos de regulación en distintas instalaciones, así como las normas y procedimientos de conexionado eléctrico de cada uno de ellos.</p> <p>En una instalación, real o simulada, los alumnos y las alumnas montarán y desmontarán los distintos elementos de regulación siguiendo los procedimientos adecuados.</p>	<p>regulación.</p> <p>Identificar las funciones y funcionamiento de dichos reguladores y su utilización en las distintas instalaciones.</p> <p>Adquirir destreza en el montaje y desmontaje de los elementos de regulación y control de las instalaciones de producción de calor.</p>	<p>elementos de regulación comerciales.</p>
<p>A5-E2 Práctica autónoma de la realización de una base de datos de distintos elementos de regulación.</p>	<p>7</p>	<p>1,5 h.</p>	<p>X</p>	<p>Los alumnos y las alumnas, formando equipos de trabajo, procederán a realizar la búsqueda en Internet de manuales de instalación y utilización de los elementos de regulación más comunes en instalaciones de producción de calor, explicados en la actividad anterior.</p> <p>Dicha información quedará registrada en una base de datos para su posterior utilización en las siguientes actividades a realizar.</p> <p>Cada alumno o alumna, dentro del grupo, tendrá asignada una tarea que será transmitida al profesor o la profesora una vez divididas las tareas</p>	<p>Adquirir destreza en la búsqueda de información.</p>	<p>Internet, catálogos, manuales.</p>



					individuales. La evaluación se realizará individualmente y en grupo.		
<p>A5-E3 Práctica guiada referida a planos y esquemas de instalaciones de producción de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuitos eléctricos: Mando fuerza, regulación y control. - Partes de la instalación a automatizar. - Parámetros que intervienen en la regulación. - Funcionamiento de la instalación. 	4, 6, 7, 12	2 h.	X	X	<p>Explicando el profesor o la profesora, mediante proyección de esquemas mecánicos y eléctricos, el funcionamiento de los diferentes sistemas de automatización.</p> <p>Analizando los bloques y sus elementos de automatización de instalaciones comerciales, a través de documentación técnica, así como de los programas de control.</p> <p>Elaborando, los alumnos y las alumnas, esquemas de automatización de pequeñas instalaciones de producción de calor y su correspondiente programa de control supervisados por el o la docente.</p>	<p>Identificar las funciones de los reguladores.</p> <p>Saber diseñar la automatización de pequeñas instalaciones de producción de calor, seleccionando los diferentes elementos del sistema de regulación y determinando la solución técnica más adecuada de acuerdo a las necesidades de la instalación.</p>	Apuntes, transparencias.
<p>A6-E4 Práctica autónoma referida a la realización de sistemas eléctricos de regulación y control asociados a la instalación de producción de calor:</p>	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16	6 h.		X	<p>Haciendo uso de los equipamientos y herramientas del taller y dada una instalación ya montada y en funcionamiento, los alumnos y las alumnas realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los parámetros a regular. - Selección de elementos de regulación y control. - Montaje de cuadros eléctricos y de los componentes de regulación y control. - Elaboración de la documentación. 	<p>Aprender a montar cuadros eléctricos de una instalación de producción de calor.</p> <p>Adaptar los cuadros eléctricos existentes a los distintos parámetros de regulación requeridos.</p>	Esquemas y documentación técnica de las instalaciones de producción de calor, herramientas de mecanizado y eléctricas, polímetro, elementos de regulación y control.



A7 Demostración de la puesta en marcha de una instalación de producción de calor.	4,21	1 h.	X		Explicando el profesor o la profesora, con transparencias, las comprobaciones que se deben realizar y los procedimientos que se deben seguir para la puesta en marcha correcta de las instalaciones de producción de calor. Utilizando instalaciones, reales o simuladas, de producción de calor el profesor o la profesora expondrá el procedimiento de puesta en marcha de dichas instalaciones.	Realizar la puesta en marcha de una instalación de producción de calor.	Instalaciones de producción de calor del taller.
A8 Demostración de las operaciones de medida de una instalación de producción de calor: <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medida. Modo de utilización. - RITE: IT 1.3.4.4.5 "Medición". - Realización de medida en las instalaciones. - Elaboración de la documentación. 	17,18	1,5 h.	X		El profesor o la profesora mostrará el manejo de los aparatos de medida (analizador de humos, analizador de caudales, medidores de temperatura y presión). De igual manera, explicará qué magnitudes se deben medir una vez puesta en marcha la instalación.	Conocer los parámetros a controlar en una instalación.	Apuntes, analizador de humos, instrumentos de medición de temperatura y presión, instrumental de equilibrado Instalaciones en funcionamiento (calderas circuitos hidráulicos con válvulas de equilibrado).
A9-E5 Práctica guiada de la verificación del funcionamiento correcto de una instalación de producción de calor.	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	3 h.		X	En una instalación real o en maqueta el alumno o la alumna realizará la medición de los parámetros característicos de los elementos de regulación: tensiones, corrientes, temperaturas, presiones, caudales. Elaborará, también, un ficha de toma de datos para su posterior utilización.	Saber manejar los equipos de medida adecuados en cada caso. Saber analizar los resultados de las medidas efectuadas. Registrar la información correctamente para su posterior utilización.	Instalaciones de producción de calor del aula de prácticas, equipos de medición.
A10 Exposición relativa al proceso de detección de averías y disfunciones en	26, 27, 28, 29	2 h.	X		El profesor o la profesora explicará el procedimiento de detección y	Conocer el procedimiento de localización de averías.	Apuntes, proyecciones.



<p>instalaciones de producción de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Síntoma. - Realización de hipótesis. - Comprobación. 					<p>localización de averías y disfunciones en las instalaciones.</p> <p>Planteará varios ejemplos de disfunciones reales de las instalaciones y analizará, siguiendo el procedimiento establecido, los pasos a seguir en la detección del elemento o sistema averiado.</p>		
<p>A10.1-E6 Práctica autónoma referida a la localización de averías y disfunciones en instalaciones de producción de calor.</p>	1, 30, 31, 32	3 h.	X	X	<p>En una instalación real o simulada el profesor o la profesora generará varias disfunciones.</p> <p>El alumno o la alumna, siguiendo el procedimiento de detección de averías, deberá localizar el elemento o sistema averiado.</p> <p>Las averías detectadas se expondrán al resto de compañeros y compañeras del aula y se registrarán en una base de datos común.</p>	<p>Saber detectar y localizar disfunciones en instalaciones de producción de calor.</p> <p>Interpretar y relacionar los parámetros medidos con los datos de funcionamiento óptimo de las instalaciones.</p>	<p>Instalaciones de producción de calor del aula de prácticas. Instrumentos de medición, fichas de datos de las instalaciones.</p>
<p>A11 Exposición y práctica guiada relativa a la reparación de averías en instalaciones de producción de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustitución del elemento averiado. - Ajuste de parámetros. 	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará una exposición referida a los procedimientos de sustitución de elementos averiados.</p> <p>Utilizando la base de datos de la actividad anterior, el alumno y la alumna, con la supervisión del o de la docente, realizarán la sustitución del elemento averiado.</p> <p>Se realizará, además, el ajuste de parámetros de cada instalación y su puesta en marcha.</p>	<p>Planificar el proceso de sustitución de los equipos averiados.</p> <p>Adquirir destreza en el proceso de desmontaje y posterior montaje del elemento averiado.</p>	<p>Instalaciones de producción de calor del aula de prácticas. Instrumentos de medición, fichas de datos de las instalaciones.</p>



E7 Evaluación del proceso de aprendizaje individual.		2 h.		X	Mediante una prueba escrita referida a los temas impartidos sobre el montaje, puesta en marcha, averías y reparación de instalaciones de producción de calor.	Para comprobar el nivel de los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas.	Apuntes, fichas de datos.
Observaciones							
<ul style="list-style-type: none"> • Las instalaciones en las que se realizarán las prácticas dependerán de los equipamientos que dispone cada centro. Como ejemplos se proponen los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de calefacción por radiadores y producción de agua caliente sanitaria. ○ Instalación de calefacción por suelo radiante. ○ Instalación de un sistema de captación solar térmica para suministro de agua caliente sanitaria. ○ Instalaciones de calefacción centralizada. • Las actividades prácticas a realizar se podrían coordinar con el módulo "Procesos de montaje de instalaciones". • Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 15%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación: <ul style="list-style-type: none"> ○ E1: 0 % ○ E2: 10 % ○ E3: 5 % ○ E4: 30 % ○ E5: 5% ○ E6: 20 % ○ E7: 30 % • La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E7 se supere con una nota 5 sobre 10. 							



Unidad didáctica nº. 5: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE INSTALACIONES DE FRÍO

Duración: 30 horas

RA 3: Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos de regulación y control interpretando planos y esquemas de instalaciones.

RA 4: Verifica el funcionamiento y condiciones de seguridad de sistemas automáticos realizando pruebas y comparando magnitudes características con los valores de referencia.

RA 5: Localiza disfunciones o averías en los sistemas automáticos analizando los síntomas que presentan y relacionándolos con las causas que los producen.

RA 6: Corrige disfunciones o averías en sistemas automáticos verificando la restitución de los parámetros de funcionamiento del sistema.

Objetivos de aprendizaje:

1. Respetar los tiempos estipulados para la realización de la actividad.
2. Seleccionar y enumerar los diferentes sistemas de regulación de las instalaciones frío.
3. Identificar las tecnologías que componen el sistema.
4. Diseñar la secuencia de funcionamiento del sistema.
5. Determinar la solución técnica de acuerdo a las necesidades de regulación y control de la instalación de frío y a las tecnologías empleadas.
6. Elaborar el esquema secuencial de control de la instalación de frío.
7. Seleccionar los elementos de los sistemas de regulación y control.
8. Interpretar los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, entre otros) y planos de ubicación de las instalaciones del sistema de frío.
9. Identificar las fases de montaje de acuerdo a las distintas tecnologías que configuran el sistema de frío.
10. Seleccionar los equipos y elementos que configuran el sistema de frío.
11. Seleccionar las herramientas y equipos requeridos para cada intervención.
12. Ubicar los elementos que constituyen la instalación de frío a partir de planos y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
13. Interconectar los elementos electrotécnicos del sistema.
14. Realizar las operaciones de montaje en condiciones de calidad y seguridad.
15. Aplicar las normativas y reglamentaciones de aplicación.
16. Documentar el proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.
17. Determinar las pruebas y medidas que es preciso realizar en la instalación de frío.
18. Utilizar correctamente los instrumentos de medida.
19. Contrastar las medidas de los parámetros de funcionamiento de los equipos con sus valores nominales.
20. Realizar las pruebas de seguridad según la reglamentación vigente.
21. Comprobar la secuencia correcta de funcionamiento del sistema automático.
22. Verificar la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
23. Resolver posibles contingencias surgidas en el proceso.
24. Realizar las operaciones respetando las condiciones técnicas y de seguridad requeridas.
25. Documentar el proceso seguido en la realización de pruebas y medidas.
26. Identificar los síntomas que presenta la disfunción, relacionándola con la sección correspondiente (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras).



27. Elaborar un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.
28. Realizar medidas de los parámetros característicos de la instalación de producción de calor.
29. Elaborar hipótesis de las posibles causas que producen la disfunción o avería.
30. Aislar la sección del sistema que produce la avería o disfunción.
31. Identificar el elemento que produce la avería o disfunción.
32. Documentar el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.
33. Elaborar un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
34. Sustituir el elemento o elementos responsables de la avería.
35. Solucionar la disfunción o avería en el tiempo establecido.
36. Ajustar los parámetros a las condiciones de diseño.
37. Manejar con destreza y calidad los equipos y herramientas.
38. Aplicar las normas de seguridad en las intervenciones.
39. Documentar el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de componentes de los sistemas de regulación de las instalaciones de frío. • Interpretación, elaboración y descripción de funcionamiento de esquemas de instalaciones de frío. Simbología. • Ejecución del montaje y conexionado de sistemas de regulación y control de instalaciones de frío. • Documentación del proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos. • Realización de las operaciones de medida, comprobación y verificación en los sistemas de regulación y control sobre una instalación de frío en funcionamiento. • Documentación del proceso seguido en la realización de pruebas y medidas. • Identificación de los síntomas y elaboración de hipótesis sobre las posibles causas que generan la disfunción o avería. • Medición de parámetros característicos y simulación de averías sobre una instalación de frío en funcionamiento. • Documentación del proceso seguido en la localización de averías y disfunciones. • Elaboración del procedimiento de intervención para efectuar • Sustitución de elementos y ajuste de los parámetros a las condiciones de diseño sobre una instalación frío en funcionamiento. • Elaboración de documentación del proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones. 			X X X X	X X	X X X X X	X X			



<p>CONCEPTUALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos secuenciales aplicados a instalaciones de frío. Características. • Álgebra lógica aplicada a instalaciones de frío. Funciones y variables. • Lazos de regulación (bucle cerrado, abierto, entre otros.) • Tipos de regulación: P, PI y PID. Funciones de transferencia. Realimentación. Aplicaciones en las instalaciones de frío. • Instrumentos de medida. Pruebas y medidas. • Pruebas de seguridad. • Elementos de protección. • Secuencia de funcionamiento. • Procedimientos de intervención para la localización de la disfunción. • Disfunciones. • Procedimientos de intervención. • Parámetros de sistemas automáticos. • Equipos y herramientas. 			<p>X X X X</p>	<p>X X X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X X</p>			
<p>ACTITUDINALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto por las normas de uso de instalaciones y de los recursos. • Respeto por los tiempos estipulados para la realización de la actividad. • Interés en el cuidado y buen uso de la herramienta. • Interés por la aplicación de la reglamentación vigente y las normativas de seguridad y calidad durante el montaje. • Atención en la realización de pruebas y mediciones ajustándose a los protocolos establecidos. • Interés en el cuidado y manipulación de instrumentos de medida. • Interés por cumplir los tiempos asignados a la localización de la disfunción o avería. • Interés por aplicar las normas de seguridad en las intervenciones. • Interés por cumplir los tiempos asignados a la resolución de la disfunción o avería. • Interés por aplicar las normas de seguridad en las intervenciones. • Interés por el cuidado del medio ambiente en las operaciones de reparación, usando los cauces establecidos para la eliminación de residuos. • Concienciación en el cuidado y buen uso de la herramienta para evitar su deterioro o el de las piezas sobre las que se actúa. 			<p>X X X X</p>	<p>X X X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X</p>	<p>X X</p>		



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
A1-E1 Cuestionario de conocimientos previos.		0,5 h.		X	Los alumnos y las alumnas realizará el cuestionario individualmente.	Detectar los conocimientos del alumnado. Tomar conciencia de los objetivos a conseguir y de los conocimientos previos propios.	Cuestionario.
A2 Debate en torno a las diferencias entre los sistemas de regulación y control de instalaciones de calor y de frío.	3	1 h.	X	X	Moderado por el profesor o la profesora, los alumnos y las alumnas debatirán las diferencias existentes entre los sistemas de regulación y control de calor y de frío.	Obtener nuevos datos y puntos de vista. Confrontar y enriquecer ideas en relación con los sistemas de regulación y control de las instalaciones térmicas.	Pizarra.
A3 Exposición relativa a los elementos de un sistema de regulación y control en instalaciones de frío: <ul style="list-style-type: none"> - Sensores. Termómetros, manómetros de baja y alta presión, amperímetros, voltímetros, anemómetros, etc. - Controladores. Termostatos, presostatos, válvulas de expansión, válvulas reguladoras de presión y Tª, etc. - Actuadores. Válvulas de 2 vías, 3 vías, 4 vías, servomotores, variadores de velocidad, etc. 	2, 5, 7, 9, 10	2 h.	X		El profesor o la profesora describirá los elementos principales de un sistema de regulación, incidiendo en la función y características de cada uno de ellos. Incidirá, así mismo, en las magnitudes a controlar por dichos elementos, tales como, presiones, temperaturas, caudales, etc., así como el funcionamiento de cada uno de ellos.	Familiarizarse con los elementos o componentes de un sistema de regulación. Identificar las funciones y funcionamiento de dichos reguladores y su utilización en las distintas instalaciones.	Apuntes, catálogos, taller de instalaciones de frío, elementos de regulación comerciales.



<p>A4-E2 Práctica autónoma de la realización de una base de datos de distintos elementos de regulación de instalaciones de frío.</p>	7	1,5 h.		X	<p>Los alumnos y las alumnas, formando equipos de trabajo, procederán a realizar la búsqueda en Internet de manuales de instalación y utilización de los elementos de regulación más comunes en instalaciones de frío, explicados en la actividad anterior. Dicha información quedará registrada en una base de datos para su posterior utilización en las siguientes actividades a realizar.</p> <p>Cada alumno o alumna, dentro del grupo, tendrá asignada una tarea que será transmitida al profesor o la profesora una vez divididas las tareas individuales.</p> <p>La evaluación se realizará individualmente y en grupo.</p>	<p>Adquirir destreza en la búsqueda de información.</p>	<p>Internet, catálogos, manuales.</p>
<p>A5-E3 Práctica autónoma referida al montaje de elementos de regulación de instalaciones de frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presostatos, Termostatos, válvulas de expansión, válvulas reguladoras de presión, presostatos diferenciales de aceite, sondas de Tª y de presión,... 		2 h.		X	<p>Realizando el alumno o la alumna el montaje de elementos de regulación de instalaciones de frío, en instalaciones reales o maquetas, con los siguientes ejercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las fases del montaje. - Montaje mecánico del elemento de regulación en la instalación. - Cableado eléctrico del elemento. - Pruebas funcionales. - Elaboración de documentación. - 	<p>Adquirir destreza en el montaje y desmontaje de los elementos de regulación y control de las instalaciones de frío.</p>	<p>Elementos comerciales de regulación y control de instalaciones de frío, taller de instalaciones frigoríficas, herramientas mecánicas de montaje, destornilladores, cables eléctricos,</p>
<p>A6-E4 Práctica guiada referida a planos y esquemas de instalaciones de frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuitos eléctricos: Mando fuerza, regulación y control. 	4, 6, 7, 12	2 h.	X	X	<p>Explicando el profesor o la profesora, mediante proyección de esquemas mecánicos y eléctricos, el funcionamiento de los diferentes</p>	<p>Identificar las funciones de los reguladores. Saber diseñar la automatización de pequeñas instalaciones de frío,</p>	<p>Apuntes, transparencias.</p>



<ul style="list-style-type: none"> - Partes de la instalación a automatizar. - Parámetros que intervienen en la regulación. - Funcionamiento de la instalación. 					<p>sistemas de automatización. Analizando los alumnos y las alumnas los bloques y sus elementos de automatización de instalaciones comerciales, a través de documentación técnica, así como de los programas de control.</p> <p>Elaborando, los alumnos y las alumnas, esquemas de automatización de pequeñas instalaciones de frío y su correspondiente programa de control supervisados por el o la docente.</p>	<p>seleccionando los diferentes elementos del sistema de regulación y determinando la solución técnica más adecuada de acuerdo a las necesidades de la instalación.</p>	
<p>A7-E5 Práctica autónoma referida a la realización de sistemas eléctricos de regulación y control asociados a la instalación de frío.</p>	<p>1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16</p>	<p>6 h.</p>		<p>X</p>	<p>Los alumnos y las alumnas, haciendo uso de los equipamientos y herramientas del taller y dada una instalación ya montada y en funcionamiento realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los parámetros a regular. - Selección de elementos de regulación y control. - Montaje de cuadros eléctricos y de los componentes de regulación y control. - Elaboración de la documentación. 	<p>Aprender a montar cuadros eléctricos de una instalación de frío.</p> <p>Adaptar los cuadros eléctricos existentes a los distintos parámetros de regulación requeridos.</p>	<p>Esquemas y documentación técnica de las instalaciones de frío, herramientas de mecanizado y eléctricas, polímetro, elementos de regulación y control.</p>
<p>A8 Demostración de la puesta en marcha de una instalación de frío.</p>	<p>4,21</p>	<p>1 h.</p>		<p>X</p>	<p>Explicando el profesor o la profesora, con transparencias, las comprobaciones que se deben realizar y los procedimientos que se deben seguir para la puesta en marcha correcta de las instalaciones de frío.</p> <p>El profesor o la profesora, utilizando</p>	<p>Realizar la puesta en marcha de una instalación de frío.</p>	<p>Instalaciones de frío del taller.</p>



					instalaciones, reales o simuladas, de frío, aire acondicionado o ventilación, expondrá el procedimiento de puesta en marcha de dichas instalaciones.		
A9 Demostración de las operaciones de medida de una instalación de producción frío: <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medida. Modo de utilización. - Realización de medida en las instalaciones. - Elaboración de la documentación. - 	17,18	1,5 h.	X		El profesor o la profesora mostrará el manejo de los aparatos de medida (manómetros de alta y baja presión, termómetros, higrómetros). De igual manera, explicará qué magnitudes se deben medir una vez puesta en marcha la instalación.	Conocer los parámetros a controlar en una instalación.	Apuntes, instrumentos de medición de temperatura y presión. Instalaciones frigoríficas de aire acondicionado o de ventilación, en funcionamiento
A10-E6 Práctica guiada de la verificación del funcionamiento correcto de una instalación de frío.	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	3 h.		X	En una instalación real o en maqueta, el alumno o la alumna realizará la medición de los parámetros característicos de los elementos de regulación: tensiones, corrientes, temperaturas, presiones, caudales. Elaborará, también, una ficha de toma de datos para su posterior utilización.	Saber manejar los equipos de medida adecuados en cada caso. Saber analizar los resultados de las medidas efectuadas. Registrar la información correctamente para su posterior utilización.	Instalaciones de frío del aula de prácticas, equipos de medición.
A11 Exposición relativa al proceso de detección de averías y disfunciones en instalaciones de producción de calor: <ul style="list-style-type: none"> - Síntoma. - Formulación de hipótesis. - Comprobación. 	26, 27, 28, 29	2 h.	X		El profesor o la profesora explicará el procedimiento de detección y localización de averías y disfunciones en las instalaciones. Planteará varios ejemplos de disfunciones reales de las instalaciones y analizará, siguiendo el procedimiento establecido, los pasos a seguir en la detección del elemento o sistema averiado.	Conocer el procedimiento de localización de averías.	Apuntes, proyecciones.



<p>A11.1-E7 Práctica autónoma referida a la localización de averías y disfunciones en instalaciones de frío.</p>	<p>1, 30, 31, 32</p>	<p>3 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>En una instalación real o simulada, el profesor o la profesora generará varias disfunciones.</p> <p>El alumno o la alumna, siguiendo el procedimiento de detección de averías, deberá localizar el elemento o sistema averiado.</p> <p>Las averías detectadas se expondrán al resto de compañeros y compañeras del aula y se registrarán en una base de datos común.</p>	<p>Saber detectar y localizar disfunciones en instalaciones de frío. Interpretar y relacionar los parámetros medidos con los datos de funcionamiento óptimo de las instalaciones.</p>	<p>Instalaciones de frío del aula de prácticas. Instrumentos de medición, fichas de datos de las instalaciones.</p>
<p>A12 Exposición y práctica guiada relativa a la reparación de averías en instalaciones de frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustitución del elemento averiado. - Ajuste de parámetros. 	<p>33, 34, 35, 36, 37, 38, 39</p>	<p>2 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>El profesor o la profesora realizará una exposición referida a los procedimientos de sustitución de elementos averiados.</p> <p>Utilizando la base de datos de la actividad anterior, el alumno y la alumna, con la supervisión del o de la docente, realizarán la sustitución del elemento averiado.</p> <p>Se realizará, además, el ajuste de parámetros de cada instalación y su puesta en marcha.</p>	<p>Planificar el proceso de sustitución de los equipos averiados. Adquirir destreza en el proceso de desmontaje y posterior montaje del elemento averiado.</p>	<p>Instalaciones de frío del aula de prácticas. Instrumentos de medición, fichas de datos de las instalaciones.</p>
<p>E8 Prueba específica de evaluación del proceso de aprendizaje individual.</p>		<p>2 h.</p>		<p>X</p>	<p>Mediante una prueba escrita referida a los temas impartidos sobre el montaje, puesta en marcha, averías y reparación de instalaciones de producción de calor.</p>	<p>Para comprobar el nivel de los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas.</p>	<p>Apuntes, fichas de datos.</p>



OBSERVACIONES

- Las instalaciones en las que se realizarán las prácticas dependerán de los equipamientos de que dispone cada centro. Como ejemplos se proponen los siguientes:
 - Instalación de refrigeración de baja, media y alta temperatura.
 - Instalación de climatización.
 - Instalación de torre de refrigeración.
 - Instalaciones de refrigeración centralizadas.
 - Instalaciones de múltiples compresores (alternativos, de tornillo,...).
 - Instalación de ventilación de conductos de fibra, chapa,...
- Las actividades prácticas a realizar se podrían coordinar con el módulo "*Procesos de montaje de instalaciones*".
- Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 15%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación:
 - E1: 0 %
 - E2: 10 %
 - E3: 5 %
 - E4: 10 %
 - E5: 5%
 - E6: 20 %
 - E7: 20 %
 - E8: 30%
- La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E7 se supere con una nota 5 sobre 10.



Unidad didáctica nº. 6: CONFIGURACIÓN Y MONTAJE DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS PROGRAMABLES

Duración: 20 horas

RA 7: Configura sistemas automáticos programables describiendo el funcionamiento y aplicación de los equipos y elementos del sistema.

RA 9: Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos programables interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Objetivos de aprendizaje:

1. Describir la funcionalidad de los elementos que componen un sistema automático programable.
2. Identificar en el sistema las variables que se deben controlar.
3. Identificar los elementos que componen un sistema automático programable (entradas, salidas, sensores, autómatas, entre otros).
4. Elaborar un esquema del sistema para dar respuesta a las necesidades de regulación y control del proceso.
5. Analizar las características técnicas de distintos autómatas programables.
6. Seleccionar el autómata programable.
7. Seleccionar mediante catálogos los elementos del sistema automático programable.
8. Ubicar los diferentes elementos del sistema.
9. Instalar el autómata y los elementos periféricos.
10. Conexionar los elementos del sistema automático.
11. Identificar las secciones y los componentes de las instalaciones, relacionándolos con la simbología utilizada.
12. Confeccionar un esquema de la instalación utilizando la simbología adecuada.
13. Conectar las redes de fluidos.
14. Comprobar el funcionamiento de la secuencia de control.
15. Realizar ajustes para solucionar desviaciones del programa de control.
16. Resolver las contingencias surgidas en el proceso.
17. Documentar el proceso seguido en la puesta en funcionamiento del sistema automático.

CONTENIDOS		Bloques												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación, elaboración y descripción de funcionamiento de esquemas de sistemas automáticos. Regulación y control. • Selección de autómatas programables y elementos periféricos. • Conexión de los sistemas automáticos programables. • Conexión de autómatas y elementos periféricos. • Conexión de redes. Comprobaciones. • Conexión de elementos de control. Ajustes. 							X	X		X	X	X	X



						conocimientos previos.	
A2 Explicación relativa a los métodos de automatización: - Definición de automatización. - Sistemas de control de proceso.	1	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará los principios de automatización y los sistemas que se utilizan, aportando ejemplos de instalaciones realizadas con sistemas cableados y con sistemas programados.	Comprender los sistemas de automatización y la funcionalidad de los sistemas.	Apuntes. Instalaciones automáticas.
A3 Explicación de la estructura del autómata programable: - Arquitectura. - Clasificación según su forma. - CPU. - Fuente de alimentación. - Módulos de entradas y salidas.	3, 5, 6,	2 h.	X	X	A partir de unos autómatas mostrados físicamente, se explicará su estructura. Los alumnos y las alumnas realizarán un ejercicio de reconocimiento de las partes del autómata realizando esquemas y dibujos de representación.	Comprender la estructura del autómata.	Autómatas programables de varias marcas y generaciones.
A4 Práctica guiada relativa a la conexión de un módulo de entradas digitales.	3, 7, 8, 9, 10, 11	2 h.	X	X	El profesor o la profesora demostrará: - La forma de conexión de los sensores y transductores pasivos y activos en los módulos de entradas digitales. - Su representación en el esquema. - La elección en los catálogos comerciales según su aplicación. Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados y efectuarán la conexión de los elementos necesarios para el caso planteado en A1.	Aprender a realizar el conexionado de los elementos.	Autómatas programables. Sensores digitales. Catálogos comerciales.
A5 Práctica guiada de conexión de un módulo de salidas digitales.	3, 7, 8, 9, 10, 11	2 h.	X	X	El profesor o la profesora demostrará: - La forma de conexión de los actuadores todo o nada (relés, contactores, pilotos, electroválvulas, etc) en los módulos de salidas	Aprender a realizar el conexionado de los elementos.	Autómatas programables. Contactores, relés, pilotos, electroválvulas. Catálogos comerciales.



					<p>digitales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su representación en el esquema. - La elección en los catálogos comerciales según su aplicación. <p>Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados y efectuarán la conexión de los elementos necesarios para el caso planteado en A1.</p>		
A6 Práctica guiada consistente en la conexión de un módulo de entradas analógicas.	3, 7, 8, 9, 10, 11	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora demostrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La forma de conexión de los sensores y transductores analógicos en los módulos de entradas analógicos. - Su representación en el esquema - La elección en los catálogos comerciales según su aplicación. <p>Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados y llevarán a cabo la conexión de los elementos necesarios para el caso planteado en A1.</p>	Aprender a realizar el conexionado de los elementos.	<p>Autómatas programables. Sensores analógicos. Catálogos comerciales.</p>
A7 Práctica guiada relativa a la conexión de un módulo de salidas analógicas.	3, 7, 8, 9, 10, 11	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora demostrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La forma de conexión de los actuadores analógicos en los módulos de salidas analógicas - Su representación en el esquema. - La elección en los catálogos comerciales según su aplicación. <p>Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos llevados a cabo y realizarán la conexión de los elementos necesarios para el caso planteado en A1.</p>	Aprender a realizar el conexionado de los elementos.	<p>Autómatas programables. Actuadores analógicos. Catálogos comerciales.</p>



A8 Demostración referente a la transferencia del programa.	9	1 h.	X	X	El profesor o la profesora demostrará cómo se introduce un programa en el autómata. A continuación, entregará a los alumnos y a las alumnas un programa ya configurado, correspondiente al caso inicial planteado en A1, para que lo introduzcan en el autómata programable.	Poder comprobar la funcionalidad del sistema.	Autómata programable. Ordenador.
A9-E2 Práctica guiada de la puesta en marcha de un automatismo con autómata programable.	13, 14, 15, 16	2 h.	X	X	El profesor o la profesora explicará cómo se pone en marcha el automatismo, verificando el funcionamiento del mismo. Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados.	Verificar el funcionamiento y correcta conexión de las estradas y salidas, así como el funcionamiento global del sistema.	Instalación del caso inicial.
E3 Actividad de evaluación consistente en documentar el proceso de configuración y montaje del caso inicial.	4, 12, 17	2 h.		X	Los alumnos y alumnas realizarán un informe donde se representen y se describan los siguientes puntos: - Funcionamiento del automatismo. - Diagrama de flujo. - Esquema de fuerza. - Esquema de mando. - Relación de los elementos utilizados. - Dibujo del cuadro eléctrico.	Afianzar conocimientos y documentar todo lo anteriormente realizado.	Cuaderno de prácticas.
E4 Evaluación del proceso de aprendizaje individual.		2 h.		X	Mediante una prueba escrita referida a los temas impartidos.	Para comprobar el nivel de los conocimientos adquiridos en esta unidades didácticas.	



OBSERVACIONES

- Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 10%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación:
 - E1: 0 %
 - E2: 30 %
 - E3: 30 %
 - E4: 40 %
- La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E7 se supere con una nota 5 sobre 10.



Unidad didáctica nº. 7: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS PROGRAMABLES		Duración: 30 horas								
<p>RA 8: Realiza la puesta en marcha de sistemas automáticos programables instalando equipos y elaborando programas.</p> <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar el diagrama de flujo del proceso que es preciso automatizar. 2. Elaborar el esquema secuencial de control de la instalación. 3. Analizar distintas metodologías de programación de autómatas. 4. Elaborar el programa de control para automatizar el sistema. 5. Identificar el modo de introducir el programa. 6. Verificar el funcionamiento del programa de comunicaciones. 7. Comprobar la secuencia de funcionamiento del sistema automático. 8. Resolver posibles contingencias surgidas en el proceso. 										
CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de autómatas. • Verificación de programas. • Realización de la puesta en servicio de sistemas automáticos programables de instalaciones térmicas y de fluidos. • Realización del mantenimiento de sistemas automáticos programables. Ajustes mediante monitorización. • Resolución de contingencias y elaboración de documentación del sistema automático programable. 									X
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de flujo. • Programas de control. 									X
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Atención en la realización de pruebas y ajustes conforme a los protocolos establecidos. • Interés en el cuidado y en los procesos de programación y verificación manipulación de instrumentos de medida. • Interés por dedicar el tiempo necesario a la verificación del correcto funcionamiento. 									X



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
A1 Planteamiento de un caso inicial para su estudio.	1	1 h.	X		El profesor o la profesora expondrá un caso práctico inicial que va a ser el eje estructurador de la unidad didáctica. Consistirá en la automatización de un proceso sencillo. Elaborará el diagrama de flujo del proceso. A lo largo del desarrollo de los contenidos de la unidad se hará referencia a este caso práctico.	Comprender la utilidad de lo que se va a aprender Motivar a los alumnos o alumnas. Además, este ejemplo ayudará a estructurar los contenidos y procedimientos de la unidad.	Caso práctico inicial.
E1 Cuestionario de conocimientos previos.		0,5 h.		X	Los alumnos y las alumnas responderán a un cuestionario con preguntas básicas de los contenidos conceptuales de esta unidad.	Conocer los conocimientos del previos alumnado. Tomar conciencia por el alumnado de los objetivos a conseguir y de sus conocimientos previos.	Cuestionario.
A2.1 Explicación de los sistemas de numeración: binario, decimal y hexadecimal.	4	1 h.	X	X	El profesor o la profesora explicará los sistemas de numeración y el método para transformar un número de un sistema a otro. Los alumnos y las alumnas repetirán los ejercicios de conversión realizados en el encerado.	Comprender el método de conversión de números en distintos sistemas de numeración.	Apuntes. Cuaderno de prácticas.
A2.2-E2 Realización de ejercicios de conversión de sistemas de numeración.	4	1 h.		X	Se realizarán ejercicios de conversión de números con base en binario,	Aprender a realizar la conversión de números en distintos sistemas.	



					decimal y hexadecimal en sus homónimos.		
A3.1 Explicación de la herramienta matemática Álgebra de Boole.	4	1 h.	X	X	El profesor o la profesora realizará la explicación de la aplicación del álgebra de Boole en circuitos eléctricos, exponiendo los siguientes factores: - Operaciones: unión, intersección y complemento. - Representación de circuitos mediante funciones. - Construcción de la tabla de la verdad de un circuito. Los alumnos y las alumnas repetirán los ejercicios de conversión realizados en el encerado.	Comprender la utilidad de álgebra de Boole en circuitos eléctricos.	Apuntes. Cuaderno de prácticas.
A3.2-E3 Representación de un circuito eléctrico por medio de funciones.	4	1 h.		X	Los alumnos y las alumnas realizarán la tabla de la verdad y las funciones lógicas correspondiente al caso inicial planteado.	Aprender a representar circuitos eléctricos mediante funciones matemáticas.	
A4 Explicación de las zonas de memoria de un autómata programable.	4	1 h.	X	X	El profesor o la profesora explicará los identificadores de las zonas de memoria de entradas, salidas, marcas o relés, temporizadores, contadores y variables del sistema, así como los direccionamientos en un determinado autómata. Los alumnos y las alumnas identificarán esto mismo en otro autómata de otra gama o de otra marca comercial consultándolo en los catálogos comerciales.	Comprender la estructura de memoria de un autómata programable.	Catálogos técnicos de autómatas programables de distintas marcas.

A5 Explicación concerniente a los sistemas de programación.	3	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará, de forma introductoria, los siguientes sistemas de programación: - Lenguaje gráfico de contactos o de relés. - Lenguaje Boolear o de funciones. - Lenguaje por lista de instrucciones. Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados y realizarán la conexión de los elementos necesarios para el caso planteado en A1.	Saber qué formas de programación existen.	Apuntes.
A6.1 Explicación de representación en lenguaje de contactos.	4	2 h.	X	X	El profesor o la profesora realizará la transcripción de ejemplos de esquemas de automatismos eléctricos a lenguaje de contactos. Se explicarán: contactos, bobinas, relés o marcas internas, temporizadores, contadores y operaciones lógicas (AND, OR, NOT)	Aprender a representar en lenguaje de contactos.	Apuntes. Cuaderno de prácticas.
A6.2-E4 Práctica guiada de representación en lenguaje de contactos.	4	2 h.	X	X	Los alumnos y las alumnas seguirán las explicaciones dibujando los esquemas o introduciéndolos en el programa informático específico del autómeta. Tomando como ejemplo el caso inicial planteado, los alumnos y las alumnas transcribirán el esquema eléctrico del automatismo a lenguaje de contactos.	Aprender a representar en lenguaje de contactos.	
A7.1 Explicación del método de representación gráfica GRAFCET.	4	1 h.	X	X	El profesor o la profesora explicará los fundamentos y símbolos de la representación en GRAFCET mediante un ejemplo :	Saber representar el diagrama secuencial GRAFCET.	Apuntes. Cuaderno de prácticas.



					<ul style="list-style-type: none"> - Etapas. - Acciones. - Transiciones. - Secuencias únicas, opcionales o simultáneas. <p>Los alumnos y las alumnas realizarán el GRAFCET correspondiente al caso inicial, siguiendo los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibujarán el diagrama GRAFCET de primer nivel. - Se hará una corrección conjunta. - Dibujarán el GRAFCET de segundo nivel. 		
<p>A7.2 Práctica guiada de programación de un GRAFCET en lenguaje de contactos.</p>	<p>4</p>	<p>1 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>El profesor o la profesora demostrará la forma de realizar el algoritmo de implementación en lenguaje de contactos, basándose en un ejemplo. Se explicarán: las zonas preliminar, secuencial y de acciones de la programación. Los alumnos y las alumnas dibujarán a mano el esquema de contactos correspondiente al caso inicial.</p>	<p>Implementar un GRAFCET en lenguaje de contactos o de relés.</p>	
<p>A7.3 Práctica guiada relativa a la puesta en marcha.</p>	<p>5</p>	<p>1 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>El profesor o la profesora demostrará cómo se introduce en el autómata el esquema realizado y cómo se pone en marcha la instalación. Los alumnos y las alumnas repetirán los pasos realizados.</p>	<p>Aprender a introducir el programa en el autómata. Poner en marcha la instalación.</p>	<p>Autómata programable. Instalación caso inicial.</p>
<p>A7.4-E5 Práctica autónoma consistente en documentación del proceso.</p>		<p>1 h.</p>		<p>X</p>	<p>Los alumnos y las alumnas documentarán la práctica con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 	<p>Comprender todo lo estudiado. Tener un documento que recoja todos los pasos de la programación.</p>	<p>Cuaderno de prácticas.</p>



					<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la instalación. - Diagrama de flujo del sistema. - Esquema secuencial GRAFCET. - Programa de control. - Puesta en marcha. 		
E6 Práctica autónoma consistente en la automatización de un proceso.	Todos	6 h.		X	<p>Los alumnos y alumnas realizarán la automatización de un proceso de una instalación térmica o de fluidos, donde se desarrollaran los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del funcionamiento del automatismo. - Dibujo del diagrama de flujo del proceso. - Dibujo del esquema de fuerza. - Dibujo del esquema de mando. - Elección de los elementos utilizados. - Dibujo y montaje del cuadro eléctrico. - Dibujo del esquema secuencial GRAFCET. - Dibujo del programa de control e introducción en el autómata. - Puesta en marcha y verificación. - Resolución de averías. 	Tener autonomía a la hora de poner en marcha un sistema automático programable.	<p>Autómata programable. Equipos actuadores (contactores, electroválvulas, pilotos, etc). Sensores y transductores. Cuaderno de prácticas.</p>
E7 Práctica autónoma de evaluación consistente en la automatización de un proceso.	Todos	6 h.		X	Idem a E6.		
E8 Prueba específica de evaluación del proceso de aprendizaje individual.		2 h.		X	<p>Evaluar los logros alcanzados durante el proceso de aprendizaje mediante la utilización de una prueba escrita. Estará diseñada de tal forma que se evalúen los objetivos propuestos.</p>	Comprobar el nivel de los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas.	Prueba escrita.



OBSERVACIONES

- Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 15%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación:
 - E1: 0 %
 - E2: 5 %
 - E3: 5 %
 - E4: 5 %
 - E5: 15 %
 - E6: 20 %
 - E7: 20 %
 - E8: 30 %
- La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E7 se supere con una nota 5 sobre 10.



Unidad didáctica nº. 8: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE TELEGESTIÓN EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE FLUIDOS

Duración: 20 horas

RA 7: Configura sistemas automáticos programables describiendo el funcionamiento y aplicación de los equipos y elementos del sistema.

RA 8: Realiza la puesta en marcha de sistemas automáticos programables instalando equipos y elaborando programas.

RA 9: Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos programables interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Objetivos de aprendizaje:

1. Identificar en el sistema las variables que se deben controlar.
2. Elaborar un esquema del sistema para dar respuesta a las necesidades de regulación y control del proceso.
3. Seleccionar mediante catálogos los elementos del sistema de telegestión.
4. Verificar el funcionamiento del programa de comunicaciones.
5. Resolver posibles contingencias surgidas en el proceso.
6. Comprobar el funcionamiento de la secuencia de control.
7. Realizar ajustes para solucionar desviaciones del programa de control.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de autómatas programables y elementos periféricos. • Conexionado de redes. Comprobaciones. • Conexionado de elementos de control. Ajustes • Realización de la puesta en servicio de sistemas automáticos programables de instalaciones térmicas y de fluidos por medios telemáticos. • Realización del mantenimiento de sistemas automáticos programables. Ajustes mediante monitorización, telemando y telegestión. • Resolución de contingencias y elaboración de documentación del sistema automático programable. 							X	X	X
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Variables de sistemas de regulación. • Sistemas de telemando y telegestión empleados en la regulación y control de instalaciones térmicas y de fluidos. • Telemantenimiento. 							X		X
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Atención en la realización de pruebas y ajustes conforme a los protocolos establecidos • Interés en el cuidado y en los procesos de programación y verificación manipulación de instrumentos de medida. • Interés por dedicar el tiempo necesario a la verificación del correcto funcionamiento. 									X



ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. Implicad.	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A0 Presentación de la U.D.		0,5 h.	X		El profesor o la profesora presentará los objetivos, contenidos y actividades de la unidad.	Adquirir una visión clara de los objetivos y resultados de aprendizaje que se deben lograr.	Programación.
E1 Visita a una instalación térmica en el que se utilicen sistemas de telegestión (polideportivos, hospitales...)	Todos	2 h.		X	Los alumnos y las alumnas tomarán apuntes del proceso de gestión de las instalaciones, registrando los siguientes puntos: variables a controlar, tipos de comunicaciones, monitorización de instalaciones, funcionamiento y control de la instalación, gestión de los datos, mantenimiento, etc. En base al tipo de instalación se realizará un cuestionario referido a la visita.	Motivar y conocer el proceso de telegestión de las instalaciones. Detectar los conocimientos adquiridos al visitar la instalación.	Cuestionario.
A1 Exposición y debate relativo a los fundamentos de la telegestión.	1, 2, 3	2 h.	X	X	El profesor o la profesora expondrá los fundamentos básicos de los sistemas de telegestión. Realizará preguntas aleatorias a los alumnos o alumnas siguiendo la siguiente secuencia: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es la telegestión?. - Diferencias entre telemedida, telecontrol y telegestión. - Ventajas y beneficios de la telegestión. - Ámbito de aplicación. - Descripción básica del sistema. - 	Introducir en los conceptos básicos de los sistemas y generar curiosidad en los alumnos y las alumnas.	Apuntes, pizarra.



<p>A2 Exposición relativa a los componentes de un sistema de telegestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensores: Analógicos, digitales. - Actuadores. - Controladores. - Plataforma hardware y software. <ul style="list-style-type: none"> - Vías de transmisión de datos. - Puesto de control remoto. 	3	1,5 h.	X		<p>El profesor o la profesora expondrá los elementos básicos utilizados en los sistemas de telegestión.</p>	<p>Repasar conceptos adquiridos en unidades anteriores, concretamente en la unidad 6. Conocer los componentes principales de un sistema de telegestión.</p>	Apuntes, pizarra.
<p>A3 Exposición relativa a las vías de transmisión de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internet/ADSL - Vía telefónica. - GPRS. 	4, 6	1h.	X		<p>El profesor o la profesora realizará una exposición relativa a las vías de transmisión de datos utilizados en los sistemas de telegestión.</p>	<p>Conocer las diferentes formas de comunicación.</p>	Apuntes, pizarra, powepoint, internet.
<p>A4-E2 Exposición y práctica guiada referidas a los elementos de comunicación.</p>	4, 6	2h.	X	X	<p>El profesor o la profesora explicará el funcionamiento de los elementos de comunicación y su modo de utilización. Asimismo, indicará los síntomas más visibles del mal funcionamiento de la instalación.</p> <p>La o el profesor realizará primero el montaje del elemento y posteriormente una pequeña prueba de comunicación entre varios elemento de una instalación y una estación de control real o simulada.</p> <p>Seguidamente, los alumnos y las alumnas, siguiendo las instrucciones del profesor o la profesora, realizarán pruebas de comunicación con los distintos elementos disponibles anotando los resultados en un informe que deberán presentar.</p>	<p>Conocer el funcionamiento de los elementos de comunicación.</p>	<p>Taller de climatización y calefacción. Elementos de comunicación, MODEM, puesto de control, PC.</p>



A5-E3 Práctica autónoma referida a la realización de medidas en los distintos puntos de una instalación.	1, 4, 5	2 h.		X	Los alumnos y las alumnas realizarán distintas medidas en distintos puntos de una instalación en funcionamiento. Utilizando los datos obtenidos, elaborarán un informe indicando los siguientes puntos: - Rango de medidas de la instalación. - Medidas reales efectuadas. - Detección de disfunciones.	Adquirir destreza en la realización de toma de medidas en instalaciones. Identificar disfunciones en los elementos y las instalaciones.	Taller de climatización y calefacción. Elementos de medición: Voltímetros, amperímetros, termómetros, etc.
A6 Exposición y práctica guiada consistente en la visualización de datos en un sistema de telegestión.	5, 6	2 h.	X	X	En una instalación, real o simulada, el profesor o la profesora explicará los modos de visualización más comunes utilizados en sistemas de telegestión (programas SCADA,...). Los alumnos y las alumnas, con la supervisión del o de la docente, manipularán las distintas pantallas del programa.	Saber manejar distintos programas de telegestión y conocer las formas de visualización de datos.	Taller de climatización y refrigeración. PC y elementos de comunicación. Programas SCADA.
A7 Exposición referida a los tipos de mantenimiento: - Mantenimiento correctivo. - Mantenimiento preventivo. - Mantenimiento predictivo. - Telemantenimiento.	7	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará ,brevemente, los tipos de mantenimiento existentes. Realizará una comparación entre los tipos de mantenimiento usuales y el telemantenimiento, haciendo hincapié en los beneficios que éste último puede acarrear a una instalación. Expondrá varios ejemplos de los tipos de mantenimiento y cuestionará a los alumnos y las alumnas sobre las diferencias más sustanciales existentes entre ellos.	Conocer y saber diferenciar los tipos de mantenimiento.	Apuntes, pizarra, retroproyector.
A8-E4 Práctica autónoma referida a la realización de la puesta en marcha de una	1, 2, 3, 4	3 h.		X	En una instalación simulada, los alumnos y las alumnas realizarán la puesta en	Saber diseñar y realizar la puesta en marcha de una instalación utilizando	Paneles didácticos de simulación de instalaciones, catálogos, PC de toma y



<p>instalación utilizando un sistema de telegestión.</p>				<p>marcha de la instalación utilizando sistemas telemáticos. El procedimiento a seguir será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los puntos más significativos de la instalación. - Elaboración del esquema de la instalación. - Elección de los elementos de control y medida. - Elección de elementos de los comunicación. - Diseño del programa de visualización. - Pruebas y toma de datos. <p>El ejercicio se realizará por parejas y para realizar la evaluación de cada miembro, se asignarán tareas individuales dentro del grupo una vez creadas las parejas. Cada alumno o alumna será evaluado dos veces, por una parte por el trabajo grupal y por otra, por el individual dentro del grupo.</p>	<p>medios telemáticos.</p>	<p>visualización de datos.</p>
<p>A9-E5 Práctica autónoma referida a la realización del mantenimiento del sistema de telegestión y de la instalación completa.</p>	<p>5, 6, 7</p>	<p>2 h.</p>	<p>X</p>	<p>X</p> <p>En la instalación simulada de la actividad anterior los alumnos y las alumnas deberán realizar el mantenimiento de la instalación, bien del sistema de telegestión, bien de la instalación en general.</p> <p>Para ello el profesor o la profesora, entregará a los alumnos y las alumnas fichas de mantenimiento ejemplo, para que tengan una referencia.</p> <p>Cada alumno y alumna deberá realizar,</p>	<p>Realizar el mantenimiento en una instalación.</p>	<p>Paneles didácticos de simulación de instalaciones, PC de toma y visualización de datos.</p>



					individualmente, el diseño del mantenimiento de la instalación y su posterior aplicación.		
E6 Prueba específica de evaluación del proceso de aprendizaje individual.		1 h.		X	Mediante una prueba escrita referida a los temas impartidos sobre los sistemas de telegestión.	Para comprobar el nivel de los conocimientos adquiridos en las unidades didácticas.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades prácticas a realizar se podrían coordinar con el módulo "Procesos de montaje de instalaciones". • Evaluación: el peso específico de esta unidad en la nota final es del 10%. La calificación de los ejercicios y prácticas realizadas en esta unidad tiene la siguiente ponderación: <ul style="list-style-type: none"> ○ E1: 5 % ○ E2: 5 % ○ E3: 20 % ○ E4: 20 % ○ E5: 20 % ○ E6: 30 % • La nota mínima para superar la unidad didáctica será de 5 puntos sobre 10, siempre y cuando la actividad de evaluación E5 se supere con una nota 5 sobre 10. 							

