

## Currículos de FP

### Decreto 160/2011

# Técnico en instalacións de produción de calor

## Índice

---

<b>Decreto 160/2011, do 7 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en instalacións de produción de calor.....</b>	<b>5</b>
CAPÍTULO I. Disposicións xerais.....	7
Artigo 1º.- <i>Obxecto</i> .....	7
CAPÍTULO II. Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e perspectiva do título no sector ou nos sectores .....	7
Artigo 2º.- <i>Identificación</i> .....	7
Artigo 3º.- <i>Perfil profesional do título</i> .....	8
Artigo 4º.- <i>Competencia xeral</i> .....	8
Artigo 5º.- <i>Competencias profesionais, persoais e sociais</i> .....	8
Artigo 6º.- <i>Relación de cualificacións e unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título</i> .....	9
Artigo 7º.- <i>Contorno profesional</i> .....	10
Artigo 8º.- <i>Prospectiva do título no sector ou nos sectores</i> .....	10
CAPÍTULO III. Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto .....	11
Artigo 9º.- <i>Obxectivos xerais</i> .....	11
Artigo 10º.- <i>Módulos profesionais</i> .....	13
Artigo 11º.- <i>Espazos e equipamentos</i> .....	13
Artigo 12º.- <i>Profesorado</i> .....	14
CAPÍTULO IV. Accesos e vinculación a outros estudos, e correspondencia de módulos profesionais coas unidades de competencia.....	14
Artigo 13º.- <i>Acceso a outros estudos</i> .....	14
Artigo 14º.- <i>Validacións e exencións</i> .....	15
Artigo 15º.- <i>Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención</i> .....	15
CAPÍTULO V. Organización da impartición.....	15
Artigo 16º.- <i>Distribución horaria</i> .....	15
Artigo 17º.- <i>Unidades formativas</i> .....	16
Disposicións adicionais.....	16
Primeira.- <i>Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia deste título</i> .....	16
Segunda.- <i>Titulacións equivalentes e vinculación coas capacitacións profesionais</i> .....	16
Terceira.- <i>Regulación do exercicio da profesión</i> .....	17
Cuarta.- <i>Accesibilidade universal nas ensinanzas deste título</i> .....	17
Quinta.- <i>Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto</i> .....	18
Sexta.- <i>Desenvolvemento do currículo</i> .....	18
Disposición transitoria.....	18
Única.- <i>Centros privados con autorización para impartir ciclos formativos de formación profesional</i> .....	18
Disposición derogatoria .....	18
Única.- <i>Derrogación de normas</i> .....	18
Disposicións derradeiras.....	18
Primeira.- <i>Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto</i> .....	18

Segunda.- <i>Desenvolvemento normativo</i> .....	19
Terceira.- <i>Entrada en vigor</i> .....	19
<b>1. Anexo I. Módulos profesionais</b> .....	<b>20</b>
1.1 Módulo profesional: máquinas e equipamentos térmicos .....	20
1.1.1 Unidade formativa 1: magnitudes e instrumentos de medida nos equipamentos térmicos .....	20
1.1.2 Unidade formativa 2: máquinas e equipamentos frigoríficos .....	21
1.1.3 Unidade formativa 3: máquinas e equipamentos de calefacción, enerxía solar térmica e auga quente sanitaria .....	24
1.1.4 Orientacións pedagóxicas .....	26
1.2 Módulo profesional: técnicas de montaxe de instalacións .....	28
1.2.1 Unidade formativa 1: técnicas de expresión gráfica e procesos de mecanizado .....	28
1.2.2 Unidade formativa 2: técnicas de mecanizado e unión .....	29
1.2.3 Unidade formativa 3: técnicas de soldadura .....	32
1.2.4 Orientacións pedagóxicas .....	34
1.3 Módulo profesional: instalacións eléctricas e automatismos .....	35
1.3.1 Unidade formativa 1: circuitos e esquemas eléctricos básicos .....	35
1.3.2 Unidade formativa 2: montaxe e mantemento de cadros eléctricos asociados aos equipamentos térmicos .....	35
1.3.3 Unidade formativa 3: autómatas programables asociados aos equipamentos térmicos .....	40
1.3.4 Orientacións pedagóxicas .....	41
1.4 Módulo profesional: configuración de instalacións caloríficas .....	43
1.4.1 Unidade formativa 1: configuración de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria .....	43
1.4.2 Unidade formativa 2: configuración de instalacións solares térmicas .....	46
1.4.3 Orientacións pedagóxicas .....	47
1.5 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións caloríficas .....	49
1.5.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións caloríficas .....	49
1.5.2 Unidade formativa 2: posta en marcha e mantemento de instalacións caloríficas .....	52
1.5.3 Orientacións pedagóxicas .....	56
1.6 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de auga .....	57
1.6.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións de auga .....	57
1.6.2 Unidade formativa 2: mantemento de instalacións de auga .....	60
1.6.3 Orientacións pedagóxicas .....	63
1.7 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar .....	65
1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	65
1.7.2 Contidos básicos .....	67
1.7.3 Orientacións pedagóxicas .....	69
1.8 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos .....	71
1.8.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións de gas e combustibles líquidos .....	71
1.8.2 Unidade formativa 2: mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos .....	74
1.8.3 Orientacións pedagóxicas .....	76
1.9 Módulo profesional: formación e orientación laboral .....	78
1.9.1 Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais .....	78
1.9.2 Unidade formativa 2: equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego .....	80
1.9.3 Orientacións pedagóxicas .....	84
1.10 Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora .....	85
1.10.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	85
1.10.2 Contidos básicos .....	87

1.10.3	Orientacións pedagóxicas .....	88
1.11	Módulo profesional: formación en centros de traballo .....	90
1.11.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	90
<b>2.</b>	<b>Anexo II .....</b>	<b>94</b>
<b>3.</b>	<b>Anexo III .....</b>	<b>96</b>
<b>4.</b>	<b>Anexo IV .....</b>	<b>98</b>
<b>5.</b>	<b>Anexo V .....</b>	<b>99</b>
<b>6.</b>	<b>Anexo VI .....</b>	<b>100</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo VII .....</b>	<b>101</b>

*Decreto 160/2011, do 7 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en instalacións de produción de calor.*

O Estatuto de Autonomía de Galicia, no seu artigo 31, determina que é competencia plena da Comunidade Autónoma de Galicia a regulación e a administración do ensino en toda a súa extensión, nos seus niveis e graos, nas súas modalidades e especialidades, sen prexuízo do disposto no artigo 27 da Constitución e nas leis orgánicas que, conforme o punto primeiro do seu artigo 81, a desenvolvan.

A Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, das cualificacións e da formación profesional, ten por obxecto a ordenación dun sistema integral de formación profesional, cualificacións e acreditación que responda con eficacia e transparencia ás demandas sociais e económicas a través das modalidades formativas.

A devandita lei establece que a Administración xeral do Estado, de conformidade co que se dispón no artigo 149.1, 30ª e 7ª da Constitución española, e logo da consulta ao Consello Xeral de Formación Profesional, determinará os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade que constituirán as ofertas de formación profesional referidas ao Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais, creado polo Real decreto 1128/2003, do 5 de setembro, e modificado polo Real decreto 1416/2005, do 25 de novembro, cuxos contidos poderán ampliar as administracións educativas no ámbito das súas competencias.

Establece, así mesmo, que os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade terán carácter oficial e validez en todo o territorio do Estado e serán expedidos polas administracións competentes, a educativa e a laboral respectivamente.

A Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establece no seu capítulo III que se entende por currículo o conxunto de obxectivos, competencias básicas, contidos, métodos pedagóxicos e criterios de avaliación de cada unha das ensinanzas reguladas pola citada lei.

No seu capítulo V establece as directrices xerais da formación profesional inicial e dispón que o Goberno, logo da consulta ás comunidades autónomas, establecerá as titulacións correspondentes aos estudos de formación profesional, así como os aspectos básicos do currículo de cada unha delas.

O Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, estableceu no seu capítulo II a estrutura dos títulos de formación profesional, tomando como base o Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais, as directrices fixadas pola Unión Europea e outros aspectos de interese social.

No seu capítulo IV, dedicado á definición do currículo polas administracións educativas en desenvolvemento do artigo 6.3 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establece que as administracións educativas, no ámbito das súas competencias, establecerán os currículos correspondentes ampliando e contextualizando os contidos dos títulos á realidade socioeconómica do territorio da súa competencia, e respectando o seu perfil profesional.

O Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia, determina nos seus capítulos III e IV, dedicados ao currículo e a organización das ensinanzas, a estrutura que deben seguir os currículos e os módulos profesionais dos ciclos formativos na comunidade autónoma de Galicia.

Publicado o Real decreto 1792/2010, do 30 de decembro, polo que se establece o título de técnico en instalacións de produción de calor e se fixan as súas ensinanzas mínimas, e de acordo co seu artigo 10.2, correspóndelle á Consellería de Educación e Ordenación Universitaria establecer o currículo correspondente no ámbito da comunidade autónoma de Galicia.

Consonte o anterior, este decreto desenvolve o currículo do ciclo formativo de formación profesional de técnico en instalacións de produción de calor. Este currículo adapta a nova titulación ao campo profesional e de traballo da realidade socioeconómica galega e ás necesidades de cualificación do sector produtivo canto a especialización e polivalencia, e posibilita unha inserción laboral inmediata e unha proxección profesional futura.

Para estes efectos, e de acordo co establecido no citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo de 2010, determínase a identificación do título, o seu perfil profesional, o contorno profesional, a perspectiva do título no sector ou nos sectores, as ensinanzas do ciclo formativo, a correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención, así como os parámetros do contexto formativo para cada módulo profesional no que se refire a espazos, equipamentos, titulacións e especialidades do profesorado, e as súas equivalencias para efectos de docencia.

Así mesmo, determínanse os accesos a outros estudos, as validacións, exencións e equivalencias, e a información sobre os requisitos necesarios segundo a lexislación vixente para o exercicio profesional, cando proceda.

O currículo que se establece neste decreto desenvólvese tendo en conta o perfil profesional do título a través dos obxectivos xerais que o alumnado debe alcanzar ao finalizar o ciclo formativo e os obxectivos propios de cada módulo profesional, expresados a través dunha serie de resultados de aprendizaxe, entendidos como as competencias que deben adquirir os alumnos e as alumnas nun contexto de aprendizaxe, que lles han permitir conseguir os logros profesionais necesarios para desenvolver as súas funcións con éxito no mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaxe establécese unha serie de contidos de tipo conceptual, procedemental e actitudinal redactados de xeito integrado, que han proporcionar o soporte de información e destreza precisos para lograr as competencias profesionais, persoais e sociais propias do perfil do título.

Neste sentido, a inclusión do módulo de formación en centros de traballo posibilita que o alumnado complete a formación adquirida no centro educativo mediante a realización dun conxunto de actividades de produción e/ou de servizos en situacións reais de traballo no contorno produtivo do centro, de acordo coas esixencias derivadas do Sistema Nacional de Cualificacións e Formación Profesional.

A formación relativa á prevención de riscos laborais dentro do módulo de forma-

ción e orientación laboral aumenta a empregabilidade do alumnado que supere estas ensinanzas e facilita a súa incorporación ao mundo do traballo, ao capacitalo para levar a cabo responsabilidades profesionais equivalentes ás que precisan as actividades de nivel básico en prevención de riscos laborais, establecidas no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

De acordo co artigo 10 do citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo, establécese a división de determinados módulos profesionais en unidades formativas de menor duración, coa finalidade de facilitar a formación ao longo da vida, respectando, en todo caso, a necesaria coherencia da formación asociada a cada unha delas.

De conformidade co exposto, por proposta do conselleiro de Educación e Ordenación Universitaria, no exercicio da facultade outorgada polo artigo 34 da Lei 1/1983, do 22 de febreiro, reguladora da Xunta e da súa Presidencia, modificada polas Leis 11/1988, do 20 de outubro, 2/2007, do 28 de marzo e 12/2007, do 27 de xullo, conforme os ditames do Consello Galego de Formación Profesional e do Consello Escolar de Galicia, e logo de deliberación do Consello da Xunta de Galicia, na súa reunión do día sete de xullo de dous mil once,

## **DISPOÑO**

### **CAPÍTULO I. Disposicións xerais**

#### **Artigo 1º.- *Obxecto.***

Este decreto establece o currículo que será de aplicación na Comunidade Autónoma de Galicia para as ensinanzas de formación profesional relativas ao título de técnico en instalacións de produción de calor, determinado polo Real decreto 1792/2010, do 30 de decembro.

### **CAPÍTULO II. Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e prospectiva do título no sector ou nos sectores**

#### **Artigo 2º.- *Identificación.***

O título de técnico en instalacións de produción de calor identifícase polos seguintes elementos:

- Denominación: instalacións de produción de calor.
- Nivel: formación profesional de grao medio.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: instalación e mantemento.
- Referente europeo: CINE–3 (Clasificación Internacional Normalizada da Educación).

### **Artigo 3º.- Perfil profesional do título.**

O perfil profesional do título de técnico en instalacións de produción de calor determínase pola súa competencia xeral, polas súas competencias profesionais, persoais e sociais, así como pola relación de cualificacións e, de ser o caso, unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.

### **Artigo 4º.- Competencia xeral.**

A competencia xeral deste título consiste en montar e manter instalacións caloríficas, solares térmicas e de fluídos aplicando a normativa e protocolos de calidade, de seguridade e de prevención de riscos laborais establecidos, asegurando a súa funcionalidade e o respecto polo ambiente.

### **Artigo 5º.- Competencias profesionais, persoais e sociais.**

As competencias profesionais, persoais e sociais deste título son as que se relacionan:

a) Obter os datos necesarios a partir da documentación técnica para realizar as operacións asociadas á montaxe e o mantemento das instalacións.

b) Configurar e dimensionar as instalacións, cumprindo a normativa e os requisitos do cliente, para seleccionar os equipamentos e os elementos que as compoñen.

c) Elaborar o orzamento de montaxe ou de mantemento das instalacións.

d) Dotarse dos recursos e dos medios necesarios para acometer a execución da montaxe ou do mantemento das instalacións.

e) Facer a traza das instalacións de acordo coa documentación técnica para garantir a viabilidade da montaxe, arranxar os problemas da súa competencia e informar doutras continxencias.

f) Montar equipamentos e demais elementos auxiliares asociados ás instalacións caloríficas, solares térmicas e de fluídos (circuladores, intercambiadores, vasos de expansión, tubaxes, etc.), en condicións de calidade, seguridade e respecto polo ambiente, de xeito que se asegure o seu funcionamento.

g) Montar sistemas eléctricos e de regulación e control asociados ás instalacións caloríficas, solares térmicas e de fluídos, en condicións de calidade e seguridade, de xeito que se asegure o seu funcionamento.

h) Aplicar técnicas para o mantemento e a montaxe de instalacións caloríficas, solares térmicas e de fluídos, en condicións de calidade, seguridade e respecto polo ambiente.

i) Medir os parámetros e realizar as probas e as verificacións funcionais e regulamentarias das instalacións, para comprobar e axustar o seu funcionamento.

j) Localizar e diagnosticar as disfuncións dos equipamentos e dos elementos das



instalacións, utilizando os medios apropiados e aplicando procedementos establecidos, coa seguridade requirida.

k) Reparar, manter e substituír equipamentos e elementos nas instalacións, en condicións de calidade, seguridade e respecto polo ambiente, para asegurar ou restablecer as condicións de funcionamento.

l) Pór en marcha a instalación e realizar as probas de seguridade e de funcionamento das máquinas, dos automatismos e dos dispositivos de seguridade, tras a montaxe ou o mantemento dunha instalación.

m) Elaborar a documentación técnica e administrativa para cumprir a regulamentación asociada aos procesos de montaxe e mantemento das instalacións.

n) Aplicar os protocolos e as medidas preventivas de riscos laborais e protección ambiental durante o proceso produtivo, para evitar danos nas persoas e nos ámbitos laboral e ambiental.

ñ) Actuar con responsabilidade e autonomía no ámbito da súa competencia, organizando e desenvolvendo o traballo asignado, e cooperando ou traballando en equipo con outros profesionais no ámbito de traballo.

o) Adaptarse ás novas situacións laborais orixinadas por cambios tecnolóxicos e organizativos nos procesos produtivos, actualizando os seus coñecementos con recursos existentes para a "aprendizaxe ao longo da vida" e as tecnoloxías da comunicación e da información.

p) Resolver con responsabilidade as incidencias relativas á súa actividade, e identificar as súas causas, dentro do ámbito da súa competencia e autonomía.

q) Exercer os dereitos e cumprir as obrigas derivadas da propia actividade profesional, de acordo co establecido na lexislación, participando na vida económica, social e cultural.

r) Realizar a xestión básica para a creación e o funcionamento dunha pequena empresa, e ter iniciativa na súa actividade profesional.

s) Comunicarse eficazmente, respectando a autonomía e a competencia das persoas que interveñen no ámbito do seu traballo.

t) Aplicar procedementos de calidade, de accesibilidade universal e de "deseño para todos" nas actividades profesionais incluídas nos procesos de produción ou prestación de servizos.

## **Artigo 6º.- *Relación de cualificacións e unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.***

### 1. Cualificacións profesionais completas incluídas no título:

Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas, IMA368\_2 (Real decreto 182/2008, do 8 de febreiro), que abrangue as seguintes unidades de competencia:

- UC1156\_2: montar instalacións caloríficas.
- UC1157\_2: manter instalacións caloríficas.

## 2. Cualificacións profesionais incompletas:

a) Montaxe e mantemento de instalacións solares térmicas, ENA190\_2 (Real decreto 1228/2006, do 27 de outubro):

- UC0602\_2: montar captadores, equipamentos e circuitos hidráulicos de instalacións solares térmicas.
- UC0605\_2: manter instalacións solares térmicas.

b) Montaxe, posta en servizo, mantemento e inspección de instalacións receptoras e aparellos de gas, ENA472\_2 (Real decreto 716/2010, do 28 de maio):

- UC1522\_2: realizar instalacións receptoras comúns e individuais de gas.
- UC1525\_2: manter e reparar instalacións receptoras e aparellos de gas.

### **Artigo 7º.- Contorno profesional.**

1. As persoas con este perfil profesional exercen a súa actividade nas industrias de montaxe e mantemento de instalacións térmicas e de fluídos relacionadas cos subsectores de calefacción, instalacións solares térmicas para a produción de auga quente sanitaria e gases no sector industrial e no sector de edificación e obra civil.

2. As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Instalador/ora mantedor/ora de equipamentos de produción de calor.
- Instalador/ora mantedor/ora de instalacións de calefacción e AQS.
- Instalador/ora mantedor/ora de instalacións solares térmicas.
- Instalador/ora mantedor/ora de instalacións de auga.
- Instalador/ora mantedor/ora de instalacións de gas e combustibles líquidos.

### **Artigo 8º.- Prospectiva do título no sector ou nos sectores.**

1. O perfil profesional deste título, dentro do sector produtivo, sinala unha evolución cara ás competencias relacionadas co emprego das enerxías renovables, sistemas electrónicos que incrementan o rendemento, máquinas con altos rendementos enerxéticos e novos materiais plásticos para o transporte de fluídos.

2. Desde o punto de vista das funcións, estas mantéñense e evolucionan cara a un incremento das competencias relacionadas coa calidade, a seguridade e o respecto polo ambiente.

3. Os procesos de montaxe e mantemento terán que adaptarse á normativa referente aos tratamentos e á xestión de residuos e axentes contaminantes.

4. A evolución tecnolóxica tende a sistemas enerxeticamente máis eficientes, polo uso da electrónica, de automatismos e de novos materiais.

5. As estruturas organizativas diríxense cara á toma de decisións descentralizadas, potenciando a autonomía e o traballo en equipo.

6. O desenvolvemento de novos campos de produción de calor, entre os que se poden destacar os sistemas de coxeneración, a utilización de paneis solares para a obtención de AQS, as bombas de calor xeotérmicas e as instalacións de biomasa, adquiriron unha extraordinaria importancia.

### **CAPÍTULO III. Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto**

#### **Artigo 9º.- Obxectivos xerais.**

Os obxectivos xerais deste ciclo formativo son os seguintes:

a) Seleccionar a información técnica e regulamentaria, analizando normativa, catálogos, planos e esquemas, etc., para elaborar a documentación da instalación (técnica e administrativa).

b) Calcular as características técnicas das instalacións e dos equipamentos que as compoñen, aplicando a normativa e procedementos de cálculo, para configurar e dimensionar as instalacións.

c) Seleccionar e comparar os equipamentos e os elementos das instalacións avaliando as características técnicas coas prestacións obtidas de catálogos, etc., para configurar as instalacións.

d) Elaborar esquemas das instalacións utilizando a simboloxía, os procedementos de debuxo e as tecnoloxías adecuadas para configurar as instalacións.

e) Obter e valorar o custo dos materiais e da man de obra, consultando catálogos, unidades de obra, etc., para elaborar os orzamentos de montaxe ou mantemento.

f) Identificar e seleccionar ferramentas, equipamentos de montaxe, materiais e medios de seguridade, etc., analizando as condicións da obra e tendo en conta as operacións que se deben executar, para se dotar dos recursos e dos medios necesarios.

g) Identificar e marcar a posición de equipamentos e elementos, interpretando os planos da instalación e relacionándoos co lugar de situación, para facer a traza da obra.

h) Manexar máquinas-ferramenta e ferramentas, describir o seu funcionamento e aplicar procedementos operativos para montar e manter equipamentos e instalacións.

i) Manexar os instrumentos e os equipamentos de medida e explicar o seu funcionamento, logo de conectalos adecuadamente, e avaliar o resultado obtido, para medir os parámetros da instalación.

j) Fixar e conectar os equipamentos e os elementos utilizando técnicas de montaxe de instalacións, para montar e manter equipamentos e instalacións.

k) Realizar os cadros e a instalación eléctrica asociada, con interpretación de esquemas de mando e control, e conexión dos seus elementos, para montar os

sistemas eléctricos e os de regulación e control.

l) Analizar as disfuncións de equipamentos, instalacións e sistemas auxiliares, utilizando equipamentos de medición, así como interpretar os resultados e as relacións causa-efecto, para localizar, diagnosticar e reparar as avarías.

m) Montar e desmontar compoñentes e equipamentos, e identificar a súa función e as súas partes, aplicando procedementos de intervención, para ensamblar e manter equipamentos e instalacións.

n) Verificar e regular os elementos de seguridade e control, realizando medidas, comparando os resultados cos valores de referencia e modificando os axustes, para a posta en marcha da instalación.

ñ) Analizar os riscos ambientais e laborais asociados á actividade profesional, relacionalos coas súas causas para fundamentar as medidas preventivas que se vaian adoptar, e aplicar os protocolos correspondentes, para evitar danos nun mesmo, nas demais persoas, na área e no medio ambiente.

o) Desenvolver traballos en equipo e valorar a súa organización, participando con tolerancia e respecto, e tomar decisións colectivas ou individuais, para actuar con responsabilidade e autonomía.

p) Analizar e utilizar os recursos existentes para a "aprendizaxe ao longo da vida" e as tecnoloxías da comunicación e da información, para aprender e actualizar os seus coñecementos, recoñecendo as posibilidades de mellora profesional e persoal, para se adaptar a diferentes situacións profesionais e laborais.

q) Utilizar procedementos relacionados coa cultura emprendedora, empresarial e de iniciativa profesional, para realizar a xestión básica dunha pequena empresa ou emprender un traballo.

r) Recoñecer os dereitos e os deberes como axente activo na sociedade, tendo en conta o marco legal que regula as condicións sociais e laborais, para participar na cidadanía democrática.

s) Adoptar e valorar solucións creativas ante problemas e continxencias que se presenten no desenvolvemento dos procesos de traballo, para resolver con responsabilidade as incidencias da súa actividade.

t) Aplicar técnicas de comunicación adaptándose aos contidos que se vaian transmitir, á súa finalidade e ás características dos receptores, para asegurar a eficacia do proceso.

u) Analizar e aplicar as técnicas necesarias para dar resposta á accesibilidade universal e ao "deseño para todos".

v) Aplicar e analizar as técnicas necesarias para mellorar os procedementos de calidade do traballo no proceso de aprendizaxe e do sector produtivo de referencia.

w) Utilizar procedementos relacionados coa cultura emprendedora, empresarial e de iniciativa profesional, para realizar a xestión básica dunha pequena empresa ou emprender un traballo.

x) Analizar e valorar a participación, o respecto, a tolerancia e a igualdade de

oportunidades, para facer efectivo o principio de igualdade entre homes e mulleres.

### **Artigo 10º.- Módulos profesionais.**

Os módulos profesionais deste ciclo formativo, que se desenvolven no anexo I deste decreto, son os que se relacionan a continuación:

- MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.
- MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.
- MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.
- MP0266. Configuración de instalacións caloríficas.
- MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.
- MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.
- MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.
- MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.
- MP0394. Formación e orientación laboral.
- MP0395. Empresa e iniciativa emprendedora.
- MP0396. Formación en centros de traballo.

### **Artigo 11º.- Espazos e equipamentos.**

1. Os espazos e os equipamentos mínimos necesarios para o desenvolvemento das ensinanzas deste ciclo formativo son os establecidos no anexo II deste decreto.

2. Os espazos formativos establecidos respectarán a normativa sobre prevención de riscos laborais, a normativa sobre seguridade e saúde no posto de traballo, e cantas outras normas sexan de aplicación.

3. Os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse o mesmo ou outros ciclos formativos, ou etapas educativas.

4. Non cómpre que os espazos formativos identificados se diferencien mediante pechamentos.

5. A cantidade e as características dos equipamentos que se inclúen en cada espazo deberá estar en función do número de alumnos e alumnas, e han ser os necesarios e suficientes para garantir a calidade do ensino e a adquisición dos resultados de aprendizaxe.

6. O equipamento disporá da instalación necesaria para o seu correcto funcionamento, cumprirá as normas de seguridade e prevención de riscos, e cantas outras sexan de aplicación, e respectaranse os espazos ou as superficies de seguridade que esixan as máquinas en funcionamento.

## **Artigo 12º.- Profesorado.**

1. A docencia dos módulos profesionais que constitúen as ensinanzas deste ciclo formativo correspóndelle ao profesorado do corpo de catedráticos e catedráticas de ensino secundario, do corpo de profesorado ensino secundario e do corpo de profesorado técnico de formación profesional, segundo proceda, das especialidades establecidas no anexo III A) deste decreto.

2. As titulacións requiridas para acceder aos corpos docentes citados son, con carácter xeral, as establecidas no artigo 13 do Real decreto 276/2007, do 23 de febreiro, polo que se aproba o regulamento de ingreso, accesos e adquisición de novas especialidades nos corpos docentes a que se refire a Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, e se regula o réxime transitorio de ingreso a que se refire a disposición transitoria decimo sétima da devandita lei. As titulacións equivalentes ás anteriores para efectos de docencia, para as especialidades do profesorado son as recollidas no anexo III B) deste decreto.

3. As titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que formen o título, para o profesorado dos centros de titularidade privada ou de titularidade pública doutras administracións distintas das educativas, concréntanse no anexo III C) deste decreto.

A Consellería de Educación e Ordenación Universitaria establecerá un procedemento de habilitación para exercer a docencia, no que se esixirá o cumprimento dalgún dos seguintes requisitos:

- Que as ensinanzas conducentes ás titulacións citadas engloben os obxectivos dos módulos profesionais.
- Que se acredite mediante certificación unha experiencia laboral de, polo menos, tres anos no sector vinculado á familia profesional, realizando actividades produtivas en empresas relacionadas implicitamente cos resultados de aprendizaxe.

## **CAPÍTULO IV. Accesos e vinculación a outros estudos, e correspondencia de módulos profesionais coas unidades de competencia**

### **Artigo 13º.- Acceso a outros estudos.**

1. O título de técnico en instalacións de produción de calor permite o acceso directo para cursar calquera outro ciclo formativo de grao medio, nas condicións de acceso que se establezan.

2. Este título permitirá acceder mediante proba, con dezaoito anos cumpridos, e sen prexuízo da correspondente exención, a todos os ciclos formativos de grao superior da mesma familia profesional e a outros ciclos formativos en que coincida a modalidade de bacharelato que facilite a conexión cos ciclos solicitados.

3. Este título permitirá o acceso a calquera das modalidades de bacharelato, de acordo co disposto no artigo 44.1 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, e no artigo 16.3 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro.

## **Artigo 14º.- Validacións e exencións.**

1. As validacións de módulos profesionais dos títulos de formación profesional establecidos ao abeiro da Lei orgánica 1/1990, do 3 de outubro, de ordenación xeneral do sistema educativo, cos módulos profesionais dos títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establécense no anexo IV A) deste decreto.

2. As validacións de módulos profesionais deste ciclo formativo con materias de bacharelato son as que se establecen no anexo IV B) deste decreto.

3. Serán obxecto de validación os módulos profesionais comúns a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contidos, obxectivos expresados como resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación, establecidos nos reais decretos polos que se fixan as ensinanzas mínimas dos títulos de formación profesional. Malia o anterior, e consonte o artigo 45.2 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, quen superara o módulo profesional de formación e orientación laboral, ou o módulo profesional de empresa e iniciativa emprendedora en calquera dos ciclos formativos correspondentes aos títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, terá validados os devanditos módulos en calquera outro ciclo formativo establecido ao abeiro da mesma lei.

4. O módulo profesional de formación e orientación laboral de calquera título de formación profesional poderá ser obxecto de validación sempre que se cumpran os requisitos establecidos no artigo 45.3 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, que se acredite polo menos un ano de experiencia laboral e se posúa o certificado de técnico en prevención de riscos laborais, nivel básico, expedido consonte o disposto no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

5. De acordo co establecido no artigo 49 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, poderá determinarse a exención total ou parcial do módulo profesional de formación en centros de traballo pola súa correspondencia coa experiencia laboral, sempre que se acredite unha experiencia relacionada con este ciclo formativo nos termos previstos no devandito artigo.

## **Artigo 15º.- Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención.**

1. A correspondencia das unidades de competencia cos módulos profesionais que forman as ensinanzas deste título para a súa validación ou exención queda determinada no anexo V A) deste decreto.

2. A correspondencia dos módulos profesionais que forman as ensinanzas deste título coas unidades de competencia para a súa acreditación queda determinada no anexo V B) deste decreto.

## **CAPÍTULO V. Organización da impartición**

### **Artigo 16º.- Distribución horaria.**

Os módulos profesionais deste ciclo formativo organizaranse polo réxime ordinario segundo se establece no anexo VI deste decreto.

### **Artigo 17º.- Unidades formativas.**

1. Consonte o artigo 10 do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional no sistema educativo de Galicia, e coa finalidade de facilitar a formación ao longo da vida e servir de referente para a súa impartición, establécese no anexo VII a división de determinados módulos profesionais en unidades formativas de menor duración.

2. A Consellería de Educación e Ordenación Universitaria ha determinar os efectos académicos da división dos módulos profesionais en unidades formativas.

### **Disposicións adicionais**

#### **Primeira.- Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia deste título.**

A impartición das ensinanzas dos módulos profesionais deste ciclo formativo nas modalidades semipresencial ou a distancia, que se ofrecerán unicamente polo réxime para as persoas adultas, ha requirir a autorización previa da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, conforme o procedemento que se estableceza.

#### **Segunda.- Titulacións equivalentes e vinculación coas capacitacións profesionais.**

1. Consonte o establecido na disposición adicional trixésimo primeira da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, os títulos que se relacionan deseguido terán os mesmos efectos profesionais que o título de técnico en instalacións de produción de calor, establecido no Real decreto 1792/2010, do 30 de decembro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve neste decreto:

- Título de técnico auxiliar en fontanaría, rama de construción e obras, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico auxiliar en instalacións de auga, gas e calefacción, rama de construción e obras, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico auxiliar en instalación e mantemento de equipamentos de frío e calor, rama de electricidade e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.

2. O título que se indica deseguido terá os mesmos efectos profesionais e académicos que o título de técnico en instalacións de produción de calor, establecido no Real decreto 1792/2010, do 30 de decembro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve neste decreto:



- Título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor, establecido polo Real decreto 2046/1995, do 22 de decembro, cuxo currículo para Galicia foi establecido polo Decreto 90/1999, do 11 de marzo.

3. A formación establecida neste decreto no módulo profesional de formación e orientación laboral capacita para levar a cabo responsabilidades profesionais equivalentes ás que precisan as actividades de nivel básico en prevención de riscos laborais, establecidas no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

4. A formación establecida neste decreto e no Decreto 161/2011, do 4 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en instalacións frigoríficas e de climatización, no conxunto dos módulos profesionais de ambos os títulos, garante o nivel de coñecemento esixido no carné profesional en instalacións térmicas de edificios, establecidos no artigo 41 do Real decreto 1027/2007, do 20 de xullo, polo que se aproba o regulamento de instalacións térmicas nos edificios.

### **Terceira.- Regulación do exercicio da profesión.**

1. De conformidade co establecido no Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, os elementos recollidos neste decreto non constitúen regulación do exercicio de profesión titulada ningunha.

2. Así mesmo, as equivalencias de titulacións académicas establecidas nos puntos 1 e 2 da disposición adicional segunda deste decreto entenderanse sen prexuízo do cumprimento das disposicións que habilitan para o exercicio das profesións reguladas.

### **Cuarta.- Accesibilidade universal nas ensinanzas deste título.**

1. A Consellería de Educación e Ordenación Universitaria garantirá que o alumnado poida acceder e cursar este ciclo formativo nas condicións establecidas na disposición derradeira décima da Lei 51/2003, do 2 de decembro, de igualdade de oportunidades, non discriminación e accesibilidade universal das persoas con discapacidade.

2. As programacións didácticas que desenvolvan o currículo establecido neste decreto deberán ter en conta o principio de “deseño para todos”. Para tal efecto, han recoller as medidas necesarias co fin de que o alumnado poida conseguir a competencia xeral do título, expresada a través das competencias profesionais, persoais e sociais, así como os resultados de aprendizaxe de cada un dos módulos profesionais.

En calquera caso, estas medidas non poderán afectar de forma significativa á consecución dos resultados de aprendizaxe previstos para cada un dos módulos profesionais.

### **Quinta.- *Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto.***

A autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas deste ciclo formativo esixirá que desde o inicio do curso escolar se cumpran os requisitos de profesorado, espazos e equipamentos regulados neste decreto.

### **Sexta.- *Desenvolvemento do currículo.***

1. O currículo establecido neste decreto require un posterior desenvolvemento a través das programacións didácticas elaboradas polo equipo docente do ciclo formativo, consonte o establecido no artigo 34º do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia. Estas programacións concretarán e adaptarán o currículo ao contorno socioeconómico do centro, tomando como referencia o perfil profesional do ciclo formativo a través dos seus obxectivos xerais e dos resultados de aprendizaxe establecidos para cada módulo profesional.

2. Os centros educativos desenvolverán este currículo de acordo co establecido no artigo 9º do Decreto 79/2010, do 20 de maio, para o plurilingüismo no ensino non universitario de Galicia.

### **Disposición transitoria**

#### **Única.- *Centros privados con autorización para impartir ciclos formativos de formación profesional.***

A autorización concedida aos centros educativos de titularidade privada para impartir as ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 90/1999, do 11 de marzo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor entenderase referida ás ensinanzas reguladas neste decreto.

### **Disposición derogatoria**

#### **Única.- *Derrogación de normas.***

Queda derogado o Decreto 90/1999, do 11 de marzo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor, e todas as disposicións de igual ou inferior rango que se opoñan ao disposto neste decreto, sen prexuízo da disposición derradeira primeira.

### **Disposicións derradeiras**

#### **Primeira.- *Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto.***

1. No curso 2011-2012 implantarase o primeiro curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o primeiro curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 90/1999, do 11 de marzo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor.

2. No curso 2012-2013 implantarase o segundo curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o segundo curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 90/1999, do 11 de marzo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor.

3. No curso 2011-2012 implantaranse as ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime para as persoas adultas.

### **Segunda.- *Desenvolvemento normativo.***

1. Autorízase a persoa titular da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria para ditar as disposicións que sexan necesarias para a execución e o desenvolvemento do establecido neste decreto.

2. Autorízase a persoa titular da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria a modificar o anexo II B), relativo a equipamentos, cando por razóns de obsolescencia ou actualización tecnolóxica así se xustifique.

### **Terceira.- *Entrada en vigor.***

Este decreto entrará en vigor o día seguinte ao da súa publicación no Diario Oficial de Galicia.

Santiago de Compostela, sete de xullo de dous mil once

Alberto Núñez Feijóo  
Presidente

Jesús Vázquez Abad  
Conselleiro de Educación e Ordenación Universitaria

# 1. Anexo I. Módulos profesionais

---

## 1.1 Módulo profesional: máquinas e equipamentos térmicos

- Código: MP0036.
- Duración: 240 horas.

### 1.1.1 Unidade formativa 1: magnitudes e instrumentos de medida nos equipamentos térmicos

- Código: MP0036\_13
- Duración: 30 horas.

#### 1.1.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece as magnitudes e os valores que determinan o funcionamento dos equipamentos térmicos, en relación co comportamento destes e comparándoas cos seus rangos de funcionamento.
  - CA1.1. Realizáronse conversións entre unidades no sistema internacional e outros sistemas ao uso (presión, potencia e enerxía, etc.).
  - CA1.2. Asociouse cada equipamento de medida e automatización coas correspondentes magnitudes que se vaian medir ou controlar respectivamente.
  - CA1.3. Relacionouse cada magnitude coa súa correspondente unidade.
  - CA1.4. Realizáronse medidas de magnitudes térmicas en diversas instalacións con precisión e exactitude.
  - CA1.5. Comparáronse as medicións cos valores normais de funcionamento.
  - CA1.6. Elaboráronse hipóteses das desviacións das medidas.
  - CA1.7. Respectáronse os criterios de calidade e seguridade requiridos.
  - CA1.8. Respectáronse as normas de uso dos equipamentos, o material e as instalacións.

#### 1.1.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Identificación de magnitudes de instalacións térmicas

- Magnitudes e unidades físicas que interveñen en instalacións. Sistemas de unidades. Medidas: equipamentos e procedementos.
- Propiedades fundamentais dos fluídos.
- Termometría e calorimetría. Calor específica, sensible e latente.
- Transmisión da calor. Concepto de entalpía. Cambio de estado.

## 1.1.2 Unidade formativa 2: máquinas e equipamentos frigoríficos

- Código: MP0036\_23.
- Duración: 105 horas.

### 1.1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Calcula as cargas térmicas de instalacións frigoríficas e de climatización, e xustifica os procedementos e os resultados obtidos.
  - CA1.1. Obtivéronse as características do aire húmido.
  - CA1.2. Representáronse os procesos de tratamento de aire sobre o diagrama psicrométrico.
  - CA1.3. Obtivéronse as condicións exteriores e interiores de deseño para o cálculo de cargas.
  - CA1.4. Seguíronse as directrices da normativa relacionada co tipo de instalación.
  - CA1.5. Calculáronse os caudais de aire para ventilación en cámaras e locais.
  - CA1.6. Calculáronse os coeficientes de transmisión dos pechamentos.
  - CA1.7. Calculouse a potencia dunha cámara frigorífica.
  - CA1.8. Utilizáronse táboas, diagramas e programas informáticos de aplicación.
  - CA1.9. Colaborouse entre compañeiros durante a realización das tarefas.
- RA2. Elabora o ciclo frigorífico dunha instalación, interpretando os diagramas de refrixerantes, e obtén o balance enerxético.
  - CA2.1. Relacionouse cada elemento e cada equipamento dunha instalación frigorífica co proceso termodinámico correspondente sobre o diagrama de refrixerante.
  - CA2.2. Representouse sobre un diagrama de Mollier os valores medidos nunha instalación real.
  - CA2.3. Identificouse o proceso termodinámico do refrixerante dentro do ciclo frigorífico.
  - CA2.4. Realizáronse cálculos de balance enerxético sobre diagramas e táboas de refrixerante.
  - CA2.5. Valorouse como afectan ao rendemento dunha instalación as modificacións sobre os parámetros do ciclo frigorífico.
  - CA2.6. Elaborouse o ciclo frigorífico dunha instalación.
  - CA2.7. Obtívose o balance enerxético da instalación.
- RA3. Selecciona os tipos de refrixerante empregados en equipamentos frigoríficos, para o que consulta documentación técnica, e describe as súas aplicacións.
  - CA3.1. Clasificáronse os refrixerantes tendo en conta o seu grao de seguridade.
  - CA3.2. Clasificáronse os refrixerantes tendo en conta o seu efecto sobre o ambiente.
  - CA3.3. Clasificáronse os refrixerantes tendo en conta o seu campo de aplicación.
  - CA3.4. Obtivéronse as variables termodinámicas de diversos refrixerantes a partir de diagramas e de táboas.
  - CA3.5. Relacionouse cada refrixerante co tipo de aceite que se poida empregar.
  - CA3.6. Seleccionáronse os tipos de refrixerantes para equipamentos frigoríficos con diversas aplicacións.

- CA3.7. Identificáronse os criterios de calidade, seguridade e respecto polo ambiente requiridos.
- RA4. Recoñece máquinas e equipamentos frigoríficos reais e os seus elementos, e describe a función que realiza cada compoñente no conxunto.
  - CA4.1. Clasificáronse os sistemas de compresión mecánica para refrixeración e as súas aplicacións.
  - CA4.2. Montáronse e desmontáronse varios tipos de compresores.
  - CA4.3. Identificáronse as partes de cada tipo de compresor.
  - CA4.4. Respectáronse os criterios de calidade e seguridade requiridos.
  - CA4.5. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
  - CA4.6. Distribuíuse o traballo equitativamente dentro dun grupo.
  - CA4.7. Realizáronse os traballos de montaxe e desmontaxe con orde e limpeza.
- RA5. Recoñece os compoñentes dunha instalación frigorífica (intercambiadores de calor e dispositivos de expansión, etc.), e describe principios do seu funcionamento, as características e o campo de aplicación.
  - CA5.1. Asociáronse os tipos de evaporadores, condensadores e intercambiadores de calor co seu campo de aplicación.
  - CA5.2. Detalláronse os tipos de dispositivos de expansión, así como as súas partes e os principios de funcionamento.
  - CA5.3. Identificáronse os tipos e as características de elementos auxiliares de instalacións frigoríficas (separadores de aceite, valvularía, filtros, etc.).
  - CA5.4. Describíronse os tipos e a función dos elementos de regulación e protección.
  - CA5.5. Analizáronse os sistemas de desxeamento.
  - CA5.6. Mantívose unha actitude de interese pola evolución da tecnoloxía no sector.
- RA6. Recoñece os tipos de cámaras e instalacións frigoríficas, e describe a súa constitución e o seu campo de aplicación.
  - CA6.1. Interpretáronse esquemas de principio de instalacións de refrixeración doméstica, comercial e industrial (cámaras frigoríficas e túneles de conxelación, etc.).
  - CA6.2. Clasificáronse as instalacións frigoríficas en función da finalidade e do tipo de refrixerante empregado.
  - CA6.3. Relacionáronse as cámaras frigoríficas coa súa aplicación.
  - CA6.4. Identificouse a función de cada equipamento no conxunto da instalación e a súa interrelación.
  - CA6.5. Caracterizáronse os illamentos e os materiais utilizados na fabricación de cámaras frigoríficas e túneles de conxelación, etc.
  - CA6.6. Calculáronse os grosos dos illamentos.
  - CA6.7. Seleccionáronse os materiais construtivos das cámaras frigoríficas en función do seu campo de aplicación.
  - CA6.8. Identificáronse os tipos de pechamentos, portas e ferraxes.
  - CA6.9. Valoráronse as técnicas utilizadas para evitar a conxelación do chan e das paredes estremeiras.

### 1.1.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Cálculo de cargas térmicas en instalacións frigoríficas

- Aplicación da higrometría en instalacións térmicas. Diagrama psicrométrico.
- Identificación das propiedades do aire húmido: normativa de aplicación.
- Cálculo da carga térmica dunha instalación frigorífica: normativa de aplicación.
- Programas informáticos de aplicación.

#### BC2. Elaboración do ciclo frigorífico

- Identificación no diagrama de Mollier dos parámetros característicos.
- Aspectos xerais de diagrama de Mollier: zonas do diagrama. Procesos termodinámicos.
- Uso práctico do diagrama de Mollier: uso do diagrama no caso das evolucións máis usuais.
- Estudo dos ciclos frigoríficos e os seus parámetros de funcionamento. Cálculo do balance enerxético de instalacións.
- Programas informáticos de aplicación.

#### BC3. Selección de fluídos refrixerantes e lubricantes

- Clasificación de refrixerantes en función da toxicidade e da súa inflamabilidade: campo de aplicación.
- Mesturas de refrixerantes: características e escorregamento. Mesturas auga-glicol: campo de aplicación.
- Lubricantes segundo o tipo de refrixerante: recuperación.
- Parámetros ambientais.
- Manipulación de gases fluorados de efecto invernadoiro: carga e recuperación; mantemento e revisións.
- Novas tendencias.

#### BC4. Identificación de máquinas e equipamentos frigoríficos

- Compresores: clasificación e partes. Aceites. Estanquidade. Sistemas de regulación de capacidade. Regulación de potencia.
- Técnicas de montaxe.

#### BC5. Identificación dos compoñentes de instalacións frigoríficas

- Aplicacións das instalacións frigoríficas.
- Interpretación e realización de esquemas de instalacións frigoríficas. Simbología normalizada.
- Condensadores e torres de arrefriamento de auga: clasificación e funcionamento; rede de auga; ventilación; cálculo e selección.

- Evaporadores e intercambiadores de calor: clasificación e funcionamento. Sistemas de desxeamento: cálculo e selección.
- Dispositivos de expansión: válvula de expansión termostática e electrónica, tubo capilar, etc. Cálculo e selección.
- Valvularía: válvulas de presión constante, de retención, de seguridade, motorizadas, etc. Cálculo e selección.
- Elementos anexos ao circuíto: filtros, separadores de aceite, recipientes de líquido, silenciadores e separadores de aspiración.
- Elementos de regulación e protección: termóstatos, presóstatos, etc. Técnicas e ferramentas para a montaxe e a desmontaxe de equipamentos.
- Medidas de seguridade.

#### BC6. Aplicacións de instalacións frigoríficas

- Esquemas de instalacións: interpretación e representación; simboloxía.
- Cámaras frigoríficas comerciais e industriais: tipos e aplicacións.
- Túneles de conxelación: tipos e aplicacións.
- Elementos construtivos das cámaras: pechamentos, portas, ferraxes, etc. Grosor de illamento.
- Normativa de seguridade.

### 1.1.3 Unidade formativa 3: máquinas e equipamentos de calefacción, enerxía solar térmica e auga quente sanitaria

- Código: MP0036\_33.
- Duración: 105 horas.

#### 1.1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Calcula as cargas térmicas de instalacións de calefacción, e xustifica os procedementos e os resultados obtidos.
  - CA1.1. Obtivéronse as condicións exteriores e interiores de deseño para o cálculo de cargas.
  - CA1.2. Seguíronse as directrices da normativa relacionada co tipo de instalación.
  - CA1.3. Calculáronse os coeficientes de transmisión dos pechamentos.
  - CA1.4. Calculáronse as cargas térmicas de calefacción dun local ou dunha vivenda.
  - CA1.5. Utilizáronse táboas, diagramas e programas informáticos de aplicación.
  - CA1.6. Colaborouse entre compañeiros durante a realización das tarefas.
- RA2. Recoñece os procesos de xeración de calor analizando os principios de combustión e radiación solar, e o seu campo de aplicación.
  - CA2.1. Identificáronse os compostos que interveñen no proceso de combustión.
  - CA2.2. Identificáronse as características de cada tipo de combustible.
  - CA2.3. Calculouse a variación no rendemento da combustión con distintos combustibles.



- CA2.4. Calculouse a superficie de captación necesaria.
- CA2.5. Obtivéronse datos a partir das táboas de radiación solar.
- CA2.6. Valorouse como afectan ao rendemento as variacións de orientación e inclinación dos captadores.
- CA2.7. Relacionouse o sistema de produción de calor co seu campo de aplicación.
- RA3. Recoñece máquinas e equipamentos de calefacción reais e os seus elementos, e describe a función de cada compoñente no conxunto.
  - CA3.1. Clasificáronse os tipos de caldeiras, queimadores e captadores solares térmicos.
  - CA3.2. Montáronse e desmontáronse diversos tipos de caldeiras, queimadores, captadores solares térmicos, etc.
  - CA3.3. Identificáronse as partes de cada tipo de caldeiras, queimadores, captadores solares térmicos, etc.
  - CA3.4. Detalláronse os sistemas de regulación de potencia en xeradores térmicos.
  - CA3.5. Respectáronse os criterios de calidade e seguridade requiridos.
  - CA3.6. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
  - CA3.7. Distribuíuse o traballo equitativamente dentro dun grupo.
  - CA3.8. Realizáronse os traballos de montaxe e desmontaxe con orde e limpeza.
- RA4. Recoñece os elementos dunha instalación de calefacción e auga quente sanitaria (AQS), e describe os principios do seu funcionamento e campo de aplicación.
  - CA4.1. Identificáronse os tipos de emisores e intercambiadores de calor.
  - CA4.2. Recoñecéronse os elementos auxiliares de instalacións de calefacción.
  - CA4.3. Identificáronse os elementos auxiliares de instalacións de enerxía solar térmica.
  - CA4.4. Identificáronse os elementos auxiliares de instalacións de AQS.
  - CA4.5. Identificáronse os elementos de regulación e protección das instalacións.
  - CA4.6. Mantívose unha actitude de interese pola evolución da tecnoloxía no sector.

### 1.1.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Cálculo de cargas térmicas en instalacións de calefacción

- Cálculo das necesidades de AQS: normativa de aplicación.
- Cálculo da carga térmica dunha instalación de calefacción: normativa de aplicación.
- Programas informáticos de aplicación.

#### BC2. Xeración de calor

- Teoría da combustión: análise e produtos.
- Clasificación dos combustibles.
- Características dos combustibles. Poder calorífico.
- Principio de funcionamento dos captadores solares térmicos.
- Radiación solar. Disposición e orientación de captadores solares térmicos.

- Cálculo de superficies de captación.
- Rendemento de equipamentos de xeración de calor, caldeiras (convencionais, baixa temperatura, condensación, etc.), captadores, etc.

### BC3. Identificación de máquinas e equipamentos de calefacción

- Tipos de caldeiras e queimadores (convencional, de baixa temperatura, condensación, etc.): características, compoñentes e aplicacións. Regulación de potencia.
- Captadores solares: características, compoñentes e aplicacións.
- Eficiencia enerxética en equipamentos de produción térmica.
- Técnicas de montaxe.

### BC4. Identificación dos compoñentes de instalacións de calefacción, enerxía solar térmica e AQS

- Esquemas de instalacións: interpretación e representación; simboloxía.
- Vasos de expansión: tipos, características e aplicacións.
- Bombas e circuladores: tipos, características e aplicacións.
- Captadores solares térmicos.
- Elementos auxiliares de instalacións de calefacción e instalacións solares térmicas.
- Emisores, intercambiadores de calor e elementos terminais.
- Depósitos acumuladores.
- Bomba de calor: tipos (aire-aire, aire-auga, xeotérmica, etc.).
- Dispositivos de control e seguridade.
- Evolución da tecnoloxía.

## 1.1.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar as funcións de configuración, montaxe e mantemento, e aplícase nos procesos das instalacións térmicas.

A configuración, a montaxe e o mantemento das instalacións térmicas abranguen aspectos como:

- Identificación dos equipamentos e das instalacións.
- Definición de aspectos e características técnicas dos equipamentos.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións aplícanse en:

- Configuración de pequenas instalacións térmicas.
- Montaxe de instalacións térmicas.
- Mantemento de instalacións térmicas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), c) e m) do ciclo formativo, e as competencias a), b) e i).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Recoñecemento de magnitudes das instalacións térmicas e as súas unidades.

- Elaboración do ciclo frigorífico de instalacións frigoríficas.
- Aplicación de diferentes refrixerantes segundo as súas propiedades e as súas características.
- Identificación dos compoñentes dos compresores e o seu funcionamento.
- Identificación dos tipos de intercambiadores de calor, dispositivos de expansión e demais compoñentes dunha instalación frigorífica.
- Identificación dos compoñentes de caldeiras, queimadores, captadores solares, etc., e o seu funcionamento.
- Identificación dos tipos de emisores, intercambiadores de calor e demais elementos dunha instalación de calefacción e auga quente sanitaria (AQS).
- Cálculo das cargas térmicas sobre supostos de instalacións frigoríficas e de calefacción.

### Proposta para a secuencia

Suxírese comezar este módulo coa unidade formativa MP0036\_13, dándolle a coñecer ao alumnado conceptos físicos básicos aplicables á termotecnia, así como as unidades e as magnitudes correspondentes.

A continuación pódese entrar na tecnoloxía frigorífica centrándose inicialmente nas características, a tipoloxía e as aplicacións dos refrixerantes, así como nas características do aire húmido. Seguidamente pódese analizar unha máquina frigorífica xenérica cos elementos esenciais que a conforman e o seu funcionamento, así como trazar o ciclo frigorífico no diagrama enerxético asociado ao refrixerante. O paso seguinte será centrarse en aplicacións concretas, como as cámaras frigoríficas e os túneles de refrixeración.

Outro bloque temático diferenciado pode abranguer contidos sobre xeración de calor. Suxírese comezar tratando conceptos como a combustión, a captación e a radiación solar. A continuación pódese analizar os compoñentes e o funcionamento de instalacións xenéricas de calefacción, enerxía solar térmica e AQS.

### Aspectos metodolóxicos

Este é un módulo teórico-práctico relacionado con instalacións reais existentes nos talleres, polo que se debería apoiar en actividades prácticas para reforzar os conceptos teóricos.

Ao estudar cada elemento das instalacións, deberíase traballar con equipamentos reais, se é posible seccionados, para unha mellor comprensión do funcionamento de cada un.

As actividades prácticas deberían realizarse tanto individualmente como en grupo, tratando de fomentar a participación e a colaboración.

Así mesmo, cumpriría facer referencia ás normas de seguridade que afecten o manexo de ferramentas e elementos en cada tipo de instalación, así como os equipamentos de protección individual adecuados.

Suxírese familiarizar o alumnado co uso de documentación técnica noutras linguas europeas.

## 1.2 Módulo profesional: técnicas de montaxe de instalacións

- Código: MP0037.
- Duración: 240 horas.

### 1.2.1 Unidade formativa 1: técnicas de expresión gráfica e procesos de mecanizado

- Código: MP0037\_13.
- Duración: 60 horas.

#### 1.2.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Determina o proceso que se debe seguir nas operacións de mecanizado e unión, analizando a documentación técnica dos planos de montaxe de conxuntos de tubaxes e ferraxes.
  - CA1.1. Identificouse a simboloxía e as especificacións técnicas contidas nos planos.
  - CA1.2. Identificáronse as vistas, as seccións, os cortes e os detalles.
  - CA1.3. Identificouse o trazado, os materiais e as dimensións.
  - CA1.4. Definíronse as formas construtivas das ferraxes e dos soportes.
  - CA1.5. Determinouse o material de partida e o seu dimensionamento.
  - CA1.6. Definíronse as fases e as operacións do proceso.
  - CA1.7. Analizáronse as máquinas e os medios de traballo para cada operación.
  - CA1.8. Respectáronse os criterios de calidade, seguridade e respecto polo ambiente.
  - CA1.9. Tivéronse en conta os tempos previstos para o proceso.
  - CA1.10. Elaborouse a información correspondente ao proceso de mecanizado.
- RA2. Debuxa pezas, conxuntos de tubaxe, accesorios e ferraxes de instalacións para a súa construción e a súa montaxe, aplicando técnicas de representación e utilizando programas de CAD.
  - CA2.1. Representáronse a manalzada vistas e cortes.
  - CA2.2. Debuxáronse esbozos de pezas.
  - CA2.3. Debuxáronse con programas de CAD as distintas representacións (vistas e cortes, etc.).
  - CA2.4. Incluíuse a representación de accesorios e ferraxes.
  - CA2.5. Utilizouse a simboloxía especificada dos elementos.
  - CA2.6. Debuxáronse esbozos de instalacións.
  - CA2.7. Reflectíronse as cotas.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, en procesos de mecanizado, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA3.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.

- CA3.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
- CA3.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
- CA3.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
- CA3.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
- CA3.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
- CA3.7. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA3.8. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.2.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Interpretación de documentación técnica

- Materiais: propiedades.
- Operacións de mecanizado.
- Operacións de unión.
- Simbología.
- Vistas, cortes e seccións.
- Procedementos de trazado: fases e procesos.

#### BC2. Elaboración de esbozos e planos

- Debuxo técnico básico.
- Normalización: formatos e rotulación.
- Debuxo por computador.
- Representación de cortes e vistas.
- Elaboración de bibliotecas de elementos de instalacións térmicas e de fluídos.

#### BC3. Prevención de riscos laborais e protección ambiental en procesos de mecanizado

- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de procesos de mecanizado.
- Factores físicos do ámbito de traballo.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

## 1.2.2 Unidade formativa 2: técnicas de mecanizado e unión

- Código: MP0037\_23.

- Duración: 80 horas.

### 1.2.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Aplica tratamentos de anticorrosión e antioxidación, e describe as propiedades dos materiais utilizados nas instalacións.
  - CA1.1. Identificáronse os materiais empregados en cada tipo de instalación.
  - CA1.2. Diferenciáronse as características e as propiedades dos materiais.
  - CA1.3. Relacionáronse os tratamentos térmicos coas propiedades dos materiais.
  - CA1.4. Identificáronse os problemas de corrosión e oxidación dos materiais.
  - CA1.5. Determináronse os procedementos e as técnicas para protexer da corrosión e da oxidación.
  - CA1.6. Aplicáronse tratamentos de anticorrosión e antioxidación.
  - CA1.7. Respectáronse os criterios de seguridade e protección ambiental requiridos.
  - CA1.8. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
- RA2. Mecaniza manualmente elementos das instalacións, tendo en conta a relación entre o funcionamento das máquinas, as condicións do proceso e as características do produto.
  - CA2.1. Diferenciáronse os equipamentos de corte e mecanizado segundo as súas aplicacións.
  - CA2.2. Identificáronse os instrumentos de medida (pé de rei, micrómetros, cinta métrica, etc.).
  - CA2.3. Identificáronse os instrumentos de comparación (galgas, comparadores, nivel, etc.).
  - CA2.4. Realizáronse medicións co instrumento adecuado e a precisión esixida.
  - CA2.5. Identificáronse as ferramentas necesarias para o mecanizado.
  - CA2.6. Determinouse a secuencia de realización das operacións.
  - CA2.7. Executáronse as operacións de trazado e marcaxe axustándose aos planos previamente elaborados.
  - CA2.8. Efectuáronse cortes e roscas (interiores e exteriores), etc.
  - CA2.9. Respectáronse os criterios de calidade requiridos.
  - CA2.10. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
- RA3. Conformar chapas, tubos e perfís de instalacións, para o que analiza a súa xeometría e as súas dimensións, e aplica as técnicas correspondentes (corte e dobra, etc.).
  - CA3.1. Identificáronse os utensilios empregados na marcaxe de chapas, perfís e tubos.
  - CA3.2. Relacionáronse os equipamentos de corte e deformación cos materiais, as formas e os acabamentos desexados.
  - CA3.3. Identificáronse os equipamentos necesarios segundo as características do material e as esixencias requiridas.
  - CA3.4. Calculáronse as tolerancias necesarias para a dobra.
  - CA3.5. Efectuáronse as operacións de trazado e marcaxe de forma precisa.
  - CA3.6. Efectuáronse cortes de chapa mediante a guillotina.
  - CA3.7. Efectuáronse operacións de dobra de tubos e chapas, e o abucinamento de tubos.

- CA3.8. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
- CA3.9. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA4. Realiza unións non soldadas aplicando as técnicas adecuadas ao tipo de unión (roscaxe, aparafusamento, engatillamento, etc.), e identifica as características de cada unión.
  - CA4.1. Identificáronse os tipos de unión non soldada e os materiais que cumpra unir.
  - CA4.2. Determinouse a secuencia de operacións.
  - CA4.3. Seleccionáronse as ferramentas en función do material e o proceso.
  - CA4.4. Operouse coas ferramentas coa calidade requirida.
  - CA4.5. Arranxáronse as zonas que se vaian unir.
  - CA4.6. Efectuáronse operacións de roscaxe, aparafusamento, engatillamento, pegado e remache.
  - CA4.7. Respectáronse as normas de uso e calidade durante o proceso.
  - CA4.8. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
  - CA4.9. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, na aplicación das técnicas de mecanizado e unión, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os prever.
  - CA5.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA5.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA5.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA5.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar na aplicación das técnicas de mecanizado e unión.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA5.7. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA5.8. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.2.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Análise de materiais e tratamentos anticorrosivos e antioxidantes

- Propiedades xerais dos materiais metálicos.
- Propiedades e clasificación dos materiais plásticos.
- Materiais utilizados en instalacións térmicas e de fluídos (illantes, tubaxes, plásticos, etc.).
- Instalacións exteriores (corrosión e oxidación).

- Técnicas de protección dos materiais das instalacións.

#### BC2. Manexo de equipamentos e ferramentas manuais

- Equipamentos de corte e mecanizado.
- Instrumentos de medición e comparación.
- Precisión nas medicións.
- Secuencia de operacións de mecanizado manual.
- Interpretación de planos.
- Corte e roscaxe (interior e exterior).
- Tradeadura.

#### BC3. Procedementos e uso de equipamentos e ferramentas de conformación

- Equipamentos de corte e deformación.
- Realización de operacións de trazado e marcaxe.
- Cálculo de tolerancias para dobra.
- Uso de ferramentas de corte, curvaxe e dobra de chapas.
- Uso de ferramentas e equipamentos de corte, curvaxe e abucinamento de tubos.

#### BC4. Execución de unións non soldadas

- Unións non soldadas e tipos de materiais.
- Elección e manexo de ferramentas.
- Determinación da secuencia de operacións.
- Preparación das zonas de unión.
- Execución de operacións de roscaxe, aparafusamento, pegado, engatillamento e remache.

#### BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental na aplicación de técnicas de mecanizado e unión

- Identificación de riscos asociados ás operacións de mecanizado e unión.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de mecanizado e unión.
- Factores físicos do ámbito de traballo.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

### 1.2.3 Unidade formativa 3: técnicas de soldadura

- Código: MP0037\_33.
- Duración: 100 horas.



### 1.2.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Solda elementos das instalacións aplicando técnicas de soldadura (branda, oxia-cetilénica e eléctrica), de xeito manual e automático, e analiza os materiais obxecto de unión.
  - CA1.1. Identificáronse os tipos de materiais base en función do tipo de soldadura.
  - CA1.2. Diferenciáronse os tipos de soldadura.
  - CA1.3. Identificouse a simboloxía de cada tipo de soldadura.
  - CA1.4. Seleccionáronse os tipos de soldadura de acordo cos materiais que se vaian unir e as características dos materiais.
  - CA1.5. Identificáronse os compoñentes dos equipamentos de soldaxe.
  - CA1.6. Aplicáronse correctamente os parámetros de soldaxe.
  - CA1.7. Operouse coas ferramentas e coas máquinas coa seguridade requirida.
  - CA1.8. Realizouse a unión aplicando a técnica de soldaxe adecuada.
  - CA1.9. Aplicáronse as normas de uso e control durante o proceso de soldaxe.
  - CA1.10. Respectáronse os tempos previstos para o proceso.
  - CA1.11. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA2. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, nas operacións de soldadura, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA2.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA2.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA2.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA2.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de soldadura.
  - CA2.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA2.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA2.7. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA2.8. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.2.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Uso e manexo de equipamentos de soldadura

- Identificación dos tipos de soldadura.
- Simboloxía utilizada en cada tipo de soldadura.
- Selección de soldadura en función dos materiais.
- Compoñentes dos equipamentos de soldaxe.
- Aplicación dos parámetros para a execución da soldadura.

- Operación de soldadura branda, forte, oxiacetilénica, eléctrica, TIG, MIG e MAG.

## BC2. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos asociados ás operacións de soldadura.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de soldadura.
- Factores físicos do ámbito de traballo.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.
- Tratamentos de residuos.

### 1.2.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar as técnicas de unión propias das funcións de montaxe e mantemento aplicadas nos procesos das instalacións frigoríficas, de climatización e de ventilación.

As técnicas de unión asociadas ás funcións de montaxe e mantemento abranguen aspectos como:

- Interpretación de planos e determinación de procesos.
- Tratamento de materiais.
- Especificacións de utensilios e ferramentas.
- Secuencia dos procesos de traballo.
- Aplicación das técnicas.

As actividades profesionais asociadas aplícanse en:

- Montaxe das instalacións frigoríficas, de climatización e de ventilación.
- Mantemento preventivo das instalacións.
- Reparación de avarías e disfuncións de equipamentos e instalacións.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais f), h), i), j) e m) do ciclo formativo, e as competencias f), h), e k).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Elaboración de esbozos de pezas e instalacións sinxelas utilizando como recursos ferramentas informáticas.
- Mecanización manual e conformación dos elementos das instalacións, utilizando como recursos os equipamentos de mecanizado e conformación.
- Execución de unións soldadas e non soldadas dos elementos de instalacións, utilizando como recursos as ferramentas e os equipamentos necesarios.

## 1.3 Módulo profesional: instalacións eléctricas e automatismos

- Código: MP0038.
- Duración: 266 horas.

### 1.3.1 Unidade formativa 1: circuitos e esquemas eléctricos básicos

- Código: MP0038\_13.
- Duración: 30 horas.

#### 1.3.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta circuitos eléctricos básicos, para o que interpreta esquemas e verifica o seu funcionamento.
  - CA1.1. Describíronse as magnitudes fundamentais das instalacións eléctricas e relacionáronse coas súas unidades.
  - CA1.2. Interpretáronse os símbolos normalizados eléctricos e electrónicos en esbozos e esquemas.
  - CA1.3. Calculáronse as magnitudes características en circuitos de CC e CA aplicando leis e teoremas básicos.
  - CA1.4. Describiuse o funcionamento dos circuitos con xeradores, interruptores, resistencias, condensadores, lámpadas, etc.
  - CA1.5. Montáronse circuitos sinxelos con transformadores e fontes de alimentación.
  - CA1.6. Medíronse as magnitudes fundamentais cos equipamentos adecuados.

#### 1.3.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Montaxe de circuitos eléctricos básicos

- Montaxe de circuitos eléctricos básicos. Corrente continua. Magnitudes eléctricas e unidades. Leis fundamentais. Electromagnetismo. Indución electromagnética. Corrente alterna. Sistemas monofásicos e trifásicos. Simbología e representación gráfica. Interpretación de esquemas. Elementos dos circuitos eléctricos básicos: xeradores, interruptores, conmutadores e premedores, lámpadas, etc. Componentes pasivos: resistencias, bobinas, condensadores, etc.
- Aparellos de medida: tipos e aplicacións.
- Medida das magnitudes fundamentais sobre circuitos. Procedementos de medida. Seguridade nas medidas eléctricas.

### 1.3.2 Unidade formativa 2: montaxe e mantemento de cadros eléctricos asociados aos equipamentos térmicos

- Código: MP0038\_23.
- Duración: 160 horas.

### 1.3.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta circuítos de manobra e forza con compoñentes característicos, para o que interpreta esquemas, e verifica o seu funcionamento.
  - CA1.1. Describiuse o funcionamento dos circuítos con contactores, relés, temporizadores, etc.
  - CA1.2. Describíronse os principios de funcionamento dos receptores e dos motores.
  - CA1.3. Interpretáronse esquemas eléctricos, analizando o funcionamento dos circuítos de forza e mando dos equipamentos e das instalacións.
  - CA1.4. Montáronse circuítos sinxelos de manobra e forza utilizando compoñentes eléctricos típicos de instalacións térmicas.
  - CA1.5. Montáronse circuítos de mando e regulación de velocidade de motores monofásicos e trifásicos.
  - CA1.6. Medíronse as magnitudes fundamentais cos equipamentos acaídos.
- RA2. Debuxa esquemas de cadros eléctricos e instalacións, aplicando a normativa e convencionalismos de representación.
  - CA2.1. Identificouse a simboloxía en relación cos elementos reais.
  - CA2.2. Especificáronse as características dos elementos que interveñen nos circuítos eléctricos tendo en conta a súa función e aplicación.
  - CA2.3. Representáronse graficamente os esquemas eléctricos e de control coa simboloxía de aplicación, utilizando software de debuxo.
  - CA2.4. Aplícase a normativa electrotécnica correspondente.
  - CA2.5. Tívoise en conta a normativa de representación do sector.
  - CA2.6. Representáronse graficamente os regreteiros e bornes coa simboloxía e a numeracións correctas.
  - CA2.7. Utilizáronse programas de deseño de uso habitual no sector.
  - CA2.8. Verificouse o funcionamento dos circuítos utilizando software de simulación.
- RA3. Monta cadros e sistemas eléctricos asociados, para o que interpreta esquemas, e xustifica a función de cada elemento no conxunto.
  - CA3.1. Interpretáronse os esquemas de manobra, control e forza.
  - CA3.2. Seleccionáronse os compoñentes e os condutores que configuran o cadro.
  - CA3.3. Relacionouse cada elemento coa súa función no conxunto.
  - CA3.4. Mecanizouse o taboleiro eléctrico, montando as guías e canalizacións, e deixando as marxes dispostas no esquema.
  - CA3.5. Seleccionáronse as ferramentas requiridas para cada intervención.
  - CA3.6. Montáronse os elementos dos cadros eléctricos en condicións de calidade.
  - CA3.7. Aplícase a normativa e a regulamentación electrotécnica.
  - CA3.8. Comprobouse o funcionamento do cadro, de acordo coas especificacións.
  - CA3.9. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA3.10. Respectáronse os tempos estipulados para a realización da actividade.
- RA4. Monta e desmonta motores eléctricos, identifica os seus compoñentes e describe a súa función no conxunto.
  - CA4.1. Identificáronse os tipos de motores eléctricos utilizados nas instalacións frigoríficas, e de climatización e ventilación

- CA4.2. Desmontáronse e montáronse os motores utilizando ferramentas e técnicas adecuadas.
- CA4.3. Identificáronse os elementos constitutivos dos motores eléctricos, segundo o tipo.
- CA4.4. Describíronse os circuítos de arranque dos motores eléctricos.
- CA4.5. Medíronse os parámetros característicos e de funcionamento, determinando o estado do motor.
- CA4.6. Realizáronse operacións de mantemento sobre o motor.
- CA4.7. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- CA4.8. Respectáronse os tempos estipulados para a realización da actividade.
- RA5. Conecta os motores cos elementos auxiliares de mando, protección e regulación de velocidade, para o que interpreta esquemas, e verifica o seu funcionamento.
  - CA5.1. Describíronse os circuítos de arranque e inversión dos motores eléctricos trifásicos.
  - CA5.2. Describíronse os sistemas de regulación de velocidade.
  - CA5.3. Identificáronse os elementos de protección e regulación de velocidade dos motores.
  - CA5.4. Conectáronse os motores eléctricos cos elementos auxiliares de acordo co seu tipo e as súas características.
  - CA5.5. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA5.6. Respectáronse os tempos estipulados para a realización da actividade.
- RA6. Mide magnitudes e realiza comprobacións de seguridade eléctricas, actuando sobre equipamentos e instalacións en funcionamento, e interpreta os resultados.
  - CA6.1. Seleccionouse o instrumento de medida correspondente á magnitude que cumpra medir e aos valores dos parámetros.
  - CA6.2. Aplicáronse procedementos de medida de acordo coa magnitude que se vaia medir.
  - CA6.3. Interpretouse o valor da medida de acordo coas especificacións.
  - CA6.4. Verificouse a resposta dos elementos de protección ante anomalías.
  - CA6.5. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA6.6. Respectáronse os tempos estipulados para a realización da actividade.
- RA7. Localiza e repara disfuncións dos cadros e da instalación eléctrica, e identifica as súas causas en relación cos síntomas que presenta.
  - CA7.1. Interpretáronse os esquemas dos cadros e da instalación en relación cos elementos reais.
  - CA7.2. Identificáronse os síntomas da disfunción.
  - CA7.3. Elaborouse un procedemento de intervención.
  - CA7.4. Realizáronse medidas e verificacións.
  - CA7.5. Elaboráronse hipóteses das causas da avaría.
  - CA7.6. Localizouse o elemento responsable da disfunción ou avaría.
  - CA7.7. Reparouse a disfunción substituindo o elemento ou reconstruíndo o cableamento.
  - CA7.8. Verificouse o restablecemento do funcionamento tras a intervención.
  - CA7.9. Realizouse a intervención no tempo establecido.

- CA7.10. Manexáronse con destreza os equipamentos e as ferramentas.
- CA7.11. Elaborouse un informe das intervencións realizadas.
- RA8. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, en montaxe e mantemento de cadros eléctricos asociados aos equipamentos térmicos, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA8.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA8.2. Operouse coas ferramentas e os equipamentos de medida respectando as normas de seguridade.
  - CA8.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA8.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar en operacións de montaxe e desmontaxe de cadros eléctricos e motores, etc.
  - CA8.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas, e equipamentos de medida coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA8.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións eléctricas asociadas ás instalacións térmicas.
  - CA8.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA8.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA8.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.3.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Montaxe de circuítos eléctricos básicos de manobra e forza

- Montaxe de circuítos básicos eléctricos de manobra e forza, e fontes de alimentación.
- Elementos dos circuítos: relés, contactores, temporizadores, etc. Motores: tipos e características; conexión.

#### BC2. Representación gráfica e simboloxía nas instalacións eléctricas

- Normas de representación.
- Simboloxía normalizada nas instalacións eléctricas e nos circuítos electrónicos.
- Esquemas de forza e mando de instalacións térmicas.

#### BC3. Montaxe de cadros e sistemas eléctricos asociados

- Mecanizado de cadros eléctricos e montaxe de guías e canalizacións.
- Protección: tipos e características; aplicacións.
- Montaxe, distribución e conexión de elementos de protección, mando e sinalización.
- Cadros eléctricos: tipoloxía e características; campos de aplicación.
- Condutores eléctricos: clasificación e aplicacións; seccións.

- Canalizacións eléctricas: interconexión de elementos.
- Medidas eléctricas nas instalacións.

#### BC4. Conexión de motores

- Clasificación das máquinas eléctricas: xeradores, transformadores e motores.
- Identificación e interpretación das placas de características.
- Motores de CA e de CC: constitución, elementos de protección e posta en servizo.
- Montaxe de sistemas de arranque de motores trifásicos (directo, gardamotor, estrela-triángulo, dobre estrela, etc.).
- Montaxe de sistemas de arranque de motores monofásicos (PTC, bobina intensidade, condensadores, etc.).
- Montaxe de inversores de xiro de motores trifásicos e monofásicos.
- Montaxe de sistemas de regulación de velocidade de motores eléctricos trifásicos e monofásicos e de CC. Precaucións.
- Medida dos parámetros característicos dos motores (consumo, bobinas, etc.).
- Identificación e localización de disfuncións en cadros eléctricos e instalacións asociadas. Mantemento de motores.

#### BC5. Montaxe de sistemas de mando e control

- Constitución dos sistemas de mando e regulación: fundamentos.
- Dispositivos de mando e regulación: sensores, reguladores e actuadores.
- Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.
- Montaxe de circuítos de mando e potencia.

#### BC6. Toma de datos en instalacións en servizo

- Equipamentos de medida. Preparación para a medida de magnitudes en instalacións en servizo.
- Procedementos para a medición de parámetros.
- Rexistro e interpretación de medidas eléctricas.
- Comprobacións sobre os elementos de protección.

#### BC7. Localización e reparación de disfuncións do equipamento eléctrico

- Síntomas das disfuncións eléctricas frecuentes. Detección de disfuncións. Comparación de esquemas con cadros reais. Relación causa-efecto das disfuncións.
- Procedementos de intervención sobre equipamentos eléctricos.
- Substitución de compoñentes ou reparación dos existentes.

## BC8. Prevención de riscos laborais e protección ambiental na montaxe e no mantemento de instalacións eléctricas

- Identificación de riscos asociados ás operacións de montaxe e mantemento das instalacións eléctricas.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de montaxe e mantemento das instalacións eléctricas, asociadas ás instalacións térmicas.
- Factores físicos do ámbito de traballo.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.
- Métodos e normas de orde e limpeza.
- Protección ambiental.
- Compromiso ético cos valores de conservación e defensa do patrimonio ambiental e cultural da sociedade.

### 1.3.3 Unidade formativa 3: autómatas programables asociados aos equipamentos térmicos

- Código: MP0038\_33.
- Duración: 76 horas.

#### 1.3.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta sistemas automáticos sinxelos con autómatas programables, para o que interpreta esquemas, e verifica a execución do programa de control.
  - CA1.1. Identificáronse os elementos que compoñen o autómata programable.
  - CA1.2. Identificáronse os tipos de entradas e saídas (analóxicas e dixitais) do autómata.
  - CA1.3. Relacionouse cada entrada e cada saída coa súa numeración.
  - CA1.4. Conectáronse os equipamentos e os elementos periféricos ao autómata (os cables da alimentación, entradas e saídas, etc.) utilizando compoñentes eléctricos típicos de instalacións térmicas.
  - CA1.5. Interpretáronse as funcións básicas e as instrucións de aplicación.
  - CA1.6. Programáronse circuítos automáticos básicos e verificouse o seu funcionamento.
  - CA1.7. Estableceuse a comunicación do software co autómata mediante o programa de comunicacións correspondente.
  - CA1.8. Cargouse o programa de control no autómata.
  - CA1.9. Verificouse o funcionamento do programa.
  - CA1.10. Localizáronse e solucionáronse disfuncións sinxelas en circuítos automáticos básicos con autómatas.



### 1.3.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Conexión e programación de autómatas programables

- Estructura e características dos autómatas programables.
- Entradas e saídas dixitais e analóxicas.
- Montaxe e conexión de autómatas programables en instalacións (alimentación, entradas e saídas, e interface).
- Programación básica de autómatas: linguaxes e procedementos.

### 1.3.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación asociada ás funcións de montaxe e mantemento nos procesos de instalacións térmicas e de fluídos, e nos subprocesos de instalacións eléctricas e automatismos.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas eléctricos.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaxe de cadros e sistemas eléctricos asociados.
- Montaxe de sistemas con autómatas programables.
- Programación dos PLC.
- Verificación dos programas.
- Verificación dos parámetros de regulación e control.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Montaxe de instalacións térmicas e de fluídos.
- Mantemento de instalacións térmicas e de fluídos.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais i), k), l) e n) do ciclo formativo, e as competencias g), i), j), k) e l).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Interpretación de esquemas eléctricos.
- Montaxe de cadros eléctricos e interconexión dos elementos das instalacións térmicas e de fluídos.
- Verificación de sistemas de control automáticos e dos sistemas eléctricos, utilizando como recursos instalacións montadas.

#### Proposta para a secuencia

Suxírese comezar este módulo coa unidade formativa MP0038\_13, dándolle a coñecer ao alumnado as magnitudes e as unidades eléctricas fundamentais, así como o estudo de compoñentes e leis que rexen o comportamento de circuitos eléctricos básicos. Nesta unidade formativa é conveniente que o alumnado se familiarice coa simboloxía eléctrica normalizada e realice algunha instalación eléctrica básica con interruptores, lámpadas, etc., introducindo de xeito transversal o uso de instrumentos de medida.

A continuación propónse tratar a estrutura construtiva e funcional dun cadro eléctrico, así como a montaxe de circuitos eléctricos con automatismos con cables. O paso seguinte

pode ser o estudo das máquinas eléctricas e a súa conexión.

Seguidamente, logo de adquirida soltura no manexo de automatismos con cables, pódense abordar os fundamentos dos automatismos programados, tratando de contrastar as súas características coas daqueles.

### Aspectos metodolóxicos

Este é un módulo teórico-práctico, polo que os contidos teóricos se deberían apoiar de forma coherente en actividades prácticas e simulacións con computador.

As actividades prácticas débense realizar tanto individualmente como en grupo, tratando de fomentar a participación e a colaboración, comezando por circuitos eléctricos básicos e incrementando a dificultade gradualmente. Suxírese que o alumnado realice algún circuito eléctrico relacionado cunha instalación térmica.

Así mesmo, deberíase facer referencia ás normas de seguridade que afecten o manexo de ferramentas e elementos do cadro eléctrico, así como os equipamentos de protección individual adecuados.

Suxírese familiarizar o alumnado co uso de documentación técnica noutras linguas europeas.

## 1.4 Módulo profesional: configuración de instalaciones caloríficas

- Código: MP0266.
- Duración: 107 horas.

### 1.4.1 Unidade formativa 1: configuración de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria

- Código: MP0266\_12.
- Duración: 75 horas.

#### 1.4.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os compoñentes e obtén as características técnicas dos equipamentos de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria, para o que interpreta a documentación técnica, e describe a súa función.
  - CA1.1. Identificáronse sobre os planos dunha instalación de calefacción os elementos da instalación e a función de cada un.
  - CA1.2. Identificáronse sobre os planos dunha instalación de auga quente sanitaria os elementos da instalación e a función de cada un.
  - CA1.3. Obtivéronse as características técnicas dos equipamentos e dos elementos, e os parámetros de funcionamento dunha instalación de calefacción.
  - CA1.4. Obtivéronse as características técnicas dos equipamentos e dos elementos, e os parámetros de funcionamento dunha instalación de auga quente sanitaria.
  - CA1.5. Identificáronse sobre os planos dunha instalación conxunta de calefacción e auga quente sanitaria os elementos da instalación e a súa función.
  - CA1.6. Obtivéronse as características técnicas dos equipamentos e dos elementos, as dimensións das tubaxes, o depósito de acumulación, o depósito de expansión e os parámetros de funcionamento para unha instalación de calefacción e auga quente sanitaria.
  - CA1.7. Utilizouse coidadosamente o material técnico subministrado.
  - CA1.8. Utilizáronse TIC para a obtención de documentación técnica.
- RA2. Configura instalacións de pequena potencia de calefacción e auga quente sanitaria, para o que selecciona os equipamentos e os elementos en función da regulamentación e do campo de aplicación.
  - CA2.1. Identificouse e aplicouse a normativa correspondente.
  - CA2.2. Calculáronse as cargas térmicas e determinouse a potencia calorífica para calefacción.
  - CA2.3. Calculouse a demanda de auga quente sanitaria e a contribución solar mínima en función dos parámetros establecidos pola lexislación.
  - CA2.4. Calculouse a potencia do xerador.
  - CA2.5. Seleccionáronse os elementos constituíntes da instalación a partir dos datos calculados e utilizando catálogos comerciais.

- CA2.6. Especificáronse os parámetros de control (temperaturas, consumos, etc.).
- CA2.7. Seleccionouse o protocolo de protección sanitaria (antilegionella).
- CA2.8. Elaborouse o orzamento utilizando catálogos comerciais.
- CA2.9. Colaborouse entre compañeiros durante a realización das tarefas.
- CA2.10. Respectáronse as normas de uso dos medios informáticos.
- CA2.11. Amosouse interese pola evolución tecnolóxica do sector.
- RA3. Determina redes de distribución de auga ou fluído caloportador para pequenas instalacións de calefacción e auga quente sanitaria, analizando as súas características e seleccionando os seus elementos.
  - CA3.1. Obtivéronse os datos para definir as redes de circulación de instalacións de calefacción.
  - CA3.2. Obtivéronse os datos para definir as redes de distribución de auga quente sanitaria.
  - CA3.3. Calculouse a distribución de caudais e as perdas de carga dunha instalación sinxela de calefacción e auga quente sanitaria.
  - CA3.4. Seleccionáronse as bombas de circulación, o depósito de expansión e a válvula de seguridade a partir dos datos necesarios, utilizando catálogos comerciais.
  - CA3.5. Seleccionáronse os compoñentes auxiliares da instalación a partir dos datos calculados e dos catálogos comerciais.
  - CA3.6. Seleccionáronse as bombas de circulación e depósitos de expansión a partir dos datos e dos catálogos comerciais.
  - CA3.7. Calculáronse os diámetros das tubaxes de auga, os illamentos, os elementos de dilatación e os soportes das instalacións.
  - CA3.8. Utilizáronse táboas, diagramas e programas informáticos.
  - CA3.9. Determinouse o grosor e as características do illante.
  - CA3.10. Respectáronse as normas de uso dos medios informáticos.
- RA4. Debuxa planos e esquemas de principio de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria, e analiza e interpreta a simboloxía específica e os convencionalismos de representación correspondentes.
  - CA4.1. Debuxáronse esquemas de principio dunha instalación de calefacción e auga quente sanitaria, utilizando as normas e a simboloxía establecidas.
  - CA4.2. Representouse a instalación, debuxando un esquema e indicando a situación dos elementos e os circuitos de auga, utilizando simboloxía normalizada.
  - CA4.3. Representouse o circuito eléctrico da instalación, e especificáronse os parámetros de funcionamento e de seguridade.
  - CA4.4. Debuxáronse, sobre os planos de planta de locais e vivendas, instalacións de calefacción e auga quente sanitaria en escalas e formatos normalizados.
  - CA4.5. Colaborouse entre compañeiros durante a realización das tarefas.
  - CA4.6. Respectáronse as normas de uso dos medios informáticos.
- RA5. Elabora a documentación técnica e administrativa para a legalización de instalacións de pequena potencia, para o que se interpretou a normativa e se cubriron documentos en formatos preestablecidos.
  - CA5.1. Identificouse o procedemento para o rexistro de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria.

- CA5.2. Identificáronse os organismos competentes da administración.
- CA5.3. Seleccionáronse ou medíronse os datos que cumpra incluír na documentación.
- CA5.4. Cubríronse os documentos requiridos para o rexistro dunha instalación de pequena potencia.
- CA5.5. Tívoise en conta a documentación técnica requirida.
- CA5.6. Utilizouse coidadosamente o material técnico subministrado.

#### 1.4.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Identificación de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria (AQS) e dos seus compoñentes

- Descrición de instalacións individuais de calefacción: compoñentes e parámetros de funcionamento.
- Descrición de instalacións centralizadas de calefacción: compoñentes e parámetros de funcionamento.
- Descrición de instalacións calefacción con bomba de calor (xeotérmica, aire-auga): compoñentes e parámetros de funcionamento.
- Descrición de instalacións individuais de auga quente sanitaria: compoñentes e parámetros de funcionamento.
- Descrición das instalacións centralizadas de auga quente sanitaria: compoñentes e parámetros de funcionamento.

##### BC2. Configuración de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria de pequena potencia

- Determinación das cargas térmicas de calefacción.
- Determinación da demanda de potencia para auga quente sanitaria.
- Determinación da achega solar á demanda de AQS.
- Selección de equipamentos e elementos.

##### BC3 Configuración de redes de auga para instalacións de calefacción e auga quente sanitaria

- Identificación e análise das características dos materiais utilizados nas tubaxes de auga.
- Cálculo de redes de tubaxes. Perda de carga; velocidades.
- Descrición e dimensionamento de elementos de instalacións de auga, bombas, circuladores, depósitos acumuladores e vasos de expansión.
- Descrición e selección dos elementos de seguridade e control.

##### BC4. Elaboración de planos de instalacións de calefacción e AQS

- Elaboración de esquemas de principio de instalacións de calefacción utilizando as normas e a simboloxía adecuada.
- Elaboración de esquemas de principio de instalacións mixta de calefacción e AQS.

- Elaboración de esquemas de vivendas representando as instalacións de calefacción, AQS e auga fría de consumo humano (AFCH).

#### BC5. Elaboración da documentación para a legalización de instalacións caloríficas

- Regulamentación aplicable a instalacións de calefacción e auga quente sanitaria.
- Trámites para a legalización das instalacións. Organismos competentes da Administración.
- Elaboración da documentación requirida para o rexistro dunha instalación de pequena potencia.

### 1.4.2 Unidade formativa 2: configuración de instalacións solares térmicas

- Código: MP0266\_22.
- Duración: 32 horas.

#### 1.4.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Dimensiona instalacións solares térmicas en edificios, para o que analiza as necesidades térmicas e interpreta a normativa relativa á contribución mínima.
  - CA1.1. Calculáronse as perdas por sombras dunha instalación solar.
  - CA1.2. Calculáronse as perdas por inclinación e orientación dunha instalación solar.
  - CA1.3. Calculouse a dimensión do campo de colectores en función dos requisitos de aproveitamento das zonas xeográficas.
  - CA1.4. Estableceuse a distribución do campo de captadores en función da superficie dispoñible.
  - CA1.5. Identificáronse os sistemas de almacenamento, distribución e control a partir das características da instalación.
  - CA1.6. Elaborouse o esquema de distribución utilizando o método de retorno invertido.
  - CA1.7. Calculáronse as dimensións das tubaxes.
  - CA1.8. Dimensionouse o circulador necesario no circuíto primario.
  - CA1.9. Dimensionouse o sistema de almacenamento e, de ser o caso, o circulador necesario.
  - CA1.10. Dimensionouse o vaso de expansión e o resto de elementos accesorios da instalación.
  - CA1.11. Determinouse o sistema de regulación.
- RA2. Elabora a documentación técnica e administrativa para a legalización de instalacións de pequena potencia con contribución solar, para o que interpreta a normativa e cobre documentos en formatos preestablecidos.
  - CA2.1. Identificouse o procedemento para o rexistro de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria.
  - CA2.2. Identificáronse os organismos competentes da Administración.
  - CA2.3. Seleccionáronse ou medíronse os datos que cumpra incluír na documentación.

- CA2.4. Cubríronse os documentos requiridos para o rexistro dunha instalación de pequena potencia.
- CA2.5. Tívoise en conta a documentación técnica requirida.
- CA2.6. Utilizouse coidadosamente o material técnico subministrado.

### 1.4.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Configuración de instalacións solares térmicas

- Cálculo da radiación incidente para instalacións solares térmicas. Táboas de radiación.
- Estudo de perdas. Sombras, orientación e inclinación. Regulamentación.
- Captadores. Principio de funcionamento do captador de placa plana. Ecuación de rendemento. Compoñentes dun captador.
- Cálculo da contribución solar mínima dunha instalación segundo a regulamentación.
- Determinación dos materiais e os diámetros de tubaxes do circuíto primario. Sistemas de retorno invertido.
- Selección dos elementos dunha instalación: acumulador, intercambiador de calor, tubaxes, circuladores, vasos expansión e válvulas.
- Identificación dos elementos do sistema de control. Programación de pequenas centrais de control.

#### BC2. Elaboración da documentación para a legalización de instalacións caloríficas con achega solar

- Regulamentación aplicable a instalacións de calefacción e auga quente sanitaria.
- Trámites para a legalización das instalacións. Organismos competentes da Administración.
- Elaboración da documentación requirida para o rexistro dunha instalación de pequena potencia.

### 1.4.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar a función de configuración e aplícase nos procesos das instalacións de calefacción e auga quente sanitaria con achega solar, así como nas súas instalacións asociadas.

A función de configuración da calefacción e a auga quente sanitaria con achega solar abrangue aspectos como:

- Especificacións técnicas e regulamentarias das instalacións.
- Selección dos equipamentos das instalacións.
- Representación gráfica das instalacións.
- Definición de aspectos e características técnicas das instalacións.
- Elaboración de orzamentos de instalacións e documentación técnica e administrativa.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos a), b) c), d) e e) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c) e m).

As actividades de aprendizaxe do módulo versarán sobre:

- Cálculo de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria con achega solar.
- Representación de planos e esquemas de principio de instalacións con CAD.
- Elaboración de orzamentos de montaxe de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria con achega solar.
- Elaboración da documentación técnica para a legalización das instalacións de pequena potencia.

### Proposta para a súa secuencia

Suxírese comezar por un bloque común a todas as instalacións, como é a normativa aplicable e a elaboración de memorias para a legalización de instalacións. A continuación trataranse bloques específicos de cada tipo de instalación.

Este módulo, xunto co de "máquinas e equipamentos térmicos", marca as bases para o coñecemento dos equipamentos respecto á súa función, así como o seu funcionamento e o seu comportamento nas instalacións. Neste módulo complétanse os aspectos relativos ao seu dimensionamento e á súa selección.

A base do título é a montaxe e o mantemento, e non o deseño de instalacións, pero un instalador pode ter a necesidade de reconfigurar unha instalación, deseñar pequenas instalacións, modificalas, etc., para o que debe coñecer os criterios de cálculo e selección de equipamentos, así como redes de tubaxes e condutos.

Aconséllase familiarizar o alumnado co uso de documentación técnica noutras linguas europeas.



## 1.5 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións caloríficas

- Código: MP0302.
- Duración: 192 horas.

### 1.5.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións caloríficas

- Código: MP0302\_12.
- Duración: 75 horas.

#### 1.5.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta equipamentos de produción de calor, emisores e auxiliares (caldeiras, radiadores, fan-coils, depósitos intercambiadores, bomba de calor, etc.), para o que interpretando planos e instrucións do fabricante, e aplica técnicas de montaxe.
  - CA1.1. Interpretouse a documentación técnica e regulamentaria, e recoñecéronse os elementos (simboloxía), a súa función e a súa disposición na montaxe das instalacións.
  - CA1.2. Elaborouse o plan da montaxe da instalación e indicáronse as operacións que se vaian realizar, seguindo a regulamentación das instalacións caloríficas e tendo en conta as medidas de seguridade.
  - CA1.3. Seleccionáronse os materiais e os equipamentos apropiados para executar a montaxe.
  - CA1.4. Fíxose a traza da instalación, tendo en conta a relación entre o espazo real de montaxe e o especificado nos planos e na documentación.
  - CA1.5. Operouse coas ferramentas coa calidade requirida.
  - CA1.6. Realizouse a situación, a fixación, a nivelación e o aliñamento dos equipamentos.
  - CA1.7. Montáronse os equipamentos, respectando os tempos estipulados.
  - CA1.8. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA1.9. Distribuíuse o traballo equitativamente e traballouse en equipo.
- RA2. Monta redes de distribución e evacuación de auga, e de evacuación de fumes para instalacións caloríficas, aplicando procedementos de montaxe e utilizando medios e técnicas adecuadas.
  - CA2.1. Interpretouse a documentación técnica e recoñecéronse os elementos (simboloxía), a súa función e a súa disposición na montaxe das instalacións.
  - CA2.2. Seleccionáronse as ferramentas e os medios apropiados para a realización de operacións de montaxe.
  - CA2.3. Montáronse os circuitos de auga utilizando diferentes materiais (metálicos e plásticos) e configuracións (retorno directo, retorno invertido e aneis).
  - CA2.4. Montáronse condutos de evacuación de produtos da combustión (PDC).
  - CA2.5. Montáronse os soportes e as fixacións de tubos e condutos, e verificouse a súa resistencia.

- CA2.6. Realizouse a situación, a fixación e a nivelación dos elementos auxiliares á rede (válvulas de paso, motorizadas, purgadores, vasos de expansión, etc.).
- CA2.7. Calorifugáronse as tubaxes que requiran illamento térmico.
- CA2.8. Operouse coas ferramentas e cos materiais coa calidade e a seguridade requiridas.
- CA2.9. Realizáronse as actividades dentro dos tempos estipulados.
- CA2.10. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- CA2.11. Distribuíuse o traballo equitativamente e traballouse en equipo.
- RA3. Realiza probas de estanquidade dos circuítos dunha instalación, aplicando e describindo os criterios técnicos e regulamentarios.
  - CA3.1. Determináronse os valores de presión das probas de estanquidade dos circuítos de auga, desde os puntos de vista técnico e regulamentario.
  - CA3.2. Seleccionáronse os equipamentos e os instrumentos apropiados para a realización das probas.
  - CA3.3. Alcanzáronse e mantivéronse as presións estipuladas nos circuítos de auga.
  - CA3.4. Verificouse a estanquidade das redes de evacuación de fumes.
  - CA3.5. Localizáronse, valoráronse e reparáronse as posibles fugas.
  - CA3.6. Arranxáronse posibles continxencias xurdidas no proceso, dentro de tempos de execución xustificadas.
  - CA3.7. Operouse coa calidade e a seguridade requiridas en todas as intervencións.
  - CA3.8. Realizáronse os traballos con orde e limpeza, respectando os tempos estipulados.
  - CA3.9. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA4. Monta instalacións eléctricas e sistemas automáticos asociados ás instalacións de calefacción e auga quente sanitaria, para o que interpreta esquemas e instrucións do fabricante.
  - CA4.1. Realizáronse os esquemas eléctricos de protección, mando e potencia coa simboloxía correcta, de acordo coa regulamentación e coas características da instalación.
  - CA4.2. Realizouse a montaxe e a conexión do cadro de control eléctrico da instalación.
  - CA4.3. Realizáronse as conexións eléctricas aos elementos periféricos de mando e potencia (sondas, termóstatos, válvulas motorizadas, bombas de auga, etc.).
  - CA4.4. Programáronse os sistemas de control automáticos, de acordo cos parámetros de funcionamento especificados.
  - CA4.5. Verificouse a fiabilidade e a seguridade das conexións eléctricas.
  - CA4.6. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos de medida adecuados.
  - CA4.7. Realizáronse os traballos con orde e limpeza, respectando os tempos estipulados.
  - CA4.8. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA4.9. Distribuíuse o traballo equitativamente e traballouse en equipo.

- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, na montaxe de instalacións caloríficas, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA5.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA5.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA5.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA5.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe de instalacións caloríficas.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións de climatización e ventilación, así como das súas instalacións asociadas.
  - CA5.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA5.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA5.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.5.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Montaxe de instalacións caloríficas

- Regulamentos aplicables ás instalacións caloríficas (RITE, etc.).
- Instrucións de instalación de equipamentos.
- Esquemas de principio normalizados: simboloxía.
- Técnicas e sistemas de fixación de equipamentos e compoñentes.
- Aliñamento, nivelación e fixación das caldeiras e equipamentos.
- Técnicas de ensamblaxe e acoplamento entre máquinas, equipamentos e redes.
- Medidas de seguridade en operacións de montaxe de instalacións.

#### BC2. Montaxe de redes de auga e de evacuación de produtos de combustión

- Interpretación de esquemas coa simboloxía adecuada.
- Identificación de materiais e propiedades. Métodos de unión.
- Realización de circuitos hidráulicos de diferente tipoloxía: retorno directo, invertido e aneis.
- Fixación de tubos e condutos. Suxeición e nivelación de elementos auxiliares de rede.
- Calorifugaxe de tubaxes e condutos de evacuación de fumes.

### BC3. Realización de probas de estanquidade nos circuitos

- Identificación dos requisitos técnicos e regulamentarios para as probas de presión en circuitos de auga.
- Selección e uso das ferramentas apropiadas para as probas.
- Realización de probas de estanquidade en circuitos de auga.
- Verificación de estanquidade en tubaxes de evacuación de produtos de combustión.

### BC4. Montaxe de elementos eléctricos

- Protección eléctrica en instalacións e equipamentos caloríficos.
- Dispositivos de seguridade en xeradores e caldeiras.
- Sistemas de regulación e control en calefacción e auga quente sanitaria (centrais, autómatas, etc.).
- Montaxe de cadros eléctricos.
- Montaxe e conexión de elementos de control periféricos (sondas, termóstatos, presóstatos, etc.).
- Programación de sistemas de control automáticos.

### BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental na montaxe de instalacións caloríficas

- Identificación de riscos asociados á montaxe de instalacións caloríficas.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de montaxe de instalacións caloríficas.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

## 1.5.2 Unidade formativa 2: posta en marcha e mantemento de instalacións caloríficas

- Código: MP0302\_22.
- Duración: 117 horas.

### 1.5.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Realiza operacións de posta en marcha e verifica os parámetros de funcionamento da instalación.
  - CA1.1. Interpreouse e describiuse a secuencia da posta en marcha da instalación.
  - CA1.2. Realizouse o enchemento e a purga do circuito de auga da instalación.
  - CA1.3. Estableceuse a subministración de combustible aos xeradores de calor.
  - CA1.4. Comprobouse a secuencia de acendido dos xeradores de calor e verificouse o funcionamento dos dispositivos de seguridade.
  - CA1.5. Realizouse a regulación e a calibraxe dos equipamentos e dos elementos da instalación (termóstatos, presóstatos, circuladores, etc.).

- CA1.6. Realizouse a análise de combustión e verificouse o rendemento da instalación e a calidade dos fumes.
- CA1.7. Realizouse a equilibraxe hidráulica da instalación de calefacción.
- CA1.8. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados para a posta en marcha.
- CA1.9. Realizouse a posta en marcha de acordo coa seguridade, coa calidade e coa regulamentación.
- CA1.10. Elaborouse un informe das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos para a posta en marcha.
- RA2. Realiza operacións de mantemento preventivo, para o que interpreta plans, instrucións e recomendacións dos fabricantes.
  - CA2.1. Identificáronse en esquemas, en planos e en programas de mantemento os equipamentos e os elementos susceptibles de seren inspeccionados.
  - CA2.2. Interpretáronse os procedementos descritos nun plan de intervencións de mantemento.
  - CA2.3. Realizáronse operacións de mantemento preventivo sobre a instalación (mantemento de queimadores, limpeza da caldeira e de intercambiadores, verificación dos dispositivos de seguridade, etc.).
  - CA2.4. Medíronse as magnitudes termodinámicas e eléctricas cos instrumentos adecuados.
  - CA2.5. Realizouse unha análise de combustión.
  - CA2.6. Comprobouse o rendemento do xerador.
  - CA2.7. Realizáronse revisións do estado dos equipamentos (filtros, intercambiadores, circuladores, bombas, purgadores, etc.) que requiran operacións de desmontaxe e montaxe.
  - CA2.8. Realizáronse operacións de mantemento de tipo sanitario (protección contra a Legionella) en instalacións de auga quente sanitaria.
  - CA2.9. Elaborouse un informe das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados, os resultados obtidos e as posibles melloras en aforro enerxético e rendementos.
  - CA2.10. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados para as operacións de mantemento preventivo.
  - CA2.11. Operouse respectando os tempos estipulados nas intervencións requiridas.
- RA3. Detecta avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións, en relación coas súas causas.
  - CA3.1. Realizáronse as medidas dos parámetros de funcionamento.
  - CA3.2. Utilizáronse os medios, os equipamentos e os instrumentos adecuados.
  - CA3.3. Identificáronse os síntomas de avarías ou disfuncións a través das medidas realizadas e da observación da propia instalación.
  - CA3.4. Localizouse a avaría mediante a análise dos síntomas e de acordo cos procedementos específicos para o diagnóstico e a localización de avarías de instalacións caloríficas.
  - CA3.5. Realizouse o plan de intervención necesario para a reparación.
  - CA3.6. Realizouse a diagnose de avarías de acordo coa seguridade e a calidade requiridas.

- CA3.7. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- CA3.8. Respectáronse os tempos estipulados para a realización da actividade.
- RA4. Repara os elementos e os equipamentos das instalacións caloríficas, aplicando as técnicas e os procedementos de mantemento correctivo.
  - CA4.1. Determinouse a secuencia de intervención para a reparación, dependendo do tipo de avaría (eléctrica, hidráulica, etc.).
  - CA4.2. Seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios para a reparación.
  - CA4.3. Realizáronse as operacións de evacuación de auga e combustibles de xeito limpo e seguro.
  - CA4.4. Realizáronse as operacións de desmontaxe de acordo coas características técnicas dos equipamentos e dos elementos.
  - CA4.5. Substituíronse ou, de ser o caso, reparáronse os compoñentes danados ou avariados.
  - CA4.6. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionamento da instalación.
  - CA4.7. Realizouse o mantemento correctivo de acordo cos criterios de seguridade, calidade e respecto polo ambiente.
  - CA4.8. Operouse respectando os tempos estipulados nas intervencións requiridas.
  - CA4.9. Elaborouse un informe de traballo, logo da reparación, das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos.
  - CA4.10. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, na posta en marcha e o mantemento de instalacións caloríficas, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA5.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA5.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA5.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA5.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de posta en marcha e mantemento de instalacións caloríficas.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que cumpira adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións de climatización e ventilación, así como das súas instalacións asociadas.
  - CA5.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA5.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA5.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.5.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Posta en marcha de instalacións caloríficas

- Determinación do procedemento de posta en funcionamento.
- Enchemento e purga do circuíto hidráulico.
- Comprobación da subministración de combustible.
- Comprobación do xerador de calor.
- Comprobacións eléctricas previas á posta en funcionamento.
- Posta en marcha da instalación.
- Análise de combustión e de fumes. Axuste de parámetros do queimador.
- Medición e axuste do tiro dunha cheminea.
- Determinación do rendemento enerxético da instalación.
- Equilibraxe hidráulica da instalación.
- Axustes e correccións posteriores á posta en marcha da instalación.

#### BC2. Mantemento de instalacións caloríficas

- Interpretación do programa de mantemento de instalacións.
- Operacións de mantemento preventivo de equipamentos e instalacións.
- Protección contra a Legionella en instalacións de auga quente sanitaria.
- Operacións periódicas de mantemento en queimadores.
- Análise de combustión e calidade dos fumes.
- Tratamentos anticorrosión en equipamentos e instalacións.
- Incrustacións: problemática, tratamentos e técnicas de limpeza de caldeiras e intercambiadores.
- Comprobación da eficiencia enerxética do sistema.
- Elaboración de informes de mantemento e de rendemento das instalacións.

#### BC3. Detección de avarías nas instalacións caloríficas

- Avarías en equipamentos: tipoloxía, efectos e estratexias para a súa localización.
- Técnicas de desmontaxe e verificación.

#### BC4. Reparación de avarías

- Resolución de avarías nas instalacións por técnicas de substitución ou reparación do compoñente avariado.
- Técnicas de reparación e montaxe.
- Reaxustes de parámetros.
- Elaboración de informes de traballo de reparacións efectuadas.

## BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental na posta en marcha e o mantemento de instalacións caloríficas

- Identificación de riscos asociados á posta en marcha e o mantemento de instalacións caloríficas.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de posta en marcha e mantemento das instalacións caloríficas.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.
- Tratamento de residuos.

### 1.5.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar as funcións de montaxe e mantemento, e aplícase nos procesos de instalacións caloríficas.

Recoméndase empezar pola primeira unidade formativa para realizar todas as instalacións e, logo, sobre estas, realizar as tarefas de posta en marcha, avarías e mantemento.

As funcións de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas abranguen aspectos como:

- Selección e uso de ferramentas e equipamentos de medida.
- Medidas de seguridade e prevención de riscos laborais.
- Execución das operacións de montaxe das instalacións caloríficas.
- Posta en marcha da instalación.
- Reparación e mantemento das instalacións caloríficas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais f), g), h), j), l), m) e n) do ciclo formativo, e as competencias d), e), f), h), i), j), k), l), m) e n).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Traza de instalacións caloríficas utilizando como recursos equipamentos e elementos reais nos espazos dispoñibles.
- Colocación e fixación de equipamentos e elementos das instalacións, utilizando como recursos ferramentas xerais e específicas.
- Intervencións de mantemento preventivo e correctivo, utilizando como recursos os plans de mantemento, manuais do fabricante e instalacións en funcionamento.



## 1.6 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de auga

- Código: MP0310.
- Duración: 175 horas.

### 1.6.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións de auga

- Código: MP0310\_12.
- Duración: 120 horas.

#### 1.6.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Configura pequenas instalacións e redes de auga, para o que analiza as súas características e selecciona os equipamentos e os elementos.
  - CA1.1. Obtivéronse os datos necesarios para definir as redes de auga de instalacións tipo: rede de auga fría sanitaria de edificio, rega, antiincendios, etc.
  - CA1.2. Identificáronse as especificacións técnicas das instalacións auxiliares (eléctricas, automáticas, etc.).
  - CA1.3. Realizáronse os cálculos para a configuración da instalación.
  - CA1.4. Seleccionáronse os elementos da instalación utilizando catálogos comerciais.
  - CA1.5. Calculáronse os diámetros das tubaxes das instalacións de auga.
  - CA1.6. Representouse unha instalación de auga, debuxando un esquema da instalación e indicando a situación das canalizacións e dos elementos.
  - CA1.7. Debuxáronse sobre os planos de planta de locais e vivendas instalacións de auga en escalas e formatos normalizados.
  - CA1.8. Documentouse o proceso de montaxe, incluíndo planos, esquemas, probas e axustes, e lista de materiais.
  - CA1.9. Elaborouse o orzamento da instalación atendendo á relación entre calidade e custos.
  - CA1.10. Aplicouse o regulamento e a normativa correspondente.
- RA2. Monta redes de tubaxes, accesorios e elementos de control e regulación dos circuitos, para o que interpreta planos, normas e especificacións técnicas, utilizando as ferramentas e os equipamentos en condicións de seguridade.
  - CA2.1. Interpretoouse a documentación técnica e regulamentaria.
  - CA2.2. Estableceuse o proceso de montaxe e indicáronse as operacións que se vaian realizar.
  - CA2.3. Fíxose a traza da instalación tendo en conta a relación entre os planos e o espazo de montaxe.
  - CA2.4. Seleccionáronse as ferramentas e o material necesario para a montaxe da instalación.
  - CA2.5. Realizouse o trazado e o acabamento da tubaxe seguindo procedementos establecidos.
  - CA2.6. Executáronse as unións dos elementos da instalación.

- CA2.7. Interconectáronse os equipamentos.
- CA2.8. Ensambláronse os elementos e controlouse a aliñamento, a nivelación e o illamento das vibracións.
- CA2.9. Protexéronse as tubaxes contra a corrosión e a oxidación.
- CA2.10. Asegurouse na montaxe da instalación o cumprimento da regulamentación.
- CA2.11. Realizáronse as probas de presión e estanquidade respectando os criterios de seguridade persoal e material.
- CA2.12. Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.
- CA2.13. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
- RA3. Instala equipamentos de bombeo de auga a partir de planos, esquemas e especificacións técnicas, aplicando as técnicas de montaxe de conxuntos mecánicos e eléctricos.
  - CA3.1. Interpretoase a documentación técnica e regulamentaria.
  - CA3.2. Estableceuse o proceso de montaxe e indicáronse as operacións que cumpra realizar.
  - CA3.3. Seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios para a montaxe dos equipamentos.
  - CA3.4. Fixáronse os equipamentos e os accesorios da instalación.
  - CA3.5. Realizouse a interconexión dos equipamentos.
  - CA3.6. Realizouse a instalación eléctrica de alimentación e cableamento dos equipamentos.
  - CA3.7. Realizouse a montaxe respectando os tempos estipulados.
  - CA3.8. Realizáronse as probas funcionais dos equipamentos.
  - CA3.9. Arranxáronse as disfuncións observadas nas probas dos equipamentos.
  - CA3.10. Analizouse o correcto funcionamento das medidas de seguridade dos equipamentos.
- RA4. Instala equipamentos terminais das instalacións de auga (auga fría sanitaria, auga quente sanitaria, redes contra incendios, etc.) a partir de planos e especificacións técnicas, aplicando procedementos e técnicas de montaxe.
  - CA4.1. Interpretáronse os planos e as especificacións técnicas regulamentarias.
  - CA4.2. Estableceuse o proceso de montaxe e indicáronse as operacións que cumpra realizar.
  - CA4.3. Seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios para a montaxe dos equipamentos.
  - CA4.4. Montáronse en lugar e posición adecuados os elementos calefactores.
  - CA4.5. Fixáronse, ensambláronse e aliñáronse os elementos nos seus soportes e nas súas conducións.
  - CA4.6. Realizouse a conexión dos equipamentos á rede coas condicións técnicas adecuadas.
  - CA4.7. Asegurouse a accesibilidade aos elementos instalados para a súa manipulación e o seu mantemento, en condicións de seguridade.
  - CA4.8. Regulouse a instalación de acordo coas especificacións iniciais.
  - CA4.9. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA4.10. Utilizáronse as ferramentas coa calidade e a seguridade requiridas.

- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, na montaxe de instalacións de auga, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA5.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA5.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA5.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA5.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe de instalacións de auga.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe das instalacións de auga.
  - CA5.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA5.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA5.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.6.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Configuración de instalacións e redes de auga

- Topoloxía de redes auga: auga fría de consumo humano (AFCH), rega e antiincendios.
- Selección de equipamentos: bombas hidráulicas, válvulas e elementos de regulación.
- Identificación e análise das características dos materiais utilizados en tubaxes de auga.
- Identificación de características das instalacións auxiliares.
- Cálculo de redes de tubaxes.
- Instalacións tipo: clasificación.
- Configuración de redes de auga: partes e elementos constituíntes.
- Elaboración de planos de instalacións.

#### BC2. Montaxe de redes de tubaxes, accesorios e elementos de regulación e control

- Montaxe e tendido de redes.
- Elaboración de planos de montaxe xeral e de detalle.
- Procedementos e operacións de traza.
- Trazado e corte de tubaxes de auga.
- Realización de probas de presión e estanquidade. Posta en servizo.

### BC3. Instalación de equipamentos de bombeamento de redes de auga

- Determinación e selección de elementos e equipamentos.
- Axuste, regulación e posta en marcha.
- Montaxe de máquinas e equipamentos.

### BC4. Instalación de equipamentos terminais das instalacións de auga

- Montaxe de terminais en instalacións de AFCH, rega e seguridade en caso de incendio.
- Soportes e fixacións de equipamentos.
- Selección de utensilios, ferramentas e medios de montaxe.
- Técnicas e operacións de ensamblaxe, aliñamento, nivelación, suxeición, etc.
- Conexión á rede xeral e posta en marcha.

### BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental na montaxe de instalacións de auga

- Identificación de riscos asociados á montaxe de instalacións de auga.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de montaxe das instalacións de auga.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.
- Protección ambiental.

## 1.6.2 Unidade formativa 2: mantemento de instalacións de auga

- Código: MP0310\_22.
- Duración: 55 horas.

### 1.6.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Realiza operacións de mantemento preventivo nos equipamentos das instalacións de auga, seguindo a normativa e as instrucións dos fabricantes.
  - CA1.1. Identificáronse en esquemas, planos e programas de mantemento os equipamentos e os elementos susceptibles de seren mantidos.
  - CA1.2. Identificáronse as medidas que cumpra realizar nos equipamentos e nas instalacións, e as operacións de mantemento indicadas na normativa.
  - CA1.3. Realizouse a limpeza dos elementos indicados na normativa e nos plans de mantemento.
  - CA1.4. Realizáronse os engraxamentos, os axustes e as inspeccións segundo o programa de mantemento preventivo.
  - CA1.5. Verificouse a estanquidade da rede de tubaxes, válvulas, etc.
  - CA1.6. Comprobáronse e taráronse os elementos de seguridade.
  - CA1.7. Realizáronse revisións do estado dos equipamentos que requiran operacións de montaxe e desmontaxe (bombas, aerotermos, etc.).

- CA1.8. Recolléronse resultados das inspeccións e das operacións realizadas nun rexistro de mantemento.
- CA1.9. Valoráronse os resultados obtidos e as posibles melloras en eficiencia enerxética.
- CA1.10. Operouse respectando os tempos estipulados nas intervencións.
- RA2. Diagnostica avarías e disfuncións en instalacións de auga, e identifica a súa orixe, aplicando os métodos e as técnicas máis adecuadas para a súa reparación.
  - CA2.1. Identificouse a tipoloxía e as características das avarías das instalacións de auga.
  - CA2.2. Determináronse os procedementos de intervención necesarios para a reparación (medidas, probas, axustes e secuencias de actuación).
  - CA2.3. Identificáronse os síntomas da avaría a través das medidas realizadas e a observación da instalación.
  - CA2.4. Localizouse o equipamento ou o elemento responsable da avaría, aplicando os procedementos adecuados.
  - CA2.5. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados para o diagnóstico das avarías.
  - CA2.6. Organizouse o plan de intervención necesario para a reparación.
  - CA2.7. Realizouse a diagnose de avarías de acordo coa seguridade, a calidade e a regulamentación requiridas.
  - CA2.8. Arranxouse a avaría ou a disfunción do equipamento coa seguridade requirida.
  - CA2.9. Comprobouse o correcto funcionamento da instalación.
  - CA2.10. Elaborouse un informe da actividade realizada e dos resultados obtidos.
  - CA2.11. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
  - CA2.12. Respectáronse as normas de uso dos accesorios, os medios e os equipamentos.
- RA3. Repara por substitución os equipamentos electromecánicos das instalacións de auga, aplicando as técnicas e os procedementos de mantemento correctivo, e restablece as condicións funcionais e de seguridade iniciais.
  - CA3.1. Elaborouse o proceso de intervención para a reparación da avaría do equipamento, respectando o ambiente.
  - CA3.2. Identificáronse na documentación técnica os elementos que cumpra substituír, e obtivéronse as súas características.
  - CA3.3. Salvagardáronse e illáronse os compoñentes que cumpra reparar.
  - CA3.4. Baleirouse, en caso necesario, o tramo ou o compoñente que cumpra reparar.
  - CA3.5. Substituíronse ou reparáronse os compoñentes avariados.
  - CA3.6. Verificáronse os elementos reparados e ensaiouse con eles.
  - CA3.7. Seleccionáronse as ferramentas e os medios necesarios para a reparación dos equipamentos.
  - CA3.8. Realizáronse as probas de seguridade e funcionais da instalación, e analizáronse as posibles disfuncións.
  - CA3.9. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionamento do equipamento ou da instalación.
  - CA3.10. Redactouse unha memoria da reparación efectuada.

- CA3.11. Arranxáronse as continxencias en tempos de execución xustificadas.
- RA4. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, no mantemento de instalacións de auga, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os prever.
  - CA4.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA4.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA4.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA4.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mantemento de instalacións de auga.
  - CA4.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
  - CA4.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de mantemento das instalacións de auga.
  - CA4.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA4.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA4.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.6.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Mantemento preventivo nas instalacións

- Identificación das operacións previstas nun plan de mantemento preventivo.
- Revisións e inspeccións periódicas regulamentarias.
- Operacións de mantemento.

#### BC2. Diagnóstico de avarías en instalacións de auga

- Identificación de avarías en instalacións e redes de auga. Efectos na instalación.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Uso de instrumentos de medida: tipoloxía, erros, sensibilidade, etc.
- Corrección de avarías en máquinas e compoñentes.

#### BC3. Reparación de equipamentos electromecánicos das instalacións

- Identificación de compoñentes na documentación técnica.
- Técnicas de desmontaxe, verificación, reparación e montaxe.
- Probas e medidas regulamentarias.
- Comprobacións eléctricas previas á posta en marcha.
- Posta en servizo.

## BC4. Prevención de riscos laborais e protección ambiental no mantemento de instalacións de auga

- Identificación de riscos asociados ao mantemento de instalacións de auga.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de mantemento das instalacións de auga.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.
- Protección ambiental.

### 1.6.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación asociada ás funcións de montaxe e mantemento nos procesos de instalacións caloríficas e de fluídos, e nos subprocesos de instalacións de auga.

As funcións de montaxe e mantemento de instalacións de auga abranguen aspectos como:

- Interpretación de planos e determinación de procesos.
- Selección e uso de ferramentas e equipamentos de medida.
- Aplicación das técnicas de montaxe e mantemento das instalacións de auga.
- Posta en marcha da instalación.
- Medidas de seguridade e prevención de riscos laborais.

As actividades profesionais asociadas aplícanse en:

- Montaxe das instalacións de auga.
- Mantemento preventivo das instalacións.
- Reparación de avarías e disfuncións de equipamentos e instalacións.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais f), g), h), i), j), l), m), n) e v) do ciclo formativo, e as competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) e n).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Configuración de pequenas instalacións de auga.
- Configuración e montaxe de instalacións de auga fría sanitaria e redes contra incendios.
- Colocación e fixación de redes e equipamentos de instalacións de auga.
- Operacións de mantemento preventivo e correctivo.
- Diagnóstico de avarías e disfuncións.
- Posta en marcha da instalación.

#### Proposta para a secuencia

Suxírese comezar este módulo desenvolvendo a unidade formativa MP0310\_12, dándolle a coñecer inicialmente ao alumnado as características das instalacións de redes de auga e auxiliares, comezando polas instalacións básicas.

A continuación o alumnado realizará montaxes desas instalacións tendo en conta os riscos laborais específicos. Este aspecto é extensible ao desenvolvemento xeral do módulo.

O paso seguinte é explicar a metodoloxía de mantemento, localización e reparación de avarías.

### Aspectos metodolóxicos

Este é un módulo fundamentalmente práctico, polo que as actividades serán principalmente deste tipo, comezando por instalacións básicas e incrementando a dificultade gradualmente.

As actividades prácticas deberían realizarse tanto individualmente como en grupo, tratando de fomentar a participación e a colaboración.

Así mesmo, cumprirá facer referencia ás normas de seguridade que afecten o manexo de ferramentas e elementos en cada tipo de instalación, así como aos equipamentos de protección individual adecuados.

Suxírese familiarizar o alumnado co uso de documentación técnica noutras linguas europeas.



## 1.7 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar

- Código: MP0392.
- Duración: 87 horas.

### 1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Selecciona os equipamentos que compoñen unha instalación solar térmica, para o que interpreta a documentación técnica e catálogos de fabricantes.
  - CA1.1. Interpretáronse os esquemas da instalación.
  - CA1.2. Seleccionáronse os captadores de acordo coa documentación técnica.
  - CA1.3. Seleccionouse o sistema de acumulación, segundo as especificacións da documentación técnica.
  - CA1.4. Seleccionáronse os circuladores, os intercambiadores, as tubaxes e demais compoñentes da instalación.
  - CA1.5. Determinouse a mestura auga-anticonxelante para introducir na instalación segundo o emprazamento e a regulamentación.
  - CA1.6. Seleccionouse o sistema de control en función do tipo de instalación.
  - CA1.7. Seleccionouse o equipamento solar fotovoltaico adecuado para alimentar unha instalación illada.
- RA2. Monta instalacións solares térmicas (individuais e colectivas), para o que interpreta planos e esquemas.
  - CA2.1. Elaborouse o plan de montaxe dos sistemas da instalación.
  - CA2.2. Fíxose a traza da instalación tendo en conta a relación entre os planos e o espazo de montaxe.
  - CA2.3. Montáronse as estruturas soporte de paneis en cubertas planas e inclinadas.
  - CA2.4. Realizouse a fixación e a interconexión de colectores en cubertas planas e inclinadas.
  - CA2.5. Realizouse a situación, a fixación, a nivelación e o aliñamento dos elementos que constitúen a instalación.
  - CA2.6. Montouse e conectouse a rede de tubaxes mediante o sistema de retorno invertido aplicado a regulamentación das instalacións e as medidas de prevención e seguridade.
  - CA2.7. Seleccionáronse as ferramenta e os medios adecuados e operouse con eles coa seguridade requirida.
  - CA2.8. Realizouse a montaxe respectando os tempos estipulados.
  - CA2.9. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
- RA3. Realiza probas de estanquidade dos circuítos da instalación, aplicando e valorando criterios técnicos e regulamentarios.
  - CA3.1. Determináronse os valores de presión que cumpra alcanzar nas probas de estanquidade.
  - CA3.2. Seleccionáronse os equipamentos e os instrumentos de medida apropiados.

- CA3.3. Realizouse a proba de estanquidade e alcanzáronse as presións estipuladas.
- CA3.4. Localizáronse e arranxáronse posibles fugas nos circuítos.
- CA3.5. Operouse respectando os criterios de seguridade persoal e material, coa calidade requirida.
- CA3.6. Arranxáronse posibles continxencias xurdidas no proceso, en tempos de execución xustificadas.
- CA3.7. Realizáronse os traballos con orde e limpeza respectando os tempos estipulados.
- CA3.8. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA4. Monta os sistemas de alimentación eléctrica (convencional e mediante paneis fotovoltaicos) e de control da instalación solar, para o que interpreta esquemas e instrucións do fabricante.
  - CA4.1. Interpretáronse os esquemas eléctricos de protección, mando e potencia coa simboloxía correcta.
  - CA4.2. Montáronse os cadros eléctricos de protección, mando e potencia.
  - CA4.3. Conectáronse os elementos e os equipamentos periféricos.
  - CA4.4. Verificouse a fiabilidade das conexións eléctricas da instalación.
  - CA4.5. Programáronse o sistema de control.
  - CA4.6. Interpretouse o esquema de conexión do sistema fotovoltaico para unha instalación illada.
  - CA4.7. Conectáronse os paneis fotovoltaicos para alimentación directa ou mediante baterías ao sistema eléctrico.
  - CA4.8. Operouse coas ferramentas e cos materiais coa calidade e a seguridade requiridas.
  - CA4.9. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
- RA5. Realiza operacións de mantemento preventivo, para o que interpreta a normativa e as recomendacións dos fabricantes.
  - CA5.1. Identificáronse en esquemas, planos e programas de mantemento os equipamentos e os elementos susceptibles de seren inspeccionados.
  - CA5.2. Interpretáronse os procedementos descritos nun plan de intervencións de mantemento.
  - CA5.3. Realizáronse operacións de mantemento preventivo sobre a instalación (sistemas de captación, de acumulación e de intercambio, circuítos hidráulico, sistema eléctrico e de control, e sistema de enerxía auxiliar).
  - CA5.4. Determinouse a eficiencia enerxética analizando as medidas dos parámetros.
  - CA5.5. Elaborouse un informe das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados, os resultados obtidos e as posibles melloras en aforro enerxético e rendementos.
  - CA5.6. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados para as operacións de mantemento preventivo.
  - CA5.7. Realizáronse as actividades con seguridade e coa calidade requirida.
- RA6. Repara os elementos e os equipamentos das instalacións caloríficas, aplicando técnicas e procedementos de mantemento correctivo.
  - CA6.1. Identificáronse os síntomas de avarías ou disfuncións a través das medidas realizadas e da observación da instalación.

- CA6.2. Localizouse a avaría, analizado os síntomas de acordo cos procedementos específicos para o diagnóstico e a localización de avarías de instalacións solares térmicas.
- CA6.3. Determinouse a secuencia de intervención para a reparación, dependendo do tipo de avaría (eléctrica, hidráulica, etc.).
- CA6.4. Seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios para a reparación.
- CA6.5. Realizouse as operacións de desmontaxe de acordo coas características técnicas dos equipamentos e dos elementos.
- CA6.6. Substituíronse ou, de ser o caso, reparáronse os compoñentes danados ou avariados.
- CA6.7. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionamento da instalación.
- CA6.8. Realizouse o mantemento correctivo de acordo cos criterios de seguridade, calidade e respecto polo ambiente.
- CA6.9. Elaborouse un informe de traballo, logo da reparación, das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, nas operacións de montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e equipamentos para os prever.
  - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA7.2. Manexáronse as máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA7.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.
  - CA7.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA7.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións solares térmicas, así como das súas instalacións asociadas.
  - CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA7.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA7.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

## 1.7.2 Contidos básicos

### BC1. Interpretación de documentación técnica e regulamentaria

- Selección de elementos dunha instalación solar térmica.
- Interpretación de catálogos comerciais.
- Elaboración de esquemas de principio normalizados. Simbología.

## BC2. Montaxe de instalacións solares térmicas

- Técnicas e sistemas de fixación de equipamentos e compoñentes.
- Aliñamento, nivelación e fixación dos equipamentos.
- Técnicas de ensamblaxe e acoplamento entre captadores.
- Técnicas de tendido de redes de fluído caloportador. Retorno invertido. Equilibrase hidráulica.
- Calorifugaxe de tubaxes.

## BC3. Montaxe de elementos eléctricos

- Elaboración e interpretación dos esquemas eléctricos.
- Sistemas de regulación e control en instalacións solares térmicas.
- Montaxe de sistema de alimentación mediante paneis fotovoltaicos. Alimentación directa. Alimentación mediante baterías.
- Montaxe de cadros eléctricos.
- Montaxe e conexión de elementos de control.

## BC4. Probas de estanquidade e posta en marcha da instalación

- Determinación da mestura auga-anticonxelante para introducir na instalación segundo o emprazamento e a regulamentación.
- Enchemento das instalacións.
- Purga de instalacións. Puntos críticos de purga.
- Identificación dos valores de presión para alcanzar nas probas de estanquidade.
- Axuste de caudal circulante. Axuste de velocidade da bomba circuladora.

## BC5. Mantemento de instalacións solares térmicas

- Operacións de mantemento preventivo de equipamentos e instalacións.
- Protección contra a Legionella en instalacións de auga quente sanitaria.
- Tratamentos anticorrosión en equipamentos e instalacións.
- Incrustacións: problemática, tratamentos e técnicas de limpeza.
- Comprobación da mestura anticonxelante.
- Operacións periódicas de mantemento segundo a regulamentación.

## BC6. Reparación de avarías en instalacións solares térmicas

- Avarías en equipamentos: tipoloxía, efectos e estratexias para a súa localización.
- Técnicas de desmontaxe, verificación, reparación e montaxe.
- Resolución de avarías nas instalacións por técnicas de substitución ou reparación do compoñente avariado.

## BC7. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos asociados á montaxe e ao mantemento de instalacións solares térmicas.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de montaxe e mantemento das instalacións solares térmicas.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

### 1.7.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar as funcións de montaxe e mantemento, e aplícase nos procesos de instalacións solares térmicas.

As funcións de montaxe e mantemento de instalacións solares térmicas inclúen aspectos como:

- Selección e uso de ferramentas e equipamentos de medida.
- Medidas de seguridade e prevención de riscos laborais.
- Execución das operacións de montaxe das instalacións solares térmicas.
- Posta en marcha da instalación.
- Reparación e mantemento das instalacións solares térmicas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais f), g), h), i), j), l), m), n) e v) do ciclo formativo, e as competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) e n).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Traza de instalacións solares térmicas utilizando como recursos equipamentos e elementos reais nos espazos dispoñibles.
- Colocación e fixación de equipamentos e elementos das instalacións utilizando como recursos ferramentas xerais e específicas.
- Conexión dos sistemas de enerxía auxiliar e de sistemas fotovoltaicos, e posta en marcha das instalacións solares térmicas.
- Intervencións de mantemento preventivo e correctivo, utilizando como recursos os plans de mantemento consonte a regulamentación, manuais do fabricante e instalacións en funcionamento.

#### Proposta para a súa secuencia

Suxírese comezar por un bloque común a todas as instalacións, como é a normativa aplicable e a elaboración de memorias para a legalización de instalacións. A continuación trátanse bloques específicos de cada tipo de instalación (individuais, colectivas, illadas, etc.)

A base do título é a montaxe e o mantemento, e non o deseño de instalacións, pero un instalador pode ter a necesidade de reconfigurar unha instalación, deseñar pequenas instalacións, modificalas, etc., para o que debe coñecer os criterios de cálculo e selección de equipamentos, así como redes de tubaxes e condutos.

Suxírese familiarizar o alumnado co uso de documentación técnica noutras linguas eu-

ropeas.

## 1.8 Módulo profesional: montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos

- Código: MP0393.
- Duración: 123 horas.

### 1.8.1 Unidade formativa 1: montaxe de instalacións de gas e combustibles líquidos

- Código: MP0393\_12.
- Duración: 82.

#### 1.8.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os compoñentes dunha instalación de gas ou de combustibles (reguladores, dispositivos de seguridade e válvulas, etc.) e describe as súas características, os seus principios de funcionamento e a súa aplicación na instalación.
  - CA1.1. Identificáronse as características termodinámicas dos combustibles (densidade relativa, poder calorífico, viscosidade, índice de Wobbe, etc.).
  - CA1.2. Analizáronse os tipos de instalación de gas en función da presión de subministración e da situación no edificio.
  - CA1.3. Relacionáronse os tipos e as características dos dispositivos utilizados en instalacións de gas (reguladores de presión, limitadores de caudal, contadores, válvulas, etc.).
  - CA1.4. Identificáronse os tipos, as características e o campo de aplicación de recipientes de almacenamento de gases licuados de petróleo.
  - CA1.5. Relacionáronse os tipos e as características dos dispositivos utilizados en instalacións de combustibles líquidos (depósitos, filtros, purgadores, reguladores de presión, grupos de presión, etc.).
  - CA1.6. Analizáronse as características de funcionamento dos aparellos de utilización (consumo) da instalación.
- RA2. Configura instalacións de gas e de combustibles líquidos, e xustifica os procedementos de cálculo e os resultados obtidos.
  - CA2.1. Determináronse os consumos enerxéticos dos aparellos de utilización.
  - CA2.2. Realizouse un plano completo da instalación, utilizando a simboloxía regulamentaria.
  - CA2.3. Determináronse as lonxitudes equivalentes de cada tramo da rede.
  - CA2.4. Calculáronse os caudais de cada tramo, tendo en conta factores de simultaneidade.
  - CA2.5. Determináronse as perdas de carga admitidas en cada tramo.
  - CA2.6. Determináronse os diámetros de tubaxe de cada tramo.
  - CA2.7. Determinouse a cantidade de combustible para almacenar.
  - CA2.8. Determináronse as características dos elementos auxiliares da instalación.

- CA2.9. Determináronse as condicións de ventilación de locais e de evacuación de fumes.
- CA2.10. Seleccionáronse os compoñentes a partir de catálogos comerciais e documentación técnica.
- CA2.11. Tívoise en conta a regulamentación aplicable á instalación.
- RA3. Monta instalacións de gas e combustibles líquidos aplicando técnicas de montaxe, para o que interpreta esquemas e instrucións.
  - CA3.1. Interpretouse a documentación técnica da instalación (planos, instrucións, etc.).
  - CA3.2. Elaborouse o plan de montaxe da instalación.
  - CA3.3. Seleccionáronse as ferramentas e o material necesarios para a montaxe da instalación.
  - CA3.4. Fíxose a traza da instalación e situouse cada compoñente no seu espazo establecido.
  - CA3.5. Fixáronse e niveláronse os equipamentos, os tubos e os accesorios da instalación.
  - CA3.6. Aplicáronse técnicas de conformación e unión adecuadas para os tubos e os accesorios.
  - CA3.7. Realizáronse as unións e a conformación coa calidade, a resistencia e a seguridade requiridas.
  - CA3.8. Conectáronse os equipamentos eléctricos da instalación (bombas, presóstatos, detectores de fugas, etc.).
  - CA3.9. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
  - CA3.10. Distribuíuse o traballo equitativamente e traballouse en equipo.
- RA4. Realiza operacións de verificación das instalacións consonte a normativa, para o que interpreta planos.
  - CA4.1. Realizáronse as probas de estanquidade da instalación.
  - CA4.2. Axustáronse os dispositivos de regulación da instalación.
  - CA4.3. Verificáronse os parámetros de funcionamento e servizo da instalación.
  - CA4.4. Utilizáronse os equipamentos e os instrumentos adecuados.
  - CA4.5. Comprobouse o correcto funcionamento dos dispositivos de seguridade dos equipamentos e da instalación.
  - CA4.6. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
  - CA4.7. Redactouse un informe memoria das actividades realizadas.
  - CA4.8. Redactouse unha memoria descritiva dos traballos efectuados e do tempo empregado en executalos.
  - CA4.9. Realizouse unha valoración técnica e económica dos materiais empregados.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, nas operacións de montaxe de instalacións de gas e combustibles líquidos, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os prever.
  - CA5.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a natureza e a manipulación de combustibles, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
  - CA5.2. Manexáronse as ferramentas respectando as normas de seguridade.



- CA5.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de substancias, materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
- CA5.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe de instalacións de gas e combustibles líquidos.
- CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
- CA5.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe das instalacións de combustibles e os seus equipamentos asociados.
- CA5.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
- CA5.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA5.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.8.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Identificación dos compoñentes das instalacións de gas

- Propiedades e clasificación dos gases combustibles.
- Propiedades dos combustibles líquidos.
- Clasificación das instalacións dependendo do tipo e da presión de subministración.
- Descrición das unidades terminais (caldeiras, fornos, etc.).
- Dispositivos de control, regulación, seguridade e auxiliares das instalacións de combustibles.

#### BC2. Configuración de instalacións

- Representación gráfica de instalacións: simboloxía.
- Cálculos de caudais de combustibles. Factor de simultaneidade.
- Cálculo de perdas de carga en instalacións.
- Métodos para o cálculo de diámetros de tubaxes. Fórmula de Renouard e táboas de combustibles.
- Documentación técnica. Elección de compoñentes.
- Realización de memoria descritiva das tarefas executadas.
- Valoración económica dos compoñentes escollidos.

#### BC3. Montaxe de instalacións

- Traza das instalacións. Interpretación da documentación técnica.
- Técnicas de montaxe: unión, conformación e aliñamento.
- Técnicas de traza e situación de equipamentos, liñas, etc.
- Instalacións eléctricas asociadas.

- Probas de estanquidade nas instalacións.

#### BC4. Verificación de instalacións

- Plans de mantemento.
- Utilización de instrumentos de medida: tipoloxía, erros, sensibilidade, etc.
- Realización de probas de estanquidade.

#### BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos asociados á montaxe de gas e combustibles líquidos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de montaxe das instalacións de gas e combustibles líquidos.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

### 1.8.2 Unidade formativa 2: mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos

- Código: MP0393\_22.
- Duración: 41 horas.

#### 1.8.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Realiza operacións de verificación e mantemento preventivo das instalacións consonte a normativa, para o que interpreta plans.
  - CA1.1. Realizáronse as probas de estanquidade da instalación.
  - CA1.2. Axustáronse os dispositivos de regulación da instalación.
  - CA1.3. Verificáronse os parámetros de funcionamento e servizo da instalación.
  - CA1.4. Utilizáronse os equipamentos e os instrumentos adecuados.
  - CA1.5. Comprobouse o correcto funcionamento dos dispositivos de seguridade dos equipamentos e da instalación.
  - CA1.6. Realizáronse operacións de mantemento preventivo (limpeza de filtros, lectura de parámetros, ceba, purga, etc.).
  - CA1.7. Realizáronse os traballos con orde e limpeza.
  - CA1.8. Redactouse un informe memoria das actividades realizadas.
- RA2. Realiza operacións de mantemento correctivo das instalacións, aplicando técnicas de detección de avarías e tendo en conta a regulamentación.
  - CA2.1. Identificouse os síntomas de avarías ou disfuncións a través das medidas realizadas e da observación da instalación.
  - CA2.2. Localizouse a avaría a partir da análise dos síntomas que presente a instalación.
  - CA2.3. Baleirouse e evacuouse o tramo da instalación que requira operacións de desmontaxe ou reparación.

- CA2.4. Desmontáronse os compoñentes que requiran reparación ou substitución.
- CA2.5. Reparáronse as posibles fugas na instalación.
- CA2.6. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados para a reparación.
- CA2.7. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionamento e de seguridade da instalación.
- CA2.8. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- CA2.9. Elaborouse unha memoria, logo da reparación, das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, nas operacións de mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA3.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a natureza e a manipulación dos combustibles, as ferramentas, os utensilios, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA3.2. Manexáronse as ferramentas respectando as normas de seguridade.
  - CA3.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de substancias, materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA3.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.
  - CA3.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
  - CA3.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de mantemento das instalacións de combustibles e os seus equipamentos asociados.
  - CA3.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
  - CA3.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.8.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Mantemento preventivo de instalacións

- Plans de mantemento. Revisións e inspeccións periódicas regulamentarias.
- Uso de instrumentos de medida: tipoloxía, erros, sensibilidade, etc.
- Realización de probas de estanquidade.

#### BC2. Mantemento correctivo de instalacións

- Tipoloxía das avarías en instalacións de combustibles.
- Diagnóstico e localización de avarías: procedementos.
- Técnicas de evacuación de combustible. Desmontaxe, verificación, reparación e montaxe de compoñentes.

- Resolución de avarías nas instalacións por técnicas de substitución ou reparación do compoñente avariado.

### BC3. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos asociados ao mantemento de gas e combustibles líquidos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nas operacións de mantemento das instalacións de gas e combustibles líquidos.
- Equipamentos de protección individual.
- Métodos e normas de orde e limpeza.

### 1.8.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para realizar as funcións de montaxe e mantemento, e aplícase nos procesos de instalacións de subministración de combustible aos equipamentos térmicos.

As funcións de montaxe e mantemento de instalacións de combustibles abrangue aspectos como:

- Selección e uso de ferramentas e equipamentos de medida.
- Medidas de seguridade e prevención de riscos laborais.
- Execución das operacións de montaxe das instalacións.
- Reparación e mantemento das instalacións.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais f), g), h), i), j), l), m), n), ñ) e p) do ciclo formativo, e as competencias a), d), e), f), h), i), j), k), l), m) e n).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Traza de instalacións de combustibles, utilizando como recursos equipamentos e elementos reais nos espazos dispoñibles.
- Colocación e fixación de equipamentos e elementos das instalacións utilizando como recursos ferramentas xerais e específicas.
- Intervencións de mantemento preventivo e correctivo, utilizando como recursos os plans de mantemento, manuais do fabricante e instalacións en funcionamento.

#### Proposta para a súa secuencia

A natureza destas áreas de traballo está estreitamente relacionada coa lexislación, o seu coñecemento e o seu cumprimento.

Os procedementos de mecanizado e execución de instalacións presentan certa transversalidade con outros procedementos empregados de maneira máis xenérica noutros módulos.

Suxírese comezar pola parte das instalacións común a ambas as unidades formativas, graduando a dificultade das operacións e presentando compoñentes segundo se vaian incorporando a elas. Proponse, xa que logo, a evolución continua das instalacións como medio de integración dos elementos.

Cómpre traballar adoito con catálogos de fabricantes impresos e a través de internet,

dimensionando e seleccionando compoñentes. Incentivarase o emprego de catálogos e documentación en linguas foráneas.

Os traballos efectuados deberán recollese en soporte dixital, xerando documentación técnica.

## 1.9 Módulo profesional: formación e orientación laboral

- Código: MP0394.
- Duración: 107 horas.

### 1.9.1 Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais

- Código: MP0394\_12.
- Duración: 45 horas.

#### 1.9.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os dereitos e as obrigas das persoas traballadoras e empresarias relacionados coa seguridade e a saúde laboral.
  - CA1.1. Relacionáronse as condicións laborais coa saúde da persoa traballadora.
  - CA1.2. Distinguíronse os principios da acción preventiva que garanten o dereito á seguridade e á saúde das persoas traballadoras.
  - CA1.3. Apreciouse a importancia da información e da formación como medio para a eliminación ou a redución dos riscos laborais.
  - CA1.4. Comprenderonse as actuacións axeitadas ante situacións de emerxencia e risco laboral grave e inminente.
  - CA1.5. Valoráronse as medidas de protección específicas de persoas traballadoras sensibles a determinados riscos, así como as de protección da maternidade e a lactación, e de menores.
  - CA1.6. Analizáronse os dereitos á vixilancia e protección da saúde no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
  - CA1.7. Asumiuse a necesidade de cumprir as obrigas das persoas traballadoras en materia de prevención de riscos laborais.
- RA2. Avalía as situacións de risco derivadas da súa actividade profesional analizando as condicións de traballo e os factores de risco máis habituais do sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
  - CA2.1. Determináronse as condicións de traballo con significación para a prevención nos contornos de traballo relacionados co perfil profesional de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA2.2. Clasificáronse os factores de risco na actividade e os danos derivados deles.
  - CA2.3. Clasificáronse e describíronse os tipos de danos profesionais, con especial referencia a accidentes de traballo e doenzas profesionais, relacionados co perfil profesional de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA2.4. Identificáronse as situacións de risco máis habituais nos contornos de traballo das persoas coa titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA2.5. Levouse a cabo a avaliación de riscos nun contorno de traballo, real ou simulado, relacionado co sector de actividade.

- RA3. Participa na elaboración dun plan de prevención de riscos e identifica as responsabilidades de todos os axentes implicados.
  - CA3.1. Valorouse a importancia dos hábitos preventivos en todos os ámbitos e en todas as actividades da empresa.
  - CA3.2. Clasificáronse os xeitos de organización da prevención na empresa en función dos criterios establecidos na normativa sobre prevención de riscos laborais.
  - CA3.3. Determináronse os xeitos de representación das persoas traballadoras na empresa en materia de prevención de riscos.
  - CA3.4. Identificáronse os organismos públicos relacionados coa prevención de riscos laborais.
  - CA3.5. Valorouse a importancia da existencia dun plan preventivo na empresa que inclúa a secuencia de actuacións para realizar en caso de emerxencia.
  - CA3.6. Estableceuse o ámbito dunha prevención integrada nas actividades da empresa, e determináronse as responsabilidades e as funcións de cadaquén.
  - CA3.7. Definiuse o contido do plan de prevención nun centro de traballo relacionado co sector profesional da titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA3.8. Proxectouse un plan de emerxencia e evacuación para unha pequena ou mediana empresa do sector de actividade do título.
- RA4. Determina as medidas de prevención e protección no contorno laboral da titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA4.1. Definíronse as técnicas e as medidas de prevención e de protección que se deben aplicar para evitar ou diminuír os factores de risco, ou para reducir as súas consecuencias no caso de materializarse.
  - CA4.2. Analizouse o significado e o alcance da sinalización de seguridade de diversos tipos.
  - CA4.3. Seleccionáronse os equipamentos de protección individual (EPI) axeitados ás situacións de risco atopadas.
  - CA4.4. Analizáronse os protocolos de actuación en caso de emerxencia.
  - CA4.5. Identificáronse as técnicas de clasificación de persoas feridas en caso de emerxencia, onde existan vítimas de diversa gravidade.
  - CA4.6. Identificáronse as técnicas básicas de primeiros auxilios que se deben aplicar no lugar do accidente ante danos de diversos tipos, así como a composición e o uso da caixa de urxencias.

### 1.9.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Dereitos e obrigas en seguridade e saúde laboral

- Relación entre traballo e saúde. Influencia das condicións de traballo sobre a saúde.
- Conceptos básicos de seguridade e saúde laboral.
- Análise dos dereitos e das obrigas das persoas traballadoras e empresarias en prevención de riscos laborais.
- Actuación responsable no desenvolvemento do traballo para evitar as situacións de risco no seu contorno laboral.

- Protección de persoas traballadoras especialmente sensibles a determinados riscos.

#### BC2. Avaliación de riscos profesionais

- Análise de factores de risco ligados a condicións de seguridade, ambientais, ergonómicas e psicosociais.
- Determinación dos danos á saúde da persoa traballadora que se poden derivar das condicións de traballo e dos factores de risco detectados.
- Riscos específicos no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas en función das probables consecuencias, do tempo de exposición e dos factores de risco implicados.
- Avaliación dos riscos atopados en situacións potenciais de traballo no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.

#### BC3. Planificación da prevención de riscos na empresa

- Xestión da prevención na empresa: funcións e responsabilidades.
- Órganos de representación e participación das persoas traballadoras en prevención de riscos laborais.
- Organismos estatais e autonómicos relacionados coa prevención de riscos.
- Planificación da prevención na empresa.
- Plans de emerxencia e de evacuación en contornos de traballo.
- Elaboración dun plan de emerxencia nunha empresa do sector.
- Participación na planificación e na posta en práctica dos plans de prevención.

#### BC4. Aplicación de medidas de prevención e protección na empresa

- Medidas de prevención e protección individual e colectiva.
- Protocolo de actuación ante unha situación de emerxencia.
- Aplicación das técnicas de primeiros auxilios.
- Actuación responsable en situacións de emerxencias e primeiros auxilios.

### 1.9.2 **Unidade formativa 2: equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego**

- Código:MP0394\_22.
- Duración: 62 horas.

#### 1.9.2.1 **Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación**

- RA1. Participa responsablemente en equipos de traballo eficientes que contribúan á consecución dos obxectivos da organización.
  - CA1.1. Identificáronse os equipos de traballo en situacións de traballo relacionadas co perfil de técnico en instalacións de produción de calor e valoráronse as súas vantaxes sobre o traballo individual.



- CA1.2. Determináronse as características do equipo de traballo eficaz fronte ás dos equipos ineficaces.
- CA1.3. Adoptáronse responsablemente os papeis asignados para a eficiencia e a eficacia do equipo de traballo.
- CA1.4. Empregáronse axeitadamente as técnicas de comunicación no equipo de traballo para recibir e transmitir instrucións e coordinar as tarefas.
- CA1.5. Determináronse procedementos para a resolución dos conflitos identificados no seo do equipo de traballo.
- CA1.6. Aceptáronse de forma responsable as decisións adoptadas no seo do equipo de traballo.
- CA1.7. Analizáronse os obxectivos alcanzados polo equipo de traballo en relación cos obxectivos establecidos, e coa participación responsable e activa dos seus membros.
- RA2. Identifica os dereitos e as obrigas que se derivan das relacións laborais, e recoñéceos en diferentes situacións de traballo.
  - CA2.1. Identificáronse o ámbito de aplicación, as fontes e os principios de aplicación do dereito do traballo.
  - CA2.2. Distinguíronse os principais organismos que interveñen nas relacións laborais.
  - CA2.3. Identificáronse os elementos esenciais dun contrato de traballo.
  - CA2.4. Analizáronse as principais modalidades de contratación e identificáronse as medidas de fomento da contratación para determinados colectivos.
  - CA2.5. Valoráronse os dereitos e as obrigas que se recollen na normativa laboral.
  - CA2.6. Determináronse as condicións de traballo pactadas no convenio colectivo aplicable ou, en ausencia deste, as condicións habituais no sector profesional relacionado co título de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA2.7. Valoráronse as medidas establecidas pola lexislación para a conciliación da vida laboral e familiar, e para a igualdade efectiva entre homes e mulleres.
  - CA2.8. Analizouse o recibo de salarios e identificáronse os principais elementos que o integran.
  - CA2.9. Identificáronse as causas e os efectos da modificación, a suspensión e a extinción da relación laboral.
  - CA2.10. Identificáronse os órganos de representación das persoas traballadoras na empresa.
  - CA2.11. Analizáronse os conflitos colectivos na empresa e os procedementos de solución.
  - CA2.12. Identificáronse as características definatorias dos novos contornos de organización do traballo.
- RA3. Determina a acción protectora do sistema da seguridade social ante as continxencias cubertas, e identifica as clases de prestacións.
  - CA3.1. Valorouse o papel da seguridade social como pilar esencial do estado social e para a mellora da calidade de vida da cidadanía.
  - CA3.2. Delimitouse o funcionamento e a estrutura do sistema de seguridade social.
  - CA3.3. Identificáronse, nun suposto sinxelo, as bases de cotización dunha persoa traballadora e as cotas correspondentes a ela e á empresa.

- CA3.4. Determináronse as principais prestacións contributivas de seguridade social, os seus requisitos e a súa duración, e realizouse o cálculo da súa contía nalgúns supostos prácticos.
- CA3.5. Determináronse as posibles situacións legais de desemprego en supostos prácticos sinxelos, e realizouse o cálculo da duración e da contía dunha prestación por desemprego de nivel contributivo básico.
- RA4. Planifica o seu itinerario profesional seleccionando alternativas de formación e oportunidades de emprego ao longo da vida.
  - CA4.1. Valoráronse as propias aspiracións, motivacións, actitudes e capacidades que permitan a toma de decisións profesionais.
  - CA4.2. Tomouse conciencia da importancia da formación permanente como factor clave para a empregabilidade e a adaptación ás esixencias do proceso produtivo.
  - CA4.3. Valoráronse as oportunidades de formación e emprego noutros estados da Unión Europea.
  - CA4.4. Valórouse o principio de non-discriminación e de igualdade de oportunidades no acceso ao emprego e nas condicións de traballo.
  - CA4.5. Deseñáronse os itinerarios formativos profesionais relacionados co perfil profesional de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA4.6. Determináronse as competencias e as capacidades requiridas para a actividade profesional relacionada co perfil do título, e seleccionouse a formación precisa para as mellorar e permitir unha axeitada inserción laboral.
  - CA4.7. Identificáronse as principais fontes de emprego e de inserción laboral para as persoas coa titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
  - CA4.8. Empregáronse adecuadamente as técnicas e os instrumentos de procura de emprego.
  - CA4.9. Prevíronse as alternativas de autoemprego nos sectores profesionais relacionados co título.

### 1.9.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Xestión do conflito e equipos de traballo

- Diferenciación entre grupo e equipo de traballo.
- Valoración das vantaxes e os inconvenientes do traballo de equipo para a eficacia da organización.
- Equipos no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas segundo as funcións que desempeñen.
- Dinámicas de grupo.
- Equipos de traballo eficaces e eficientes.
- Participación no equipo de traballo: desempeño de papeis, comunicación e responsabilidade.
- Conflito: características, tipos, causas e etapas.
- Técnicas para a resolución ou a superación do conflito.

## BC2. Contrato de traballo

- Dereito do traballo.
- Organismos públicos (administrativos e xudiciais) que interveñen nas relacións laborais.
- Análise da relación laboral individual.
- Dereitos e deberes derivados da relación laboral.
- Análise dun convenio colectivo aplicable ao ámbito profesional da titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
- Modalidades de contrato de traballo e medidas de fomento da contratación.
- Análise das principais condicións de traballo: clasificación e promoción profesional, tempo de traballo, retribución, etc.
- Modificación, suspensión e extinción do contrato de traballo.
- Sindicatos de traballadores e asociacións empresariais.
- Representación das persoas traballadoras na empresa.
- Conflitos colectivos.
- Novos contornos de organización do traballo.

## BC3. Seguridade social, emprego e desemprego

- A seguridade social como pilar do estado social.
- Estrutura do sistema de seguridade social.
- Determinación das principais obrigas das persoas empresarias e das traballadoras en materia de seguridade social.
- Protección por desemprego.
- Prestacións contributivas da seguridade social.

## BC4. Procura activa de emprego

- Coñecemento dos propios intereses e das propias capacidades formativo-profesionais.
- Importancia da formación permanente para a traxectoria laboral e profesional das persoas coa titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
- Oportunidades de aprendizaxe e emprego en Europa.
- Itinerarios formativos relacionados coa titulación de técnico en instalacións de produción de calor.
- Definición e análise do sector profesional do título de técnico en instalacións de produción de calor.
- Proceso de toma de decisións.
- Proceso de procura de emprego no sector de actividade.
- Técnicas e instrumentos de procura de emprego.

### 1.9.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para que o alumnado se poida inserir laboralmente e desenvolver a súa carreira profesional no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais ñ), o), p), r), s) e t) do ciclo formativo, e as competencias ñ), o), p), q) e t).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Manexo das fontes de información para a elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial no referente ao sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
- Posta en práctica de técnicas activas de procura de emprego:
  - Realización de probas de orientación e dinámicas sobre as propias aspiracións, competencias e capacidades.
  - Manexo de fontes de información, incluídos os recursos da internet para a procura de emprego.
  - Preparación e realización de cartas de presentación e currículos (potenciarase o emprego doutros idiomas oficiais na Unión Europea no manexo de información e elaboración do currículo Europass).
- Familiarización coas probas de selección de persoal, en particular a entrevista de traballo.
- Identificación de ofertas de emprego público ás que se pode acceder en función da titulación, e resposta á súa convocatoria.
- Formación de equipos na aula para a realización de actividades mediante o emprego de técnicas de traballo en equipo.
- Estudo das condicións de traballo do sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas a través do manexo da normativa laboral, dos contratos máis comunmente utilizados e do convenio colectivo de aplicación no sector.
- Superación de calquera forma de discriminación no acceso ao emprego e no desenvolvemento profesional.
- Análise da normativa de prevención de riscos laborais que lle permita a avaliación dos riscos derivados das actividades desenvolvidas no sector produtivo, así como a colaboración na definición dun plan de prevención para a empresa e das medidas necesarias para a súa posta en práctica.

O correcto desenvolvemento deste módulo esixe a disposición de medios informáticos con conexión a internet e que polo menos dúas sesións de traballo semanais sexan consecutivas.

## 1.10 Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora

- Código: MP0395.
- Duración: 53 horas.

### 1.10.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Desenvolve o seu espírito emprendedor identificando as capacidades asociadas a el e definindo ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación e a creatividade.
  - CA1.1. Identificouse o concepto de innovación e a súa relación co progreso da sociedade e o aumento no benestar dos individuos.
  - CA1.2. Analizouse o concepto de cultura emprendedora e a súa importancia como dinamizador do mercado laboral e fonte de benestar social.
  - CA1.3. Valorouse a importancia da iniciativa individual, a creatividade, a formación, a responsabilidade e a colaboración como requisitos indispensables para ter éxito na actividade emprendedora.
  - CA1.4. Analizáronse as características das actividades emprendedoras no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
  - CA1.5. Valorouse o concepto de risco como elemento inevitable de toda actividade emprendedora.
  - CA1.6. Valoráronse ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación, pola creatividade e pola súa factibilidade.
  - CA1.7. Decidiuse a partir das ideas emprendedoras unha determinada idea de negocio do ámbito da instalación e o mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, que ha servir de punto de partida para a elaboración do proxecto empresarial.
  - CA1.8. Analizouse a estrutura dun proxecto empresarial e valorouse a súa importancia como paso previo á creación dunha pequena empresa.
- RA2. Decide a oportunidade de creación dunha pequena empresa para o desenvolvemento da idea emprendedora, tras a análise da relación entre a empresa e o contorno, do proceso produtivo, da organización dos recursos humanos e dos valores culturais e éticos.
  - CA2.1. Valorouse a importancia das pequenas e medianas empresas no tecido empresarial galego.
  - CA2.2. Analizouse o impacto ambiental da actividade empresarial e a necesidade de introducir criterios de sustentabilidade nos principios de actuación das empresas.
  - CA2.3. Identificáronse os principais compoñentes do contorno xeral que rodea a empresa e, en especial, nos aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
  - CA2.4. Apreciouse a influencia na actividade empresarial das relacións coa clientela, con provedores, coas administracións públicas, coas entidades financeiras e coa competencia como principais integrantes do contorno específico.

- CA2.5. Determináronse os elementos do contorno xeral e específico dunha pequena ou mediana empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas en función da súa posible localización.
- CA2.6. Analizouse o fenómeno da responsabilidade social das empresas e a súa importancia como un elemento da estratexia empresarial.
- CA2.7. Valorouse a importancia do balance social dunha empresa relacionada coa instalación e o mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, e describíronse os principais custos sociais en que incorren estas empresas, así como os beneficios sociais que producen.
- CA2.8. Identificáronse, en empresas de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, prácticas que incorporen valores éticos e sociais.
- CA2.9. Definíronse os obxectivos empresariais incorporando valores éticos e sociais.
- CA2.10. Analizáronse os conceptos de cultura empresarial, e de comunicación e imaxe corporativas, así como a súa relación cos obxectivos empresariais.
- CA2.11. Describíronse as actividades e os procesos básicos que se realizan nunha empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, e delimitáronse as relacións de coordinación e dependencia dentro do sistema empresarial.
- CA2.12. Elaborouse un plan de empresa que inclúa a idea de negocio, a localización, a organización do proceso produtivo e dos recursos necesarios, a responsabilidade social e o plan de márketing.
- RA3. Selecciona a forma xurídica tendo en conta as implicacións legais asociadas e o proceso para a súa constitución e posta en marcha.
  - CA3.1. Analizouse o concepto de persoa empresaria, así como os requisitos que cómpren para desenvolver a actividade empresarial.
  - CA3.2. Analizáronse as formas xurídicas da empresa e determinándose as vantaxes e as desvantaxes de cada unha en relación coa súa idea de negocio.
  - CA3.3. Valorouse a importancia das empresas de economía social no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
  - CA3.4. Especificouse o grao de responsabilidade legal das persoas propietarias da empresa en función da forma xurídica elixida.
  - CA3.5. Diferenciouse o tratamento fiscal establecido para cada forma xurídica de empresa.
  - CA3.6. Identificáronse os trámites esixidos pola lexislación para a constitución dunha pequena ou mediana empresa en función da súa forma xurídica.
  - CA3.7. Identificáronse as vías de asesoramento e xestión administrativa externas á hora de pór en marcha unha pequena ou mediana empresa.
  - CA3.8. Analizáronse as axudas e subvencións para a creación e posta en marcha de empresas de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas tendo en conta a súa localización.
  - CA3.9. Incluíuse no plan de empresa información relativa á elección da forma xurídica, os trámites administrativos, as axudas e as subvencións.
- RA4. Realiza actividades de xestión administrativa e financeira básica dunha pequena ou mediana empresa, identifica as principais obrigas contables e fiscais, e formaliza a documentación.

- CA4.1. Analizáronse os conceptos básicos de contabilidade, así como as técnicas de rexistro da información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.
- CA4.2. Describíronse as técnicas básicas de análise da información contable, en especial no referente ao equilibrio da estrutura financeira e á solvencia, á liquidez e á rendibilidade da empresa.
- CA4.3. Definíronse as obrigas fiscais (declaración censual, IAE, liquidacións trimestrais, resúmenes anuais, etc.) dunha pequena e dunha mediana empresa relacionada coa instalación e o mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, e diferenciáronse os tipos de impostos no calendario fiscal (liquidacións trimestrais e liquidacións anuais).
- CA4.4. Formalizouse con corrección, mediante procesos informáticos, a documentación básica de carácter comercial e contable (notas de pedido, albarás, facturas, recibos, cheques, obrigas de pagamento e letras de cambio) para unha pequena e unha mediana empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, e describíronse os circuitos que recorre esa documentación na empresa.
- CA4.5. Elaborouse o plan financeiro e analizouse a viabilidade económica e financeira do proxecto empresarial.

## 1.10.2 Contidos básicos

### BC1. Iniciativa emprendedora

- Innovación e desenvolvemento económico. Principais características da innovación na actividade de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas (materiais, tecnoloxía, organización da produción, etc.).
- A cultura emprendedora na Unión Europea, en España e en Galicia.
- Factores clave das persoas emprendedoras: iniciativa, creatividade, formación, responsabilidade e colaboración.
- A actuación das persoas emprendedoras no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
- O risco como factor inherente á actividade emprendedora.
- Valoración do traballo por conta propia como fonte de realización persoal e social.
- Ideas emprendedoras: fontes de ideas, maduración e avaliación destas.
- Proxecto empresarial: importancia e utilidade, estrutura e aplicación no ámbito da instalación e o mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.

### BC2. A empresa e o seu contorno

- A empresa como sistema: concepto, funcións e clasificacións.
- Análise do contorno xeral dunha pequena ou mediana empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas: aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
- Análise do contorno específico dunha pequena ou mediana empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas: clientes, provedores, administracións públicas, entidades financeiras e competencia.



- Localización da empresa.
- A persoa empresarial. Requisitos para o exercicio da actividade empresarial.
- Responsabilidade social da empresa e compromiso co desenvolvemento sustentable.
- Cultura empresarial, e comunicación e imaxe corporativas.
- Actividades e procesos básicos na empresa. Organización dos recursos dispoñibles. Externalización de actividades da empresa.
- Descrición dos elementos e estratexias do plan de produción e do plan de márketing.

### BC3. Creación e posta en marcha dunha empresa

- Formas xurídicas das empresas.
- Responsabilidade legal do empresariado.
- A fiscalidade da empresa como variable para a elección da forma xurídica.
- Proceso administrativo de constitución e posta en marcha dunha empresa.
- Vías de asesoramento para a elaboración dun proxecto empresarial e para a posta en marcha da empresa.
- Axudas e subvencións para a creación dunha empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
- Plan de empresa: elección da forma xurídica, trámites administrativos, e xestión de axudas e subvencións.

### BC4. Función administrativa

- Análise das necesidades de investimento e das fontes de financiamento dunha pequena e dunha mediana empresa no sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
- Concepto e nocións básicas de contabilidade: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.
- Análise da información contable: equilibrio da estrutura financeira e ratios financeiras de solvencia, liquidez e rendibilidade da empresa.
- Plan financeiro: estudo da viabilidade económica e financeira.
- Obrigas fiscais dunha pequena e dunha mediana empresa.
- Ciclo de xestión administrativa nunha empresa de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas: documentos administrativos e documentos de pagamento.
- Coidado na elaboración da documentación administrativo-financeira.

## 1.10.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver a propia iniciativa no ámbito empresarial, tanto cara ao autoemprego como cara á asunción de responsabilidades e funcións no emprego por conta allea.

A formación do módulo permite alcanzar os obxectivos xerais o), p), q), r), s), t), u) e



w) do ciclo formativo, e as competencias p), r), s), t) e u).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Manexo das fontes de información sobre o sector das empresas de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas, incluíndo a análise dos procesos de innovación sectorial en marcha.
- Realización de casos e dinámicas de grupo que permitan comprender e valorar as actitudes das persoas emprendedoras e axustar a súa necesidade ao sector das industrias de montaxe e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas.
- Utilización de programas de xestión administrativa e financeira para pequenas e medianas empresas do sector.
- Realización dun proxecto empresarial relacionado coa actividade de instalación e mantemento de instalacións caloríficas e solares térmicas composto por un plan de empresa e un plan financeiro e que inclúa todas as facetas de posta en marcha dun negocio.

O plan de empresa incluírá os seguintes aspectos: maduración da idea de negocio, localización, organización da produción e dos recursos, xustificación da súa responsabilidade social, plan de márketing, elección da forma xurídica, trámites administrativos, e axudas e subvencións.

O plan financeiro ha incluír o plan de tesouraría, a conta de resultados provisional e o balance previsual, así como a análise da súa viabilidade económica e financeira.

É aconsellable que o proxecto empresarial se vaia realizando conforme se desenvolvan os contidos relacionados nos resultados de aprendizaxe.

O correcto desenvolvemento deste módulo esixe a disposición de medios informáticos con conexión a internet e que polo menos dúas sesións de traballo sexan consecutivas.

## 1.11 Módulo profesional: formación en centros de trabajo

- Código: MP0396.
- Duración: 410 horas.

### 1.11.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a estrutura e a organización da empresa en relación coa produción e a comercialización das instalacións que monta ou repara.
  - CA1.1. Identificáronse a estrutura organizativa da empresa e as funcións de cada área.
  - CA1.2. Comparouse a estrutura da empresa coas organizacións empresariais tipo existentes no sector.
  - CA1.3. Identificáronse os elementos que constitúen a rede loxística da empresa: provedores, clientes, sistemas de produción, almacenaxe, etc.
  - CA1.4. Identificáronse os procedementos de traballo no desenvolvemento da prestación de servizo.
  - CA1.5. Valoráronse as competencias necesarias dos recursos humanos para o desenvolvemento óptimo da actividade.
  - CA1.6. Valorouse a idoneidade das canles de difusión máis frecuentes nesta actividade.
- RA2. Aмосa hábitos éticos e laborais no desenvolvemento da actividade profesional de acordo coas características do posto de traballo e cos procedementos establecidos na empresa.
  - CA2.1. Recoñecéronse e xustificáronse:
    - Disponibilidade persoal e temporal necesarias no posto de traballo.
    - Actitudes persoais (puntualidade, empatía, etc.) e profesionais (orde, limpeza, responsabilidade, etc.) necesarias para o posto de traballo.
    - Requisitos actitudinais ante a prevención de riscos na actividade profesional.
    - Requisitos actitudinais referidos á calidade na actividade profesional.
    - Actitudes relacionais co propio equipo de traballo e coa xerarquía establecida na empresa.
    - Actitudes relacionadas coa documentación das actividades realizadas no ámbito laboral.
    - Necesidades formativas para a inserción e a reinserción laboral no ámbito científico e técnico do bo facer profesional.
  - CA2.2. Identificáronse as normas de prevención de riscos laborais e os aspectos fundamentais da lei de prevención de riscos laborais de aplicación na actividade profesional.
  - CA2.3. Aplicáronse os equipamentos de protección individual segundo os riscos da actividade profesional e as normas da empresa.
  - CA2.4. Mantívose unha actitude de respecto polo ambiente nas actividades desenvolvidas.

- CA2.5. Mantivéronse organizados, limpos e libres de obstáculos o posto de traballo e a área correspondente ao desenvolvemento da actividade.
  - CA2.6. Responsabilizouse do traballo asignado, interpretando e cumprindo as instrucións recibidas.
  - CA2.7. Estableceuse unha comunicación eficaz coa persoa responsable en cada situación e cos membros do equipo.
  - CA2.8. Coordinouse co resto do equipo comunicáronse as incidencias salientables.
  - CA2.9. Valorouse a importancia da súa actividade e a necesidade de adaptación aos cambios de tarefas.
  - CA2.10. Responsabilizouse da aplicación das normas e os procedementos no desenvolvemento do seu traballo.
- RA3. Monta instalacións caloríficas e de auga e gas, seguindo os procesos do sistema de calidade establecido na empresa e os correspondentes protocolos de seguridade.
    - CA3.1. Interpretouse a documentación técnica e recoñecéronse os elementos, a súa función e a súa disposición na montaxe das instalacións.
    - CA3.2. Interpretouse o plan de montaxe da instalación e seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios.
    - CA3.3. Realizáronse operacións de mecanizado e construción de tubaxes.
    - CA3.4. Realizouse a localización, a fixación, as nivelacións, os aliñamentos e a interconexión dos equipamentos e dos accesorios, utilizando técnicas correctas.
    - CA3.5. Realizouse a proba de estanquidade e alcanzáronse as presións estipuladas.
    - CA3.6. Montáronse os cadros eléctricos e os sistemas automáticos, de acordo cos esquemas das instalacións.
    - CA3.7. Realizáronse e comprobáronse as conexións eléctricas aos elementos periféricos de mando e potencia (presóstatos, sondas, motores, térmicos, etc.).
    - CA3.8. Programáronse os sistemas de control automáticos co software correspondente, de acordo coas secuencias das instalacións.
    - CA3.9. Operouse respectando os criterios de seguridade persoal e material, coa calidade requirida.
    - CA3.10. Realizáronse as operacións con criterios de respecto polo ambiente.
    - CA3.11. Participouse e colaborouse dentro do grupo de traballo, e amosouse iniciativa e interese.
  - RA4. Realiza operacións de mantemento preventivo nas instalacións a cargo da empresa, aplicando os plans de mantemento correspondentes.
    - CA4.1. Interpretáronse os programas de mantemento.
    - CA4.2. Realizáronse sobre a instalación intervencións de mantemento preventivo (niveis de aceite, lectura de presións e temperaturas, consumos eléctricos, revisión das conexións eléctricas, estado de válvulas e elementos sensibles de desgaste, pH e dureza da auga, etc.)
    - CA4.3. Realizáronse sobre a instalación intervencións de mantemento preventivo de salubridade.
    - CA4.4. Realizáronse revisións do estado dos equipamentos que requiran operacións de desmontaxe e montaxe (compresores, filtros, intercambiadores, bombas, ventiladores, correas, etc.).

- CA4.5. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos para as operacións de mantemento preventivo.
- CA4.6. Completouse a documentación establecida nos programas de mantemento.
- CA4.7. Realizouse o mantemento preventivo de acordo coa seguridade e a calidade requiridas.
- CA4.8. Realizáronse as operacións con criterios de respecto polo ambiente.
- CA4.9. Colaborouse dentro do grupo de traballo, e amosouse iniciativa e interese.
- RA5. Participa no diagnóstico e na reparación de avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións, aplicando as técnicas e os procedementos de mantemento correctivo.
  - CA5.1. Identificáronse os síntomas de avarías ou disfuncións a través das medidas realizadas e a observación da instalación.
  - CA5.2. Propuxéronse hipóteses das causas da avaría e da súa repercusión na instalación.
  - CA5.3. Localizouse a avaría, analizado os síntomas de acordo cos procedementos específicos para o diagnóstico e a localización de avarías de instalacións caloríficas e solares térmicas (eléctricas, mecánicas, termodinámicas e de regulación, etc.).
  - CA5.4. Elaborouse a secuencia de intervención para a correcta reparación da avaría, tanto eléctrica como calorífica, tendo en conta a seguridade e o respecto polo ambiente.
  - CA5.5. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os equipamentos necesarios para acometer o proceso de reparación.
  - CA5.6. Realizáronse as operacións de desmontaxe seguindo as pautas establecidas, con seguridade e respecto polo ambiente.
  - CA5.7. Substituíuse ou, de ser o caso, arranxáronse os compoñentes danados ou avariados.
  - CA5.8. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionamento da instalación.
  - CA5.9. Realizouse o mantemento correctivo de acordo coa seguridade e a calidade requiridas.
  - CA5.10. Realizáronse os traballos con orde e limpeza, respectando os tempos estipulados nas intervencións requiridas.
  - CA5.11. Formalizouse a documentación establecida nos programas de mantemento.
  - CA5.12. Realizáronse as operacións con criterios de respecto polo ambiente.
  - CA5.13. Colaborouse dentro do grupo de traballo, e amosouse iniciativa e interese.
- RA6. Participa na posta en marcha das instalacións realizadas pola empresa e dos equipamentos ao seu cargo.
  - CA6.1. Comprobouse a secuencia de funcionamento dos elementos de control, seguridade e receptores eléctricos da instalación.
  - CA6.2. Realizouse a regulación e a calibraxe dos equipamentos e dos elementos da instalación, segundo os parámetros de funcionamento.
  - CA6.3. Verificáronse os parámetros de funcionamento da instalación.
  - CA6.4. Seleccionáronse e utilizáronse as ferramentas e os instrumentos para a posta en marcha.
  - CA6.5. Realizouse a posta en marcha de acordo coa seguridade, a calidade e a regulamentación requiridas.
  - CA6.6. Formalizouse a documentación requirida polo proceso de posta en marcha.

- CA6.7. Seguíronse as normas de seguridade especialmente no relativo ao uso de API.
- RA7. Participa nas tarefas de configuración de pequenas instalacións e a súa legalización, realizando esquemas e planos, e elaborando a documentación necesaria.
  - CA7.1. Debuxáronse esquemas de principio de instalacións utilizando a simboloxía establecida.
  - CA7.2. Calculáronse as canalizacións utilizando táboas e programas informáticos.
  - CA7.3. Determináronse as dimensións das tubaxes de refrixerante e de auga.
  - CA7.4. Representáronse circuitos eléctricos de instalacións especificando os parámetros de funcionamento e seguridade.
  - CA7.5. Especificáronse os parámetros de control (temperatura exterior, interior, requeseamento, subarrefriamento, consumos eléctricos, presións, etc.).
  - CA7.6. Colaborouse entre compañeiros durante a realización das tarefas.
  - CA7.7. Debuxáronse planos instalacións en escalas e formatos normalizados.
  - CA7.8. Formalizouse a documentación necesaria para a legalización da instalación.

Este módulo profesional contribúe a completar as competencias e os obxectivos xerais propios deste título que se alcanzaran no centro educativo, ou a desenvolver competencias características de difícil consecución nel.

## 2. Anexo II

### A) Espazos mínimos

Espazo formativo	Superficie en m <sup>2</sup> (30 alumnos/as)	Superficie en m <sup>2</sup> (20 alumnos/as)	Grao de utilización
▪ Aula polivalente.	60	40	15 %
▪ Aula técnica.	90	60	15 %
▪ Taller de instalacións térmicas.	180	150	35 %
▪ Taller de técnicas de montaxe.	150	120	15 %
▪ Taller de instalacións eléctricas e automatismos.	120	90	20 %

- A Consellería de Educación e Ordenación Universitaria poderá autorizar unidades para menos de trinta postos escolares, polo que será posible reducir os espazos formativos proporcionalmente ao número de alumnos e alumnas, tomando como referencia para a determinación das superficies necesarias as cifras indicadas nas columnas segunda e terceira da táboa.
- O grao de utilización expresa en tanto por cento a ocupación en horas do espazo prevista para a impartición das ensinanzas no centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto da duración total destas.
- Na marxe permitida polo grao de utilización, os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por outros grupos de alumnos e alumnas que cursen o mesmo ou outros ciclos formativos, ou outras etapas educativas.
- En todo caso, as actividades de aprendizaxe asociadas aos espazos formativos (coa ocupación expresada polo grao de utilización) poderán realizarse en superficies utilizadas tamén para outras actividades formativas afíns.

### B) Equipamentos mínimos

Equipamento
<ul style="list-style-type: none"><li>– Equipamentos informáticos instalados en rede en con acceso a internet. Software específico.</li><li>– Equipamentos audiovisuais.</li><li>– Equipamentos de medida de parámetros eléctricos.</li><li>– Fontes de alimentación.</li><li>– Xogos de sondas.</li><li>– Autómatas programables.</li><li>– Centrais de regulación para instalacións de enerxía solar e térmica.</li><li>– Bancos de ensaio de máquinas eléctricas.</li><li>– Motores monofásicos e trifásicos.</li><li>– Reguladores de velocidade.</li><li>– Equipamentos de soldadura: TIG, MIG-MAG e oxiacetilénica.</li><li>– Sistema de fontanería que incorpore bombas, grupos de control, e vasos acumuladores e de expansión.</li><li>– Valvularía.</li><li>– Contadores de calorías.</li><li>– Equipamento de control de combustión para gasóleo e gas.</li><li>– Queimadores.</li><li>– Caldeiras de gas, de gasóleo e de biomasa.</li><li>– Radiadores de chapa de aceiro e de elementos.</li><li>– Intercambiadores de calor de placas.</li></ul>

### Equipamento

- Depósitos de inercia.
- Bombas de calor aire auga.
- Fan-coils.
- Circuladores.
- Depósito de gasóleo.
- Grupo de trasfega de gasóleo.
- Instalación de botellas de propano l-350 en rampla, con caseta e liña de gas, liras de alta presión, colectores, limitador de presión, inversor automático, maxiscopio, válvulas antirretorno e liña de alimentación a rede de consumo.
- Bancos de traballo.
- Ferramenta xeral e específica: manual e eléctrica.
- Paneis solares planos e de tubos de baleiro.

### 3. Anexo III

#### A) Especialidades do profesorado con atribución docente nos módulos profesionais do ciclo formativo de grao medio de instalacións de produción de calor

Módulo profesional	Especialidade do profesorado	Corpo
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.</li> </ul>	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> </ul>	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.	Profesorado técnico de formación profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos. Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0266. Configuración de instalacións caloríficas.</li> </ul>	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.</li> </ul>	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.	Profesorado técnico de formación profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.</li> </ul>	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.	Profesorado técnico de formación profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.</li> </ul>	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.	Profesorado técnico de formación profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.	Profesorado técnico de formación profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0394. Formación e orientación laboral.</li> </ul>	Formación e orientación laboral.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0395. Empresa e iniciativa emprendedora.</li> </ul>	Formación e orientación laboral.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.

#### B) Titulacións equivalentes para efectos de docencia

Corpos	Especialidades	Titulacións
<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesorado de ensino secundario.</li> </ul>	Formación e orientación laboral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomado/a en ciencias empresariais.</li> <li>Diplomado/a en relacións laborais</li> <li>Diplomado/a en traballo social.</li> <li>Diplomado/a en educación social.</li> <li>Diplomado/a en xestión e administración pública.</li> </ul>
	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enxeñeiro/a técnico/a industrial, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a aeronáutico/a, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a de obras públicas, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a de telecomunicación, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a naval, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a agrícola, en todas as súas especialidades.</li> <li>Enxeñeiro/a técnico/a de minas, en todas as súas especialidades.</li> <li>Diplomado/a en máquinas navais.</li> </ul>



	Sistemas electrotécnicos e automáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado/a en radioelectrónica naval.</li> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a aeronáutico/a, especialidade en aeronavegación.</li> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a en informática de sistemas.</li> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a industrial, especialidade en electricidade e especialidade en electrónica industrial.</li> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a de telecomunicación, en todas as súas especialidades.</li> </ul>
--	--	--

**C) Titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa**

Módulos profesionais	Titulacións
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> <li>▪ MP0266. Configuración de instalacións caloríficas.</li> <li>▪ MP0394. Formación e orientación laboral.</li> <li>▪ MP0395. Empresa e iniciativa emprendedora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licenciado/a, enxeñeiro/a, arquitecto/a ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes para os efectos de docencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.</li> <li>▪ MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.</li> <li>▪ MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.</li> <li>▪ MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licenciado/a, enxeñeiro/a, arquitecto/a ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes.</li> <li>▪ Diplomado/a, enxeñeiro/a técnico/a ou arquitecto/a técnico/a, ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes.</li> </ul>

## 4. Anexo IV

### A) Validacións entre módulos profesionais de títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 1/1990 (LOXSE) e os establecidos no título de técnico en instalacións de produción de calor ao abeiro da Lei orgánica 2/2006

Módulos profesionais incluídos nos ciclos formativos establecidos na LOXSE	Módulos profesionais do ciclo formativo (LOE): instalacións de produción de calor
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Máquinas e equipos frigoríficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalacións de produción de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.</li> <li>▪ MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalacións de auga e gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.</li> <li>▪ MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnicas de mecanizado e unión para a montaxe e mantemento de instalacións.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administración, xestión e comercialización na pequena empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0395. Empresa e iniciativa emprendedora.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formación en centro de traballo do título de técnico en montaxe e mantemento de instalacións de frío, climatización e produción de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0396. Formación en centros de traballo.</li> </ul>

### B) Validacións con materias do bacharelato

Módulo profesional	Materia de bacharelato
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electrotecnia.</li> </ul>

## 5. Anexo V

### A) Correspondencia das unidades de competencia acreditadas consonte o establecido no artigo 8 da Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, cos módulos profesionais para a súa validación

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionais validables
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1156_2: montar instalacións caloríficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1157_2: manter instalacións caloríficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC0602_2: montar captadores, equipamentos e circuitos hidráulicos de instalacións solares térmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC0605_2: manter instalacións solares térmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1156_2: montar instalacións caloríficas.</li> <li>▪ UC1157_2: manter instalacións caloríficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.</li> <li>▪ MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC0602_2: montar captadores, equipamentos e circuitos hidráulicos de instalacións solares térmicas.</li> <li>▪ UC0605_2: manter instalacións solares térmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1522_2: realizar instalacións receptoras comúns e individuais de gas.</li> <li>▪ UC1525_2: manter e reparar instalacións receptoras e aparellos de gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>

### B) Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación

Módulos profesionais superados	Unidades de competencia acreditables
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> <li>▪ MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1156_2: montar instalacións caloríficas.</li> <li>▪ UC1157_2: manter instalacións caloríficas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> <li>▪ MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC0602_2: montar captadores, equipamentos e circuitos hidráulicos de instalacións solares térmicas.</li> <li>▪ UC0605_2: manter instalacións solares térmicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.</li> <li>▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> <li>▪ MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ UC1522_2: realizar instalacións receptoras comúns e individuais de gas.</li> <li>▪ UC1525_2: manter e reparar instalacións receptoras e aparellos de gas.</li> </ul>

## 6. Anexo VI

### Organización dos módulos profesionais do ciclo formativo para o réxime ordinario

Curso	Módulo	Duración	Especialidade do profesorado
1º	▪ MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.	240	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos.
1º	▪ MP0037. Técnicas de montaxe de instalacións.	240	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.
1º	▪ MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.	266	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos. Sistemas electrotécnicos e automáticos.
1º	▪ MP0266. Configuración de instalacións caloríficas.	107	Organización e proxectos de sistemas enerxéticos.
1º	▪ MP0394. Formación e orientación laboral.	107	Formación e orientación laboral.
Total 1º (FCE)		960	
2º	▪ MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.	192	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.
2º	▪ MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.	175	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.
2º	▪ MP0392. Montaxe e mantemento de instalacións de enerxía solar.	87	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.
2º	▪ MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.	123	Instalación e mantemento de equipamentos térmicos e de fluídos.
2º	▪ MP0395. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación e orientación laboral.
Total 2º (FCE)		630	
2º	▪ MP0396. Formación en centros de traballo.	410	

## 7. Anexo VII

### Organización dos módulos profesionais en unidades formativas de menor duración

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0036. Máquinas e equipamentos térmicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0036_13. Magnitudes e instrumentos de medida nos equipamentos térmicos.</li> </ul>	30
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0036_23. Máquinas e equipamentos frigoríficos.</li> </ul>	105
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0036_33. Máquinas e equipamentos de calefacción, enerxía solar térmica e auga quente sanitaria.</li> </ul>	105
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0037. Técnicas da montaxe de instalacións.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0037_13. Técnicas de expresión gráfica e procesos de mecanizado.</li> </ul>	60
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0037_23. Técnicas de mecanizado e unión.</li> </ul>	80
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0037_33. Técnicas de soldadura.</li> </ul>	100
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0038. Instalacións eléctricas e automatismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0038_13. Circuitos e esquemas eléctricos básicos.</li> </ul>	30
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0038_23. Montaxe e mantemento de cadros eléctricos asociados aos equipamentos térmicos.</li> </ul>	160
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0038_33. Autómatas programables asociados aos equipamentos térmicos.</li> </ul>	76
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0266. Configuración de instalacións caloríficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0266_12. Configuración de instalacións de calefacción e auga quente sanitaria.</li> </ul>	75
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0266_22. Configuración de instalacións solares térmicas.</li> </ul>	32
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0302. Montaxe e mantemento de instalacións caloríficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0302_12. Montaxe de instalacións caloríficas.</li> </ul>	75
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0302_22. Posta en marcha e mantemento de instalacións caloríficas.</li> </ul>	117
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0310. Montaxe e mantemento de instalacións de auga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0310_12. Montaxe de instalacións de auga.</li> </ul>	120
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0310_22. Mantemento de instalacións de auga.</li> </ul>	55
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0393. Montaxe e mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0393_12. Montaxe de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	82
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0393_22. Mantemento de instalacións de gas e combustibles líquidos.</li> </ul>	41
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0394. Formación e orientación laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0394_12. Prevención de riscos laborais.</li> </ul>	45
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0394_22. Equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego.</li> </ul>	62