

## Currículos de FP

### Decreto 28/2010

### Técnico en instalacións eléctricas e automáticas

<b>Decreto 28/2010, do 25 de febreiro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas. ....</b>	<b>6</b>
<b>DISPOÑO .....</b>	<b>9</b>
CAPÍTULO I. Disposicións xerais .....	9
Artigo 1. Obxecto. ....	9
CAPÍTULO II. Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e perspectiva do título no sector ou nos sectores .....	9
Artigo 2. Identificación. ....	9
Artigo 3. Perfil profesional do título.....	10
Artigo 4. Competencia xeral. ....	10
Artigo 5. Competencias profesionais, persoais e sociais. ....	10
Artigo 6. Relación de cualificacións e unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.....	12
Artigo 7. Contorno profesional. ....	13
Artigo 8. Perspectiva do título no sector ou nos sectores.....	14
CAPÍTULO III. Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto .....	14
Artigo 9. Obxectivos xerais. ....	15
Artigo 10. Módulos profesionais. ....	17
Artigo 11. Espazos e equipamentos. ....	18
Artigo 12. Profesorado.....	18
CAPÍTULO IV. Accesos e vinculación a outros estudos, e correspondencia de módulos profesionais coas unidades de competencia.....	19
Artigo 13. Acceso a outros estudos.....	20
Artigo 14. Validacións e exencións.....	20
Artigo 15. Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención. ....	21
CAPÍTULO V. Organización da impartición.....	21
Artigo 16. Distribución horaria. ....	21
Artigo 17. Unidades formativas.....	21
Disposicións adicionais.....	22
Primeira.- Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia do presente título. ....	22
Segunda.- Titulacións equivalentes.....	22
Terceira.- Regulación do exercicio da profesión. ....	23
Cuarta.- Accesibilidade universal nas ensinanzas deste título.....	23
Quinta. Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto.....	24
Sexta. Desenvolvemento do currículo. ....	24
Disposición transitoria.....	24
Única. Centros privados con autorización para impartir ciclos formativos de formación profesional. ....	25
Disposición derogatoria .....	25
Única.- Derrogación de normas.....	25
Disposicións derradeiras .....	25

Primeira. Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto .....	25
Segunda.- Desenvolvemento normativo.....	26
Terceira.- Entrada en vigor .....	26
<b>1. Anexo I. Módulos profesionais .....</b>	<b>28</b>
1.1 Módulo profesional: automatismos industriais.....	28
1.1.1 Unidade formativa 1: operacións de deseño e mecanizado do cadro .....	28
1.1.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	28
1.1.1.2 Contidos básicos .....	29
1.1.2 Unidade formativa 2: automatismos con cables.....	30
1.1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	31
1.1.2.2 Contidos básicos .....	33
1.1.3 Unidade formativa 3: automatismos programados.....	34
1.1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	34
1.1.3.2 Contidos básicos .....	35
1.1.4 Orientacións pedagóxicas .....	37
1.2 Módulo profesional: electrónica.....	39
1.2.1 Unidade formativa 1: electrónica dixital.....	39
1.2.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	39
1.2.1.2 Contidos básicos .....	40
1.2.2 Unidade formativa 2: electrónica analóxica.....	40
1.2.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	40
1.2.2.2 Contidos básicos .....	42
1.2.3 Orientacións pedagóxicas .....	44
1.3 Módulo profesional: electrotecnia.....	45
1.3.1 Unidade formativa 1: corrente continua .....	45
1.3.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	45
1.3.1.2 Contidos básicos .....	45
1.3.2 Unidade formativa 2: electromagnetismo e corrente alterna.....	47
1.3.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	47
1.3.2.2 Contidos básicos .....	48
1.3.3 Unidade formativa 3: máquinas eléctricas .....	50
1.3.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	50
1.3.3.2 Contidos básicos .....	52
1.3.4 Unidade formativa 4: seguridade e proteccións nas instalacións electrotécnicas .....	53
1.3.4.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	53
1.3.4.2 Contidos básicos .....	53
1.3.5 Orientacións pedagóxicas .....	54
1.4 Módulo profesional: instalacións eléctricas interiores .....	56
1.4.1 Unidade formativa 1: instalacións eléctricas de vivendas e de edificios de vivendas.....	56
1.4.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	56
1.4.1.2 Contidos básicos .....	58
1.4.2 Unidade formativa 2: instalacións eléctricas en locais de tipo comercial e industrial .....	60
1.4.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	60
1.4.2.2 Contidos básicos .....	63
1.4.3 Unidade formativa 3: instalacións electroacústicas (intercomunicación e sonorización) e de seguridade nos ámbitos residencial, comercial e industrial.....	65
1.4.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	65
1.4.3.2 Contidos básicos .....	68
1.4.4 Orientacións pedagóxicas .....	70

<b>1.5</b>	<b>Módulo profesional: instalacións de distribución .....</b>	<b>72</b>
1.5.1	Unidade formativa 1: redes de distribución en alta tensión.....	72
1.5.1.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	72
1.5.1.2	Contidos básicos .....	73
1.5.2	Unidade formativa 2: centros de transformación.....	74
1.5.2.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	74
1.5.2.2	Contidos básicos .....	76
1.5.3	Unidade formativa 3: redes de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior ....	76
1.5.3.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	77
1.5.3.2	Contidos básicos .....	78
1.5.4	Unidade formativa 4: instalacións de enlace e tarifas eléctricas.....	80
1.5.4.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	80
1.5.4.2	Contidos básicos .....	82
1.5.5	Orientacións pedagóxicas.....	83
<b>1.6</b>	<b>Módulo profesional: infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios .....</b>	<b>85</b>
1.6.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	85
1.6.2	Contidos básicos.....	88
1.6.3	Orientacións pedagóxicas.....	91
<b>1.7</b>	<b>Módulo profesional: instalacións domóticas .....</b>	<b>92</b>
1.7.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	92
1.7.2	Contidos básicos.....	94
1.7.3	Orientacións pedagóxicas.....	96
<b>1.8</b>	<b>Módulo profesional: instalacións solares fotovoltaicas.....</b>	<b>98</b>
1.8.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	98
1.8.2	Contidos básicos.....	100
1.8.3	Orientacións pedagóxicas.....	103
<b>1.9</b>	<b>Módulo profesional: máquinas eléctricas .....</b>	<b>104</b>
1.9.1	Unidade formativa 1: transformadores.....	104
1.9.1.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	104
1.9.1.2	Contidos básicos .....	105
1.9.2	Unidade formativa 2: máquinas rotativas.....	106
1.9.2.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	107
1.9.2.2	Contidos básicos .....	109
1.9.3	Orientacións pedagóxicas.....	110
<b>1.10</b>	<b>Módulo profesional: formación e orientación laboral .....</b>	<b>112</b>
1.10.1	Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais.....	112
1.10.1.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	112
1.10.1.2	Contidos básicos .....	113
1.10.2	Unidade formativa 2: equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego.....	114
1.10.2.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación.....	115
1.10.2.2	Contidos básicos .....	116
1.10.3	Orientacións pedagóxicas.....	118
<b>1.11</b>	<b>Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora .....</b>	<b>120</b>
1.11.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	120
1.11.2	Contidos básicos.....	122
1.11.3	Orientacións pedagóxicas.....	124
<b>1.12</b>	<b>Módulo profesional: formación en centros de traballo.....</b>	<b>125</b>
1.12.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación .....	125

<b>2.</b>	<b>Anexo II .....</b>	<b>129</b>
	A) Espazos mínimos.....	129
	B) Equipamentos mínimos.....	129
<b>3.</b>	<b>Anexo III .....</b>	<b>131</b>
	A) Especialidades do profesorado con atribución docente nos módulos profesionais do ciclo formativo de instalacións eléctricas e automáticas .....	131
	B) Titulacións equivalentes para efectos de docencia.....	131
	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.....	132
<b>4.</b>	<b>Anexo IV .....</b>	<b>133</b>
	A) Validacións entre módulos profesionais establecidos no título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas ao abeiro da Lei orgánica 1/1990 e os establecidos no título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas ao abeiro da Lei orgánica 2/2006 .....	133
	B) Validacións con materias do bacharelato .....	133
<b>5.</b>	<b>Anexo V .....</b>	<b>134</b>
	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 .....	134
	B) Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación .....	134
<b>6.</b>	<b>Anexo VI .....</b>	<b>136</b>
	Organización dos módulos profesionais do ciclo formativo para o réxime ordinario .....	136
<b>7.</b>	<b>Anexo VII .....</b>	<b>137</b>
	Organización dos módulos profesionais en unidades formativas de menor duración.....	137

***Decreto 28 /2010, do 25 de febreiro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.***

O Estatuto de Autonomía de Galicia, no seu artigo 31, determina que é competencia plena da Comunidade Autónoma de Galicia o regulamento 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. 30.ª e 7.ª 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.

Publicado o Real decreto 177/2008, do 8 de febreiro, polo que se establece o título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas e as súas correspondentes 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, o presente decreto establece o currículo do ciclo formativo de formación profesional de técnico en instalacións eléctricas e automáticas. 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, determínase a identificación do título, o seu perfil profesional, o contorno profesional, a prospectiva 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 co-

mo 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 no presente 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.

Asociado 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 formación 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 9º.2 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, establece 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 da persoa titular da Consellería 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, de acordo co ditame do Consello Consultivo de Galicia e logo de deliberación do Consello da Xunta de Galicia, na súa reunión do día vinte e cinco de febreiro de dous mil dez,

## **DISPOÑO**

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

#### **Artigo 1. Obxecto.**

O presente 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 eléctricas e automáticas, determinado polo Real decreto 177/2008, do 8 de febreiro.

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

#### **Artigo 2. Identificación.**

O título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas identifícase polos seguintes elementos:

- Denominación: instalacións eléctricas e automáticas.
- Nivel: formación profesional de grao medio.

- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: electricidade e electrónica.
- Referente europeo: CINE–3 (Clasificación Internacional Normalizada da Educación).

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

O perfil profesional do título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas 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 4. Competencia xeral.**

A competencia xeral deste título consiste en montar e manter infraestruturas de telecomunicación en edificios, instalacións eléctricas de baixa tensión, máquinas eléctricas e sistemas automatizados, conforme a normativa, a regulamentación e os protocolos de calidade, seguridade e riscos laborais, asegurando a súa funcionalidade e o respecto polo medio.

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

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

- a) Establecer a loxística asociada á montaxe e o mantemento, interpretando a documentación técnica das instalacións e dos equipamentos.
- b) Configurar e calcular instalacións e equipamentos determinando a localización e as dimensións dos elementos que os constitúen, consonte as prescricións regulamentarias.
- c) Elaborar o orzamento de montaxe ou mantemento da instalación ou do equipamento.

d) Xuntar os recursos e os medios para acometer a execución da montaxe ou do mantemento.

e) Trazar a instalación de acordo coa documentación técnica, de xeito que se resolvan os problemas da súa competencia, e informar doutras continxencias para asegurar a viabilidade da montaxe.

f) Montar os elementos compoñentes de redes de distribución de baixa tensión e elementos auxiliares en condicións de calidade, seguridade e respecto polo medio.

g) Montar os equipamentos e as canalizacións asociadas ás instalacións eléctricas e automatizadas, instalacións solares fotovoltaicas e infraestruturas de telecomunicacións en edificios, en condicións de calidade, seguridade e respecto polo medio.

h) Instalar e manter máquinas eléctricas rotativas e estáticas en condicións de calidade e seguridade.

i) Manter e reparar instalacións e equipamentos realizando as operacións de comprobación, axuste e substitución dos seus elementos, e restituíndo o seu funcionamento en condicións de calidade, seguridade e respecto polo medio.

j) Verificar o funcionamento da instalación ou do equipamento mediante probas funcionais e de seguridade, para proceder á súa posta en marcha ou servizo.

k) Elaborar a documentación técnica e administrativa consonte a regulamentación, a normativa e os requisitos da clientela.

l) Aplicar os protocolos e as normas de seguridade, de calidade e respecto polo medio nas intervencións realizadas, nos procesos de montaxe e mantemento das instalacións.

m) Integrarse na organización da empresa colaborando na consecución dos obxectivos e participando no grupo de traballo con actitude respectuosa e tolerante.

n) Cumprir cos obxectivos da produción, colaborando co equipo de traballo e actuando conforme os principios de responsabilidade e tolerancia.

o) Adaptarse a diferentes postos de traballo e a novas situacións laborais orixinadas por cambios tecnolóxicos e organizativos nos procesos produtivos.

p) Resolver problemas e tomar decisións individuais seguindo as normas e os procedementos establecidos, definidos dentro do ámbito da súa competencia.

q) Exercer os seus dereitos e cumprir as obrigas derivadas das relacións laborais, de acordo co establecido na lexislación.

r) Xestionar a súa carreira profesional, analizando as oportunidades de emprego, de autoemprego e de aprendizaxe.

s) Crear e xestionar unha pequena empresa, realizando un estudo de viabilidade de produtos, de planificación da produción e de comercialización.

t) Participar na vida económica, social e cultural cunha actitude crítica e responsable.

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

Cualificacións profesionais completas incluídas no título:

a) Montaxe e mantemento de instalacións eléctricas de baixa tensión, ELE257\_2 (Real decreto 1115/2007, do 24 de agosto), que abrangue as seguintes unidades de competencia:

- UC0820\_2. Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios destinados principalmente a vivendas.
- UC0821\_2. Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios comerciais, de oficinas e dunha ou de varias industrias.
- UC0822\_2. Montar e manter instalacións de automatismos no ámbito de vivendas e pequena industria.
- UC0823\_2. Montar e manter redes eléctricas aéreas de baixa tensión.

- UC0824\_2. Montar e manter redes eléctricas subterráneas de baixa tensión.
- UC0825\_2. Montar e manter máquinas eléctricas.

b) Montaxe e mantemento de infraestruturas de telecomunicacións en edificios, ELE043\_2 (Real decreto 295/2004, do 20 de febreiro), que abrangue as seguintes unidades de competencia:

- UC0120\_2. Montar e manter instalacións de captación de sinais de radiodifusión sonora e televisión en edificios ou conxuntos de edificacións (antenas e vía cable).
- UC0121\_2. Montar e manter instalacións de acceso ao servizo de telefonía dispoñible ao público e instalacións de control de acceso (telefonía interior e videoportaría).

Cualificacións profesionais incompletas:

- a) Montaxe e mantemento de instalacións solares fotovoltaicas ENA261\_2, (Real decreto 1114/2007, do 24 de agosto).
- UC0836\_2. Montar instalacións solares fotovoltaicas.
- UC0837\_2. Manter instalacións solares fotovoltaicas.

## **Artigo 7. Contorno profesional.**

1. Esta figura profesional exerce a súa actividade en pequenas e medianas empresas, nomeadamente privadas, dedicadas á montaxe e ao mantemento de infraestruturas de telecomunicación en edificios, máquinas eléctricas, sistemas automatizados, instalacións eléctricas de baixa tensión e sistemas domóticos, tanto por conta propia como por conta allea.

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

- Instalador/ora mantedor/ora electricista.
- Electricista de construción.

- Electricista industrial.
- Electricista de mantemento.
- Instalador/ora mantedor/ora de sistemas domóticos.
- Instalador/ora mantedor/ora de antenas.
- Instalador/ora de telecomunicacións en edificios de vivendas.
- Instalador/ora mantedor/ora de equipamentos e instalacións de telefonía.
- Montador de instalacións de enerxía solar fotovoltaica.

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

1. No sector das instalacións eléctricas prevese un forte crecemento na demanda de instalacións automatizadas, tanto domóticas como industriais, instalacións solares fotovoltaicas e de infraestruturas de telecomunicacións en edificios de vivendas e do sector terciario. A demanda mantense estable nas instalacións electrotécnicas.

2. A adaptación aos cambios de normas e regulamentos está a supor unha evolución cara a sistemas integrados de xestión de calidade e seguridade, e é previsible a incorporación de protocolos derivados da normativa de xestión de residuos eléctricos.

3. O desenvolvemento de novas tecnoloxías está a facer posible o cambio de materiais e equipamentos para lograr unha maior eficiencia enerxética e seguridade eléctrica, de previsible implantación obrigatoria nos próximos anos.

4. As empresas en que exerce a súa actividade tenden a delegar funcións e responsabilidades no persoal con esta titulación. Obsérvase a preferencia por un perfil polivalente cun alto grao de autonomía, e con capacidade para a toma de decisións, para o traballo en equipo e para a coordinación con persoal instalador doutros sectores.

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

to

## **Artigo 9. Obxectivos xerais.**

Os obxectivos xerais deste ciclo formativo son os seguintes:

a) Identificar os elementos das instalacións e dos equipamentos analizando planos e esquemas, así como recoñecer os materiais e os procedementos previstos, para establecer a loxística asociada á montaxe e ao mantemento.

b) Delinear esquemas dos circuítos e esbozos ou planos de localización empregando medios e técnicas de debuxo e de representación simbólica normalizada, para configurar e calcular a instalación ou o equipamento.

c) Calcular as dimensións físicas e eléctricas dos elementos constituíntes das instalacións e dos equipamentos aplicando procedementos de cálculo e conforme as prescricións regulamentarias, para configurar a instalación ou o equipamento.

d) Valorar o custo dos materiais e da man de obra mediante a consulta de catálogos e unidades de obra, para elaborar o orzamento da montaxe ou o mantemento.

e) Seleccionar os útiles, a ferramenta, os equipamentos e os medios de montaxe e de seguridade tendo en conta as condicións da obra e considerando as operacións que cumpra realizar, para se dotar dos recursos e dos medios necesarios.

f) Identificar e marcar a posición dos elementos da instalación ou do equipamento, así como o trazado dos circuítos, tendo en conta a relación dos planos da documentación técnica coa súa situación real para reformular a instalación.

g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición e montaxe, manexando os equipamentos, as ferramentas e os instrumentos segundo procedementos establecidos e en condicións de calidade e seguridade, para efectuar a montaxe ou o mantemento de instalacións, redes, infraestruturas e máquinas.

h) Situar e fixar os elementos de soporte, con interpretación dos planos e das especificacións de montaxe, en condicións de seguridade e calidade, para montar

instalacións, redes e infraestruturas.

i) Situar e fixar os equipamentos e os elementos auxiliares de instalacións, redes, infraestruturas e máquinas, con interpretación dos planos e do esbozo, para montar e manter equipamentos e instalacións.

j) Conectar os equipamentos e os elementos auxiliares de instalacións, redes, infraestruturas e máquinas mediante técnicas de conexión e empalme, de acordo cos esquemas da documentación técnica, para montar e manter equipamentos e instalacións.

k) Realizar operacións de ensamblaxe e conexión de máquinas eléctricas, con interpretación de planos, montando e desmontando os seus compoñentes (núcleo, bobinas, caixa de bornas, etc.), para instalar e manter máquinas eléctricas.

l) Analizar e localizar os efectos e as causas de disfuncións ou avarías nas instalacións e nos equipamentos utilizando aparellos de medida e interpretando os resultados, para efectuar as operacións de mantemento e reparación.

m) Axustar e substituír os elementos defectuosos ou deteriorados mediante a desmontaxe e a montaxe dos equipamentos, realizando manobras de conexión e desconexión e analizando plans de mantemento e protocolos de calidade e seguridade, para efectuar as operacións de mantemento e reparación.

n) Comprobar as conexións, os aparellos de manobra e protección, os sinais e os parámetros característicos, utilizando a instrumentación e os protocolos establecidos, en condicións de calidade e seguridade, para verificar o funcionamento da instalación ou do equipamento.

o) Cubrir fichas de mantemento, informes de incidencias e o certificado de instalación, seguindo os procedementos e os formatos oficiais, para elaborar a documentación da instalación ou do equipamento.

p) Recoñecer os seus dereitos e deberes como axente activo na sociedade, analizando o marco legal que regula as condicións sociais e laborais para participar na cidadanía democrática.



q) Manter comunicacións efectivas co seu grupo de traballo interpretando e xerando instrucións, propondo solucións ante continxencias e coordinando as actividades dos membros do grupo con actitude aberta e responsable, para se integrar na organización da empresa.

r) Analizar e describir os procedementos de calidade, prevención de riscos laborais e ambientais, sinalando as accións que haxa que realizar en casos definidos, para actuar de acordo coas normas estandarizadas.

s) Valorar as actividades de traballo nun proceso produtivo, identificando a súa achega ao proceso global, para participar activamente nos grupos de traballo e conseguir os obxectivos da produción.

t) Identificar e valorar as oportunidades de aprendizaxe e a súa relación co mundo laboral, analizando as ofertas e as demandas do mercado, para manter o espírito de actualización e innovación.

u) Recoñecer as oportunidades de negocio, identificando e analizando demandas do mercado, para crear e xestionar unha pequena empresa.

## **Artigo 10. Módulos profesionais.**

Os módulos profesionais deste ciclo formativo, que se desenvolven no anexo I do presente decreto, son os que se relacionan deseguido:

- MP0232. Automatismos industriais.
- MP0233. Electrónica.
- MP0234. Electrotecnia.
- MP0235. Instalacións eléctricas interiores.
- MP0236. Instalacións de distribución.
- MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.
- MP0238. Instalacións domóticas.

- MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.
- MP0240. Máquinas eléctricas.
- MP0241. Formación e orientación laboral.
- MP0242. Empresa e iniciativa emprendedora.
- MP0243. Formación en centros de traballo.

### **Artigo 11. 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 12. Profesorado.**

1. A docencia dos módulos profesionais que constitúen as ensinanzas deste ciclo formativo correspóndelle ao profesorado do corpo de catedráticos 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) do presente 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) do presente 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 13. Acceso a outros estudos.**

1. O título de técnico en instalacións eléctricas automáticas 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 nos 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 14. 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 xeral do sistema educativo, cos módulos profesionais dos títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, recóllense no anexo IV A) do presente decreto.

2. As validacións de módulos profesionais deste ciclo formativo con materias de bacharelato son as que se establecen no anexo IV B) do presente 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 consoante 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 15. 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 16. Distribución horaria.**

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

### **Artigo 17. Unidades formativas.**

1. Consoante o artigo 9º.2 do Real decreto 1538/2006, do 15 de decembro, 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 do presente 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 estableza.

#### **Segunda.- Titulacións equivalentes.**

1. Consonte o establecido na disposición adicional trixésimo primeira da Lei orgánica 2/2006, de educación, os títulos que se relacionan deseguido terán os mesmos efectos profesionais que o título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas, establecido no Real decreto 177/2008, do 8 de febreiro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve no presente decreto:

- Título de técnico auxiliar de electricidade, rama de electricidade e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico auxiliar instalador-mantedor eléctrico, 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 eléctricas e automáticas, estableci-

do no Real decreto 177/2008, do 8 de febreiro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve no presente decreto:

- Título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas, establecido polo Real decreto 623/1995, do 21 de abril, cuxo currículo para Galicia foi establecido polo decreto 240/1997, do 30 de xullo, modificado polo Decreto 296/1999, do 21 de outubro.

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 no presente decreto, no conxunto dos módulos profesionais do título, garante o nivel de coñecemento esixido no carné de persoal instalador autorizado en baixa tensión, tanto na categoría básica (IBTB) como na de especialista (IBTE), segundo o Real decreto 842/2002, do 2 de agosto.

### **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 no presente decreto non constitúen regulación do exercicio de profesión titulada ningunha.

2. Así mesmo, as equivalencias de titulacións académicas establecidas nos apartados 1 e 2 da disposición adicional segunda deste decreto hanse entender 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 no presente 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. Estas programacións concretarán e adaptarán o currículo ao contorno socioeconómico do centro e ás características do alumnado, 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 o presente currículo de acordo co establecido no artigo 11º do Decreto 124/2007, do 28 de xuño, polo que se regula o uso e a promoción do galego no sistema educativo.

#### **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 ás que se fai referencia no Decreto 240/1997, do 30 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas, modificado polo Decreto 296/1999, do 21 de outubro, entenderase referida ás ensinanzas reguladas no presente decreto.

## **Disposición derogatoria**

### **Única.- Derogación de normas.**

Queda derogado o Decreto 240/1997, do 30 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas, modificado polo Decreto 296/1999, do 21 de outubro, 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 2009-2010 implantarase o primeiro curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o primeiro curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 240/1997, do 30 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas, modificado polo Decreto 296/1999, do 21 de outubro.

2. No curso 2010-2011 implantarase o segundo curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o segundo curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 240/1997, do 30 de xullo, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao medio correspondente ao título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas, modificado polo Decreto 296/1999, do 21 de outubro.

3. No curso 2009-2010 implantaranse as ensinanzas reguladas no presente 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.**

O presente decreto entrará en vigor aos vinte días da súa publicación no Diario Oficial de Galicia.

Santiago de Compostela, vinte e cinco de febreiro de dous mil dez

Alberto Núñez Feijoo  
Presidente

Jesús Vázquez Abad

Conselleiro de Educación e Ordenación Universitaria

# 1. Anexo I. Módulos profesionais

---

## 1.1 Módulo profesional: automatismos industriais

- Código: MP0232.
- Duración: 213 horas.

### 1.1.1 Unidade formativa 1: operacións de deseño e mecanizado do cadro

- Código: MP0232\_13.
- Duración: 20 horas.

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

- RA1. Determina o proceso para seguir nas operacións de mecanizado, tendo en conta a interpretación de planos e a documentación técnica.
  - CA1.1. Identifícase nos planos a simbología e as especificacións técnicas.
  - CA1.2. Identifícanse as vistas, as seccións, os cortes e os detalles.
  - CA1.3. Identifícanse os materiais (perfís, envoltentes e cadros).
  - CA1.4. Defínense as fases e as operacións do proceso.
  - CA1.5. Realízase un plan de montaxe.
  - CA1.6. Analízanse as ferramentas, e os medios técnicos e de seguridade requiridos pola intervención.
  - CA1.7. Tivéronse en conta os tempos previstos para os procesos.
- RA2. Debuxa elementos básicos e conxuntos aplicando a normalización.
  - CA2.1. Representáronse a manalzada vistas e cortes.
  - CA2.2. Debuxáronse esbozos de perfís, envoltentes, cadros e demais compoñentes.
  - CA2.3. Reflectíronse as cotas.
  - CA2.4. Debuxáronse os esquemas e os planos segundo normalización e convencións.
  - CA2.5. Utilízase a simbología normalizada.
  - CA2.6. Tivéronse en conta as representacións de pezas e conxuntos, atendendo ás escalas establecidas.
  - CA2.7. Tívese en conta a distribución dos elementos e o seu dimensionamento nas representacións realizadas.
  - CA2.8. Utilízanse programas informáticos de CAD electrotécnico.
  - CA2.9. Respectáronse os criterios de calidade establecidos.

- RA3. Executa operacións de mecanizado aplicando técnicas de medición e marcaxe, e utilizando máquinas e ferramentas.
  - CA3.1. Determinouse o plan de mecanizado.
  - CA3.2. Seleccionáronse os equipamentos, as ferramentas, e os medios técnicos e de seguridade.
  - CA3.3. Realizáronse medicións coa precisión esixida.
  - CA3.4. Executáronse operacións de distribución, trazado e marcaxe.
  - CA3.5. Operouse coas ferramentas e cos equipamentos de traballo característicos.
  - CA3.6. Executáronse as operacións de mecanizado en perfís, envoltentes, cadros e canalizacións.
  - CA3.7. Resolvéronse as continxencias xurdidas.
  - CA3.8. Elaborouse un informe do proceso de mecanizado.
  - CA3.9. Tivéronse en conta os tempos previstos para o proceso.
  - CA3.10. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA4. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA4.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, útiles, 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, paros de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - CA4.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e 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 montaxe e mantemento de automatismos industriais e as súas instalacións asociadas.
  - CA4.7. Identificáronse as fontes posibles de contaminación do contorno 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.

#### 1.1.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Planificación dos procesos e operacións de mecanizado

- Interpretación de planos, simboloxía e documentación técnica.
- Identificación de materiais e ferramentas.
- Plan de montaxe. Secuencia de operacións e control de tempo.

## BC2. Debuxo técnico aplicado

- Simbología normalizada de representación de pezas aplicadas á mecanización de cadros e canalizacións. Escalas.
- Realización de esbozos.
- Simbología normalizada e convencionalismos de representación nas instalacións de automatismos.
- Planos e esquemas de cadros eléctricos normalizados: tipoloxía.
- Interpretación de esquemas eléctricos das instalacións de automatismos.
- Aplicación de programas informáticos de debuxo técnico.
- Normativa e regulamentación.

## BC3. Mecanización de cadros e canalizacións

- Materiais característicos para mecanización de cadros e canalizacións.
  - Tipos e características de chapas empregadas nos cadros.
  - Tipos e características de tubaxes empregadas en canalizacións.
- Clasificación, elección e uso de equipamentos e de ferramentas de mecanizado.
  - Equipamentos, ferramentas e elementos de fixación.
  - Ferramentas e instrumentos de trazado, medición e comparación.
  - Equipamentos e ferramentas de corte e mecanizado.
  - Ferramentas de roscaxe interior e exterior.
  - Equipamentos e ferramentas de tradeado.
  - Equipamentos e ferramentas para corte, curvaxe e roscaxe de tubaxes.
- Preparación, mecanizado e execución de cadros ou envoltentes.

## BC4. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

### 1.1.2 Unidade formativa 2: automatismos con cables

- Código: MP0232\_23.
- Duración: 107 horas.

### 1.1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Configura circuitos básicos de protección, mando e potencia, para o que selecciona os seus elementos e elabora esquemas.
  - CA1.1. Describíronse os principios de funcionamento e as características de mecanismos (de accionamento, control, protección e sinalización), de receptores e de motores.
  - CA1.2. Describíronse os circuitos de arranque, inversión e regulación de velocidade de motores eléctricos trifásicos e monofásicos.
  - CA1.3. Realizáronse os cálculos necesarios para dimensionar os elementos da instalación.
  - CA1.4. Seleccionáronse os elementos da instalación tendo en conta as características técnicas dos seus compoñentes.
  - CA1.5. Utilizáronse catálogos de fabricantes para a selección de materiais.
  - CA1.6. Elaboráronse esquemas de mando e potencia, coa simbología normalizada.
  - CA1.7. Utilizáronse programas informáticos de CAD electrotécnico.
  - CA1.8. Aplicouse a normativa electrotécnica e convencionismos de automatismos.
  - CA1.9. Tivéronse en conta os tempos previstos para o proceso.
  - CA1.10. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA2. Monta circuitos de automatismos para manobras de pequenos motores, para o que interpreta esquemas, e logo verifica o seu funcionamento.
  - CA2.1. Interpretáronse os esquemas de mando e potencia.
  - CA2.2. Relacionouse cada elemento coa súa función de conxunto.
  - CA2.3. Montáronse circuitos de mando e potencia.
  - CA2.4. Conectáronse os motores eléctricos ao circuito de potencia.
  - CA2.5. Realizáronse manobras con motores.
  - CA2.6. Aplicáronse os criterios de calidade establecidos.
  - CA2.7. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA2.8. Tivéronse en conta os tempos estimados nas actividades.
- RA3. Monta cadros e sistemas eléctricos asociados, para o que interpreta documentación técnica, e logo verifica o seu funcionamento.
  - CA3.1. Interpretáronse os esbozos e os esquemas de cadros e sistemas eléctricos.
  - CA3.2. Relacionouse cada elemento coa súa función de conxunto.
  - CA3.3. Seleccionáronse compoñentes, ferramentas, e medios técnicos e de seguridade.
  - CA3.4. Distribuíronse os compoñentes nos cadros.
  - CA3.5. Mecanizouse a placa de montaxe, perfís, envolventes e canalizacións.
  - CA3.6. Montáronse os mecanismos do cadro e os elementos da instalación.
  - CA3.7. Conectáronse os equipamentos e os elementos da instalación.
  - CA3.8. Comprobase o funcionamento da instalación.
  - CA3.9. Establecéronse criterios de calidade.

- CA3.10. Tivéronse en conta os tempos estimados para cada actividade.
- RA4. Localiza avarías e disfuncións na instalación, analiza os síntomas e identifica as causas que as producen.
  - CA4.1. Elaborouse un plan de intervención.
  - CA4.2. Realizáronse medidas e verificacións para a localización de avarías.
  - CA4.3. Identificáronse disfuncións da instalación mediante comprobación funcional.
  - CA4.4. Identificouse a causa da avaría.
  - CA4.5. Operouse con autonomía e destreza na manipulación de elementos, equipamentos e ferramentas.
  - CA4.6. Realizouse a intervención no tempo requirido.
  - CA4.7. Aplicáronse as normas de calidade.
- RA5. Repara avarías e disfuncións na instalación mediante o axuste ou a substitución dos elementos defectuosos.
  - CA5.1. Elaborouse un plan de intervención correctora e preventiva.
  - CA5.2. Reparouse a avaría substituíndo elementos.
  - CA5.3. Axustáronse as proteccións consonte as características dos receptores.
  - CA5.4. Verificouse a compatibilidade do novo elemento instalado.
  - CA5.5. Rexistráronse datos para a elaboración do informe de reparación e da factura.
  - CA5.6. Restablecéronse as condicións de normal funcionamento.
  - CA5.7. Operouse con autonomía e destreza na manipulación de elementos, equipamentos e ferramentas.
  - CA5.8. Realizouse a intervención no tempo requirido.
  - CA5.9. Aplicáronse as normas de calidade.
- RA6. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA6.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, útiles, máquinas e medios de transporte.
  - CA6.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA6.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA6.4. Describíronse os elementos de seguridade (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - CA6.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
  - CA6.6. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento de automatismos industriais e as súas instalacións asociadas.
  - CA6.7. Identificáronse as fontes posibles de contaminación do contorno ambiental.



- CA6.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA6.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.1.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Instalacións básicas de automatismos industriais

- Características das instalacións de automatismos.
- Elaboración de esquemas de mando e potencia. Simbología normalizada.
- Aplicación de programas informáticos de CAD electrotécnico para elaboración de esquemas.
- Sensores: tipos, características e aplicacións.
- Actuadores: tipos, características e aplicacións (relés, contactores, motores eléctricos, electroválvulas, etc.).
- Arranque de motores monofásicos e trifásicos. Aplicacións prácticas.

#### BC2. Montaxe de automatismos industriais aplicados a pequenos motores

- Tipos de circuítos, mando e potencia.
- Control de potencia: arranque e manobra de motores monofásicos e trifásicos.
- Protección contra cortocircuitos e sobrecargas.
- Circuitos de forza e protección.
- Circuitos de control, mando e sinalización.
- Montaxe de sensores e detectores, elementos de control e actuadores, etc.
- Arrancadores e variadores de velocidade electrónicos.
- Aplicacións prácticas: portas automáticas, extracción de auga a presión, depuradoras de augas, etc.

#### BC3. Montaxe de cadros e sistemas eléctricos asociados aos automatismos con cables

- Montaxe de armarios, cadros eléctricos e canalizacións.
- Montaxe das instalacións de automatismos.
- Axuste dos elementos de control.
- Verificación do funcionamento do automatismo: medios e equipamentos.
- Normativa e regulamentación.

#### BC4. Avarías características de instalacións de automatismos

- Tipoloxía de avarías características en instalacións de automatismos.
- Análise de síntomas: sistemas empregados.

- Identificación das causas das avarías.
- Dispositivos empregados nos procesos de localización das avarías.

#### BC5. Mantemento e reparación de instalacións de automatismos industriais

- Tipos de mantementos empregados en instalacións de automatismos industriais.
- Mantemento correctivo e preventivo.
- Diagnóstico e localización de avarías en instalacións de automatismos: probas, medidas, procedementos e elementos de seguridade.
- Reparación de avarías: equipamentos utilizados.
- Medidas de protección e seguridade en mantemento.

#### BC6. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

### 1.1.3 Unidade formativa 3: automatismos programados

- Código: MP0232\_33.
- Duración: 86 horas.

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

- RA1. Configura circuítos básicos de sistemas automáticos con control programable, para o que selecciona os seus elementos e elabora esquemas.
  - CA1.1. Describíronse os circuítos de control básicos con autómatas programables para arranque, inversión e regulación de velocidade de motores eléctricos trifásicos e monofásicos.
  - CA1.2. Describíronse os principios de funcionamento dos autómatas: funcións básicas e especiais relacionadas coas entradas e saídas.
  - CA1.3. Determináronse as características técnicas dos compoñentes da instalación.
  - CA1.4. Utilizáronse catálogos de fabricantes para a selección de materiais.
  - CA1.5. Elaboráronse esquemas de mando e potencia adaptados aos autómatas, coa simbología normalizada.
  - CA1.6. Utilizáronse aplicacións informáticas para a programación do autómata.
  - CA1.7. Aplicouse a normativa electrotécnica e convencionais de automatismos.
  - CA1.8. Tivéronse en conta os tempos previstos para o proceso.
  - CA1.9. Respectáronse os criterios de calidade.

- RA2. Monta e mantén sistemas automáticos con control programable, para o que interpreta documentación técnica, e logo verifica o seu funcionamento.
  - CA2.1. Identificáronse as entradas e as saídas analóxicas e dixitais, así como as súas referencias.
  - CA2.2. Conectáronse os equipamentos e os elementos periféricos do sistema.
  - CA2.3. Estableceuse a comunicación do software co dispositivo programable.
  - CA2.4. Realizáronse circuítos de control básicos con autómatas programables.
  - CA2.5. Realizouse o control de motores asíncronos con convertedores de frecuencia.
  - CA2.6. Verificouse o funcionamento do sistema.
  - CA2.7. Localizáronse e solucionáronse disfuncións en circuítos automáticos básicos con autómatas.
  - CA2.8. Operouse cos autómatas respectando as normas de seguridade.
  - CA2.9. Realizáronse as actividades no tempo requirido.
  - CA2.10. Aplicáronse as normas de calidade nas intervencións.
- RA3. Localiza avarías e disfuncións na instalación, tendo en conta a análise dos síntomas e a identificación das súas causas, e repara os elementos defectuosos a través do seu axuste ou da súa substitución.
  - CA3.1. Elaborouse un plan de intervención.
  - CA3.2. Realizáronse medidas e verificacións para a localización de avarías.
  - CA3.3. Identificáronse disfuncións da instalación mediante comprobación funcional.
  - CA3.4. Identificouse a causa da avaría.
  - CA3.5. Reparouse a avaría substituíndo elementos.
  - CA3.6. Axustáronse as proteccións conforme as características dos receptores.
  - CA3.7. Verificouse a compatibilidade do novo elemento instalado.
  - CA3.8. Rexistráronse datos para elaborar o informe de reparación e a factura.
  - CA3.9. Restablecéronse as condicións de normal funcionamento.
  - CA3.10. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na execución das operacións de mantemento en automatismos programados.
  - CA3.11. Operouse con autonomía e destreza na manipulación de elementos, equipamentos e ferramentas.
  - CA3.12. Realizouse a intervención no tempo requirido.
  - CA3.13. Aplicáronse as normas de calidade.

### 1.1.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Configuración de sistemas automáticos básicos con autómatas

- Características das instalacións de automatismos programables.
- Sensores e detectores: características e aplicacións.
- Actuadores: características e aplicacións.

- Tipos de circuítos: estratexias de configuración.
- Esquemas de mando e potencia.
- Simbología.
- Automatización con autómatas programables.
  - Estrutura e características dos autómatas programables.
  - Entradas e saídas dixitais e analóxicas.
  - Montaxe e conexión de autómatas programables.
  - Montaxe, conexión e regulación de periféricos.
  - Programación básica de autómatas.
  - Linguaxes de programación para autómatas.
  - Software de programación.
- Normativa e regulamentación.
- Catálogos para a selección de materiais.

## BC2. Montaxe e mantemento de sistemas automáticos con autómatas

- Instalacións de automatismos industriais con autómatas aplicados a pequenos motores.
  - Control de potencia: arranque e manobra de motores monofásicos e trifásicos.
  - Circuítos de forza e protección.
  - Circuítos de control, mando e sinalización.
  - Montaxe dos autómatas nos armarios.
  - Montaxe de sensores e detectores, elementos de control e actuadores, etc.
  - Medios e equipamentos.
- Programación e comunicación do autómatas.
- Aplicacións prácticas: portas automáticas, extracción de auga a presión, depuradoras de augas, etc.
- Convertedores de frecuencia aplicados a pequenos motores asíncronos.
- Normativa e regulamentación.
- Mantemento e reparación de instalacións de automatismos industriais con autómatas.
  - Tipos de mantementos usados en instalacións de automatismos industriais programados.
  - Mantemento correctivo e preventivo.
  - Diagnóstico e localización de avarías en instalacións de automatismos: probas, medidas, procedementos e elementos de seguridade.
  - Reparación de avarías: equipamentos utilizados.
  - Medidas de protección e seguridade en mantemento.

## BC3. Localización e reparación de avarías

- Avarías características de instalacións con autómatas.

- Tipoloxía de avarías características en instalacións con autómatas.
- Análise de síntomas: sistemas empregados.
- Identificación das causas das avarías.
- Dispositivos empregados nos procesos de localización das avarías.

#### 1.1.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de montaxe e mantemento de instalacións de automatismos en pequenas industrias.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de automatización.
- Mecanizado de cadros e canalizacións.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaxe de cadros e sistemas eléctricos asociados.
- Montaxe de instalacións para arranque, manobras e control de pequenos motores eléctricos.
- Montaxe de sistemas con autómatas programables.
- Programación dos autómatas programables.
- Verificación e modificación dos programas.
- Verificación dos parámetros de regulación e control.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Instalación e montaxe de cadros e periféricos de automatismos industriais.
- Mantemento de instalacións de automatismos industriais.
- Regulación e control de sistemas automatizados.

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

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

- Interpretación e deseño de esquemas eléctricos e documentación técnica.
- Montaxe de cadros eléctricos e interconexión con máquinas eléctricas e outros receptores.
- Montaxe e programación de autómatas programables.
- Verificación e mantemento de sistemas de control automáticos utilizando como recurso as propias instalacións.

As programacións didácticas que elabore o profesorado que imparta este módulo deberán establecer unha adecuada organización e secuencia dos resultados de aprendizaxe, criterios de avaliación e contidos que pola súa transversalidade sexan comúns a varias unidades formativas.

No resultado de aprendizaxe 2 da unidade formativa 2 preténdese montar o automatismo e verificar o seu funcionamento, polo que cómpre conectarlle unha máquina. A finali-

dade é o automatismo e non a máquina.

## 1.2 Módulo profesional: electrónica

- Código: MP0233.
- Duración: 107 horas.

### 1.2.1 Unidade formativa 1: electrónica dixital

- Código: MP0233\_12.
- Duración: 45 horas.

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

- RA1. Recoñece circuítos lóxicos combinacionais, e determina as súas características e as súas aplicacións.
  - CA1.1. Utilizáronse diversos sistemas de numeración e códigos.
  - CA1.2. Describíronse as funcións lóxicas fundamentais utilizadas nos circuítos electrónicos dixitais.
  - CA1.3. Representáronse os circuítos lóxicos mediante a simbología acaída.
  - CA1.4. Interpretáronse as funcións combinacionais básicas.
  - CA1.5. Identificáronse os compoñentes e os bloques funcionais.
  - CA1.6. Montáronse ou simuláronse circuítos.
  - CA1.7. Verificouse o funcionamento dos circuítos.
  - CA1.8. Identificáronse as familias de integrados e a súa aplicación.
  - CA1.9. Seleccionouse o equipamento de medida axeitado.
  - CA1.10. Consultouse e interpretouse a información técnica e comercial de diferentes fabricantes.
- RA2. Recoñece circuítos lóxicos secuenciais, e determina as súas características e as súas aplicacións.
  - CA2.1. Describíronse diferenzas entre circuítos combinacionais e secuenciais.
  - CA2.2. Describíronse diferenzas entre sistemas síncronos e asíncronos.
  - CA2.3. Identificáronse os compoñentes e os bloques funcionais.
  - CA2.4. Identificouse a simbología normalizada.
  - CA2.5. Utilizáronse os instrumentos lóxicos de medida axeitados.
  - CA2.6. Montáronse ou simuláronse circuítos.
  - CA2.7. Verificouse o funcionamento de circuítos básicos secuenciais.
  - CA2.8. Describíronse aplicacións reais dos circuítos con dispositivos lóxicos secuenciais.
  - CA2.9. Consultouse e interpretouse a información técnica e comercial de diversos fabricantes.

### 1.2.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Circuitos lóxicos combinacionais

- Introducción ás técnicas dixitais.
  - Sistemas dixitais.
  - Sistemas de numeración.
  - Álgebra de Boole.
  - Funcións lóxicas.
  - Simbología.
  - Equipamentos de medida.
- Análise de circuitos con portas lóxicas.
  - Tipos de portas lóxicas: NOT, OR, AND, NOR, NAND e EXOR.
  - Circuitos integrados e familias lóxicas.
- Análise de circuitos combinacionais.
  - Codificadores e decodificadores.
  - Multiplexores e demultiplexores.
  - Comparadores.
- Software de simulación.
- Aplicacións prácticas con circuitos combinacionais.

#### BC2. Circuitos lóxicos secuenciais

- Análise de circuitos secuenciais.
- Biestables (asíncronos e síncronos) RS, JK, T e D.
- Rexistros de desprazamento.
- Contadores.
- Simbología.
- Equipamentos de medida.
- Software de simulación.
- Aplicacións prácticas con circuitos secuenciais.

### 1.2.2 Unidade formativa 2: electrónica analóxica

- Código: MP0233\_22.
- Duración: 62 horas.

#### 1.2.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece circuitos de rectificación e filtraxe, e determina as súas características e as súas aplicacións.



- CA1.1. Recoñecéronse os compoñentes.
- CA1.2. Describíronse os parámetros e as magnitudes que caracterizan os circuítos con compoñentes pasivos.
- CA1.3. Utilizáronse os instrumentos de medida axeitados: multímetro, osciloscopio, etc.
- CA1.4. Identificouse a simboloxía normalizada.
- CA1.5. Relacionáronse os compoñentes cos símbolos que aparecen nos esquemas.
- CA1.6. Describíronse os tipos de rectificadores e de filtros.
- CA1.7. Montáronse ou simuláronse circuítos.
- CA1.8. Obtivéronse os parámetros e as características eléctricas dos compoñentes dos sistemas.
- CA1.9. Describíronse as aplicacións reais deste tipo de circuítos.
- CA1.10. Consultouse e interpretouse a información técnica e comercial de diversos fabricantes.
- RA2. Recoñece fontes de alimentación, e determina as súas características e as súas aplicacións.
  - CA2.1. Describíronse as diferenzas entre fontes conmutadas e non conmutadas.
  - CA2.2. Describiuse o funcionamento dos bloques que compoñen os sistemas completos de alimentación.
  - CA2.3. Identificáronse as características máis salientables proporcionadas por fabricantes consultando información técnica e comercial.
  - CA2.4. Describíronse as configuracións de circuítos reguladores integrados.
  - CA2.5. Utilizáronse os instrumentos de medida axeitados: multímetro, osciloscopio, etc.
  - CA2.6. Describíronse as aplicacións reais.
  - CA2.7. Verificouse o funcionamento de fontes conmutadas.
  - CA2.8. Describíronse aplicacións reais das fontes conmutadas.
- RA3. Recoñece circuítos amplificadores, e determina as súas características e as súas aplicacións.
  - CA3.1. Describíronse os tipos de circuítos amplificadores.
  - CA3.2. Describíronse os parámetros e as características dos circuítos amplificadores.
  - CA3.3. Identificáronse os compoñentes cos símbolos que aparecen nos esquemas.
  - CA3.4. Montáronse ou simuláronse circuítos.
  - CA3.5. Verificouse o seu funcionamento.
  - CA3.6. Utilizáronse os instrumentos de medida axeitados.
  - CA3.7. Describíronse aplicacións reais dos circuítos amplificadores.
  - CA3.8. Consultouse e interpretouse información técnica e comercial de diversos fabricantes.
- RA4. Recoñece sistemas electrónicos de potencia, e verifica as súas características e o seu funcionamento.
  - CA4.1. Recoñecéronse os elementos dos sistemas electrónicos de potencia.

- CA4.2. Identifícase a función de cada bloque do sistema.
- CA4.3. Enumeráronse as características máis salientables dos compoñentes.
- CA4.4. Montáronse ou simuláronse circuítos.
- CA4.5. Verifícase o funcionamento dos compoñentes (tiristor, diac, triac, etc.).
- CA4.6. Identifícase a simbología normalizada.
- CA4.7. Utilizáronse os instrumentos de medida adecuados.
- CA4.8. Visualizáronse os sinais máis significativos.
- CA4.9. Describíronse aplicacións reais dos sistemas de alimentación controlados.
- CA4.10. Consultouse e interpretouse a información técnica e comercial de diversos fabricantes.
- RA5. Recoñece circuítos de temporización e oscilación, e verifica as súas características e o seu funcionamento.
  - CA5.1. Recoñecéronse os compoñentes dos circuítos de temporización e oscilación con dispositivos integrados.
  - CA5.2. Describiuse o funcionamento de temporizadores e osciladores.
  - CA5.3. Verifícase o funcionamento dos circuítos de temporización e dos circuítos osciladores.
  - CA5.4. Identifícase a simbología normalizada.
  - CA5.5. Utilizáronse os instrumentos de medida adecuados.
  - CA5.6. Montáronse ou simuláronse circuítos.
  - CA5.7. Visualizáronse os sinais máis significativos.
  - CA5.8. Describíronse aplicacións reais dos circuítos con dispositivos integrados de temporización e oscilación.
  - CA5.9. Consultouse e interpretouse a información técnica e comercial de diversos fabricantes.

#### 1.2.2.2 Contidos básicos

##### BC1. Compoñentes electrónicos, e a súa aplicación en rectificación e filtraxe

- Compoñentes pasivos: tipos, características e aplicacións.
  - Resistencias fixas e axustables, e potenciómetros.
  - Condensadores.
  - Bobinas.
  - Transformadores.
- Compoñentes activos: tipos, características e aplicacións.
  - Díodos semicondutores. Rectificación. Filtros.
  - Transistores.
  - Compoñentes optoelectrónicos: led, fotodíodos, fototransistores e optoacopladores.
- Simbología.
- Instrumentación en electrónica analóxica: multímetro, osciloscopio, etc.

- Software de simulación.
- Técnicas de soldadura e desoldadura nas montaxes electrónicas.
- Montaxe e experimentación de circuítos.

## BC2. Fontes de alimentación

- Fontes lineais: estabilización e regulación con dispositivos integrados.
- Fontes conmutadas: características e fundamentos. Bloques funcionais.
  - Modulación PWM.
  - Convertedores.
- Montaxe de fontes de alimentación.
- Equipamentos de medida e comprobación.
- Aplicacións prácticas das fontes de alimentación.

## BC3. Amplificadores

- Tipos e características dos circuítos amplificadores.
- Simbología e identificación de compoñentes.
- Amplificadores operacionais.
  - Funcionamento básico: parámetros e características fundamentais.
  - Aplicacións básicas con dispositivos integrados.
  - Montaxes básicas con amplificadores operacionais.
- Equipamentos de medida e comprobación.
- Aplicacións prácticas dos amplificadores.

## BC4. Compoñentes empregados en electrónica de potencia

- Tiristor, fototiristor, triac e diac.
- Aplicación a sistemas de alimentación controlados.
- Equipamentos de medida e comprobación.
- Verificación do funcionamento dos compoñentes.

## BC5. Circuítos xeradores de sinal

- Temporizadores.
- Osciladores.
- Equipamentos de medida e comprobación.
- Aplicacións prácticas dos circuítos de temporización e de oscilación.

### 1.2.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional é un módulo soporte, polo que dá resposta á necesidade de achar unha base teórica básica e unha práctica axeitada para a comprensión das funcións e das características de equipamentos e dos elementos electrónicos utilizados en instalacións eléctricas, automatismos industriais, instalacións domóticas, instalacións solares fotovoltaicas e ICT, etc.

A formación é de carácter xeral, polo que o módulo pode ser común en diversos títulos da familia profesional, e mesmo servir para títulos doutras familias profesionais que necesiten unha formación electrónica de base.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Identificación práctica das principais características de circuítos electrónicos dixitais e analóxicos básicos mediante circuítos funcionais.
- Identificación práctica de sistemas de alimentación conmutados.

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

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

- Utilización de aplicacións prácticas para identificar os fundamentos de circuítos electrónicos básicos.
- Representación gráfica de esquemas electrónicos coa simboloxía axeitada.
- Elección dos compoñentes e os materiais necesarios.
- Conexión de equipamentos e instrumentos de medida e visualización.
- Manexo de manuais de características de fabricantes.
- Verificación da funcionalidade dos circuítos electrónicos básicos.
- Aplicación de técnicas de aprendizaxe cooperativa.

## 1.3 Módulo profesional: electrotecnia

- Código: MP0234.
- Duración: 213 horas.

### 1.3.1 Unidade formativa 1: corrente continua

- Código: MP0234\_14.
- Duración: 44 horas.

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

- RA1. Realiza cálculos e medidas en circuitos eléctricos de corrente continua aplicando principios e conceptos básicos de electricidade.
  - CA1.1. Identificáronse as características de condutores, illantes e semicondutores, e diferenciouse o seu comportamento.
  - CA1.2. Identificouse a simbología normalizada nos esquemas dos circuitos eléctricos.
  - CA1.3. Interpretáronse e realizáronse esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.
  - CA1.4. Identificáronse as principais magnitudes eléctricas e utilizáronse correctamente as súas unidades.
  - CA1.5. Resolvéronse problemas sobre a Lei de Ohm e a variación da resistencia coa temperatura.
  - CA1.6. Realizáronse cálculos de potencia, enerxía e rendemento eléctricos.
  - CA1.7. Recoñecéronse os efectos químicos e térmicos da electricidade.
  - CA1.8. Simplificáronse agrupacións serie-paralelo de resistencias.
  - CA1.9. Realizáronse cálculos en circuitos eléctricos de CC que abranguen conexións serie e paralelo, ou varias mallas.
  - CA1.10. Utilizáronse correctamente as unidades de cada magnitude.
  - CA1.11. Identificáronse as características e as formas de conexión de aparellos de medida de tensión e intensidade.
  - CA1.12. Realizáronse medidas de tensión e intensidade tendo en conta as normas de seguridade dos equipamentos e das persoas.
  - CA1.13. Recoñecéronse as propiedades e a función dos condensadores.
  - CA1.14. Simplificáronse agrupacións serie-paralelo de condensadores.

#### 1.3.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Corrente continua

- Xeración e consumo de electricidade.

- Efectos da electricidade.
- Illantes, condutores e semicondutores.
- Cargas eléctricas.
- Circuito eléctrico.
- Simbología.
- Movemento de cargas.
- Intensidade da corrente.
- Mantemento da corrente: d.d.p.
- Xeradores: f.e.m.
- Sentido real e convencional da corrente.
- Corrente continua (CC) e corrente alterna (CA).
- Sistema internacional de unidades.
- Unidades de intensidade e tensión eléctricas.
- Simbología.
- Instrumentos para medir a corrente e a tensión.
- Resistencia eléctrica.
- Lei de Ohm.
- Resistencia dun condutor.
- Resistencia interna dun xerador.
- Unidade de resistencia e resistividade.
- Potencia eléctrica.
- Enerxía eléctrica.
- Rendemento.
- Efecto químico da electricidade.
- Electrólise.
- Efecto térmico da electricidade.
- Lei de Joule.
- Aplicacións e inconvenientes.
- Lámpadas de incandescencia e outros tipos de lámpadas.
- Medida de resistencia.
- Lei de Ohm xeneralizada para circuitos de CC.
- Asociación de resistencias.
- Asociación de xeradores.

- Circuitos con asociacións serie-paralelo.
- Circuitos con varias mallas.
- Leis de Kirchhoff.
- Medidas de tensión e intensidade en circuitos de CC.
- Materiais illantes.
- Rixidez dieléctrica.
- Características e funcionamento dun condensador.
- Capacidade.
- Carga e descarga dun condensador.
- Asociación de condensadores.
- Medidas de capacidade.

### 1.3.2 Unidade formativa 2: electromagnetismo e corrente alterna

- Código: MP0234\_24.
- Duración: 63 horas.

#### 1.3.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os principios do electromagnetismo, describe as interaccións entre campos magnéticos e condutores eléctricos, e relaciona a Lei de Faraday co principio de funcionamento das máquinas eléctricas.
  - CA1.1. Recoñecéronse as características dos imáns e dos campos magnéticos que orixinan.
  - CA1.2. Recoñecéronse os campos magnéticos creados por condutores percorridos por correntes eléctricas.
  - CA1.3. Realizáronse cálculos básicos de circuitos magnéticos, utilizando as magnitudes axeitadas e as súas unidades.
  - CA1.4. Recoñeceuse a acción dun campo magnético sobre correntes eléctricas.
  - CA1.5. Describíronse as experiencias de Faraday.
  - CA1.6. Relacionouse a Lei de indución de Faraday coa produción e a utilización da enerxía eléctrica.
  - CA1.7. Recoñeceuse o fenómeno da autoindución.
  - CA1.8. Recoñeceuse o fenómeno de interferencia electromagnética.
- RA2. Realiza cálculos e medidas en circuitos eléctricos de CA monofásica, aplicando as técnicas máis axeitadas.
  - CA2.1. Identificáronse as características dun sinal sinusoidal.
  - CA2.2. Identificouse a simboloxía normalizada.
  - CA2.3. Recoñecéronse os valores característicos da CA.

- CA2.4. Describíronse as relacións entre tensión, intensidade e potencia en circuitos básicos de CA con resistencia, con autoindución pura e con condensador.
- CA2.5. Realizáronse cálculos de tensión, intensidade e potencia en circuitos de CA con acoplamento serie de resistencias, bobinas e condensadores.
- CA2.6. Debuxáronse os triángulos de impedancias, tensións e potencias en circuitos de CA con acoplamento serie de resistencias, bobinas e condensadores.
- CA2.7. Calculouse o factor de potencia de circuitos de CA.
- CA2.8. Seleccionouse o equipamento de medida axeitado.
- CA2.9. Realizáronse medidas de tensión, intensidade, potencia e factor de potencia, tendo en conta as normas de seguridade dos equipamentos e das persoas.
- CA2.10. Relacionouse o factor de potencia co consumo de enerxía eléctrica.
- CA2.11. Identificouse o xeito de corrixir o factor de potencia dunha instalación.
- CA2.12. Realizáronse cálculos de caída de tensión en liñas monofásicas de CA.
- CA2.13. Describiuse o concepto de resonancia e as súas aplicacións.
- RA3. Realiza cálculos das magnitudes eléctricas básicas e medidas nun sistema trifásico e recoñece o tipo de sistema, así como a natureza e o tipo de conexión dos receptores.
  - CA3.1. Recoñecéronse as vantaxes dos sistemas trifásicos na xeración e no transporte da enerxía eléctrica.
  - CA3.2. Identificouse a simboloxía normalizada.
  - CA3.3. Describíronse os sistemas de xeración e distribución a tres e a catro fíos.
  - CA3.4. Identificáronse as dúas formas de conexión dos receptores trifásicos.
  - CA3.5. Recoñeceuse a diferenza entre receptores equilibrados e desequilibrados.
  - CA3.6. Realizáronse cálculos de intensidades, tensións e potencias en receptores trifásicos equilibrados, conectados tanto en estrela como en triángulo.
  - CA3.7. Seleccionouse o equipamento de medida axeitado.
  - CA3.8. Realizáronse medidas de tensión, intensidade, potencia e enerxía, segundo o tipo de sistema trifásico e o tipo de carga.
  - CA3.9. Cumpriéronse as normas de seguridade dos equipamentos e das persoas na realización de medidas.
  - CA3.10. Realizáronse cálculos de mellora do factor de potencia en instalacións trifásicas.
  - CA3.11. Identificouse o xeito de corrixir o factor de potencia nunha instalación.
  - CA3.12. Describiuse o concepto de harmónicos e os seus efectos.
  - CA3.13. Realizáronse medidas de harmónicos interpretando o resultado das medidas.

### 1.3.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Electromagnetismo

- Magnetismo.



- Campo magnético producido por un imán.
- Campo magnético creado por unha corrente eléctrica.
- Materiais magnéticos.
- Curvas de magnetización.
- Permeabilidade magnética.
- Histérese magnética.
- Circuitos magnéticos.
- Magnitudes magnéticas.
- Interaccións entre campos magnéticos e correntes eléctricas.
- Forzas sobre correntes situadas no interior de campos magnéticos.
- Forzas electromotrices inducidas.
- Experiencias de Faraday: lei de Faraday.
- Sentido da forza electromotriz inducida. Lei de Lenz.
- Correntes de Foucault.
- Autoindución: coeficiente de autoindución.
- Forzas electromotrices autoinducidas.

## BC2. Corrente alterna monofásica

- Xeración de correntes alternas.
- Valores característicos.
- Comportamento dos receptores elementais en CA monofásica: resistencia, bobina pura e condensador.
- Simbología.
- Circuitos RLC serie en CA monofásica.
- Potencia en CA monofásica.
- Factor de potencia.
- Acoplamento en paralelo de receptores de CA monofásica.
- Resonancia.
- Resolución de circuitos de CA monofásica.
- Cálculos en instalacións monofásicas.
- Medidas de tensión, intensidade e potencia en circuitos monofásicos.
- Medidas de frecuencia.
- Medidas do factor de potencia.

### BC3. Sistemas trifásicos

- Xeración de correntes alternas trifásicas.
- Simbología.
- Conexión de xeradores trifásicos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos.
- Corrección do factor de potencia.
- Medidas de tensións e intensidades en sistemas trifásicos.
- Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos.
- Medidas de enerxía en sistemas trifásicos.
- Harmónicos: causas e efectos.
- Medidas de harmónicos.
- Filtraxe de harmónicos.

### 1.3.3 Unidade formativa 3: máquinas eléctricas

- Código: MP0234\_34.
- Duración: 63 horas.

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

- RA1. Recoñece as características dos transformadores mediante a realización de ensaios e cálculos, e describe a súa constitución e o seu funcionamento.
  - CA1.1. Describíronse os circuitos eléctrico e magnético do transformador monofásico.
  - CA1.2. Identificouse a simbología normalizada.
  - CA1.3. Identificáronse as magnitudes nominais na placa de características.
  - CA1.4. Realizouse o ensaio en baleiro para determinar a relación de transformación e as perdas no ferro.
  - CA1.5. Realizouse o ensaio en cortocircuíto para determinar a impedancia de cortocircuíto e as perdas no cobre.
  - CA1.6. Seleccionáronse os equipamentos de medida axeitados.
  - CA1.7. Conectáronse adecuadamente os aparellos de medida nos ensaios.
  - CA1.8. Cumpríronse as medidas de seguridade adecuadas durante os ensaios.
  - CA1.9. Calculouse o rendemento do transformador ensaiado.
  - CA1.10. Deducíronse as consecuencias dun accidente de cortocircuíto.
  - CA1.11. Identificouse o grupo de conexión co esquema de conexións dun transformador trifásico.
  - CA1.12. Describíronse as condicións de acoplamento dos transformadores.

- CA1.13. Consultouse información técnica e comercial de diversos fabricantes.
- RA2. Recoñece as características das máquinas de corrente continua, mediante a realización de probas, e describe a súa constitución e o seu funcionamento.
  - CA2.1. Clasificáronse as máquinas de CA segundo a súa excitación.
  - CA2.2. Identificouse a simboloxía normalizada.
  - CA2.3. Interpretouse a placa de características dunha máquina de corrente continua.
  - CA2.4. Identificáronse os elementos do indutor e inducido.
  - CA2.5. Recoñeceuse a función do colector.
  - CA2.6. Describiuse a reacción do inducido e os sistemas de compensación.
  - CA2.7. Mediuse a intensidade de arranque con reóstato.
  - CA2.8. Inverteuse a polaridade dos ennobelamentos para comprobar a inversión do sentido de xiro.
  - CA2.9. Cumpríronse as medidas de seguridade axeitadas durante os ensaios.
  - CA2.10. Interpretáronse as características mecánicas dun motor de corrente continua.
  - CA2.11. Consultouse información técnica e comercial de diversos fabricantes.
- RA3. Recoñece as características das máquinas rotativas de corrente alterna, mediante a realización de cálculos, e describe a súa constitución e o seu funcionamento.
  - CA3.1. Clasificáronse as máquinas rotativas de corrente alterna.
  - CA3.2. Identificouse a simboloxía normalizada.
  - CA3.3. Identificáronse os elementos que constitúen un motor de indución trifásico.
  - CA3.4. Interpretouse a placa de características.
  - CA3.5. Describíronse as conexións dos ennobelamentos en relación coa caixa de bornas.
  - CA3.6. Estableceuse a diferenza de funcionamento dos rotores de gaiola de esquío e bobinaxe.
  - CA3.7. Interpretouse a característica mecánica dun motor de indución.
  - CA3.8. Consultouse información técnica e comercial de diversos fabricantes.
  - CA3.9. Realizáronse cálculos de comprobación das características descritas na documentación técnica.
  - CA3.10. Conectáronse os circuítos de máquinas eléctricas rotativas consonte as normas de seguridade.
  - CA3.11. Inverteuse o sentido de xiro.
  - CA3.12. Seleccioneuse o equipamento de medida axeitado.
  - CA3.13. Realizáronse medidas das magnitudes características consonte as normas de seguridade.
  - CA3.14. Realizouse un informe técnico cos resultados e as conclusións das medidas.

### 1.3.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Transformadores

- Principio de funcionamento.
- Transformador monofásico. Ensaio en baleiro e en cortocircuíto. Caída de tensión.
- Rendemento.
- Autotransformador.
- Transformador trifásico.
- Simbología.
- Esquemas de conexión.
- Grupos de conexión.
- Acoplamento en paralelo
- Transformador de distribución.

#### BC2. Máquinas de corrente continua

- Constitución da máquina de corrente continua.
- Principio de funcionamento como xerador.
- Reacción do inducido.
- Tipos de excitación.
- Simbología.
- Ensaio e curvas características da dínamo
- Principio de funcionamento como motor.
- Par motor.
- Características mecánicas.
- Regulación de velocidade
- Inversión do sentido de xiro.

#### BC3. Máquinas rotativas de corrente alterna

- Tipos e utilidade dos alternadores.
- Constitución do alternador trifásico.
- Principio de funcionamento do alternador trifásico.
- Simbología.
- Acoplamento de alternadores.
- Constitución e tipos do motor asíncrono trifásico.
- Principio de funcionamento: campo xiratorio.

- Característica mecánica.
- Sistemas de arranque.
- Inversión do sentido de xiro.
- Motores monofásicos.
- Motores especiais.

### **1.3.4 Unidade formativa 4: seguridade e proteccións nas instalacións electrotécnicas**

- Código: MP0234\_44.
- Duración: 43 horas.

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

- RA1. Recoñece os efectos da electricidade nas persoas e nas instalacións, e identifica e calcula os dispositivos de protección que se deben empregar.
  - CA1.1. Manexouse o REBT e a normativa de aplicación en materia de prevención de riscos laborais.
  - CA1.2. Recoñecéronse os inconvenientes do efecto térmico da electricidade.
  - CA1.3. Identificáronse os riscos de choque eléctrico nas persoas e os seus efectos fisiolóxicos, así como os factores relacionados.
  - CA1.4. Identificáronse os riscos de incendio por quecemento.
  - CA1.5. Recoñecéronse os tipos de accidentes eléctricos.
  - CA1.6. Recoñecéronse os riscos derivados do uso de instalacións eléctricas.
  - CA1.7. Elaboráronse instrucións de utilización das aulas-taller.
  - CA1.8. Interpretáronse as cinco regras de ouro para a realización de traballos sen tensión.
  - CA1.9. Calculouse a sección dos condutores dunha instalación, considerando as prescricións regulamentarias.
  - CA1.10. Identificáronse as proteccións necesarias dunha instalación contra sobreintensidades e sobretensións.
  - CA1.11. Identificáronse os sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.
  - CA1.12. Identificouse os elementos do sistema de posta a terra.
  - CA1.13. Dimensionouse o sistema de posta a terra.

#### **1.3.4.2 Contidos básicos**

##### **BC1. Seguridade e protección nas instalacións electrotécnicas**

- Normativa sobre seguridade.
- Regulamento electrotécnico para baixa tensión.

- Cálculo da sección dos condutores dunha instalación tendo en conta o quecemento.
- Caída de tensión en liñas eléctricas.
- Cálculo da sección dos condutores dunha instalación tendo en conta a caída de tensión e a intensidade máxima admisible.
- Risco eléctrico.
- Efectos da electricidade sobre as persoas.
- Efectos da electricidade sobre os materiais.
- Factores que condicionan os efectos.
- Risco no uso de instalacións electrotécnicas.
- Riscos nos traballos eléctricos en baixa tensión.
- Protección en instalacións electrotécnicas e máquinas.
- Intensidade de cortocircuíto e poder de corte das proteccións.
- Illamento dos receptores.
- Protección das envolventes.
- Protección contra sobreintensidades: normativa.
- Protección contra sobretensións: normativa.
- Accidentes eléctricos.
- Contactos directos e indirectos.
- Esquema de neutro: normativa.
- Instalacións de posta a terra.

### 1.3.5 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional é de soporte, polo que dá resposta á necesidade de achegar unha axeitada base teórica e práctica para a comprensión dos fenómenos eléctricos e electro-magnéticos que gobernan o funcionamento das instalacións e das máquinas eléctricas.

A formación é de carácter xeral, polo que o módulo pode ser común en distintos títulos da familia profesional, e mesmo servir para títulos doutras familias profesionais que necesiten dunha formación electrotécnica de base.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Manexar as ferramentas apropiadas: calculadora científica e utilidades informáticas.
- Utilizar de xeito coherente e correcto as unidades axeitadas para cada magnitude.
- Presentar os resultados dos cálculos coa precisión requirida.
- Utilizar ferramentas informáticas de simulación para comprobar resultados.
- Montar circuítos e realizar medidas neles para comprobar cálculos previos.
- Elaborar informes sobre as prácticas realizadas, que inclúan unha axeitada explicación teórica, as simulacións e os cálculos realizados, os resultados medidos e os erros atopados.

- Coñecer os principios básicos do funcionamento das máquinas eléctricas.
- Coñecer a constitución e os compoñentes das máquinas eléctricas, así como os seus tipos e as súas características.
- Arrancar e manipular máquinas eléctricas.
- Realizar ensaios tipo.

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

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

- Coñecemento das leis e dos principios básicos da electricidade e o electromagnetismo.
- Adquisición de técnicas para a realización de cálculos en circuítos eléctricos de CC, de CA monofásica e de CA trifásica.
- Recoñecemento dos riscos eléctricos e da importancia de cumprir as medidas de seguridade.
- Coñecemento das máquinas eléctricas, o seu comportamento e as súas características de funcionamento, a través de cálculos e da realización dos ensaios tipo.

## **1.4 Módulo profesional: instalacións eléctricas interiores**

- Código: MP0235.
- Duración: 320 horas.

### **1.4.1 Unidade formativa 1: instalacións eléctricas de vivendas e de edificios de vivendas**

- Código: MP0235\_13.
- Duración: 145 horas.

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

- RA1. Configura e monta circuitos eléctricos básicos, para o que interpreta a documentación técnica.
  - CA1.1. Describíronse os principios de funcionamento dos mecanismos e os receptores.
  - CA1.2. Interpretáronse os esquemas eléctricos e analizouse o seu funcionamento.
  - CA1.3. Utilizáronse as ferramentas axeitadas para cada instalación.
  - CA1.4. Montáronse os mecanismos en relación coa súa utilización.
  - CA1.5. Montáronse axeitadamente os receptores.
  - CA1.6. Realizáronse as conexións consonte a norma.
  - CA1.7. Verificouse o funcionamento das instalacións.
  - CA1.8. Medíronse as magnitudes fundamentais.
  - CA1.9. Respectáronse os criterios de calidade en relación cos traballos realizados.
  - CA1.10. Tivéronse en conta as normas de boas prácticas no uso da instrumentación e da ferramenta utilizada.
- RA2. Configura e monta a instalación eléctrica dunha vivenda con grao de electrificación básico e elevado, así como a instalación de servizos xerais dun edificio de vivendas, aplicando o regulamento electrotécnico de baixa tensión (REBT).
  - CA2.1. Identificáronse as características da instalación tendo en conta a súa utilización e a súa potencia.
  - CA2.2. Aplicouse o REBT.
  - CA2.3. Identificáronse os elementos dentro do conxunto da instalación e en catálogos comerciais.
  - CA2.4. Realizouse a previsión dos mecanismos e os elementos necesarios.
  - CA2.5. Realizouse o plan de montaxe da instalación.
  - CA2.6. Elaborouse un procedemento de montaxe consonte criterios de calidade.
  - CA2.7. Utilizáronse as ferramentas axeitadas para cada elemento.



- CA2.8. Respectáronse os tempos estipulados tendo en conta os criterios básicos de eficiencia.
- CA2.9. Verificouse a correcta instalación das canalizacións, de xeito que se permita a instalación dos condutores.
- CA2.10. Verificouse o funcionamento da instalación: proteccións, toma de terra, etc.
- CA2.11. Realizáronse tarefas de forma individual e colectiva cunha correcta organización do traballo.
- CA2.12. Realizouse a instalación tendo en conta os criterios básicos para o óptimo aproveitamento dos materiais empregados.
- CA2.13. Tívoise en conta a limpeza e a orde no desenvolvemento dos traballos realizados.
- RA3. Formaliza a documentación técnica e administrativa de instalacións de vivendas con grao de electrificación básico e elevado, así como de instalacións de servizos xerais dun edificio, atendendo ao REBT.
  - CA3.1. Identificáronse as características da instalación atendendo á súa utilización e á súa potencia.
  - CA3.2. Confeccionouse unha pequena memoria xustificativa.
  - CA3.3. Trazouse un esbozo da vivenda e da instalación.
  - CA3.4. Debuxáronse os esquemas unifilares dos circuítos atendendo á normalización.
  - CA3.5. Calculáronse os dispositivos de corte e protección.
  - CA3.6. Realizouse o cálculo da sección dos condutores e da caída de tensión, así como o dimensionamento da tubaxes ou canles protectoras, e dos dispositivos de corte e protección.
  - CA3.7. Utilizáronse catálogos e documentación técnica para xustificar as decisións adoptadas.
  - CA3.8. Confeccionouse a documentación axeitada (memoria técnica de deseño, certificado da instalación, instrucións xerais de uso e mantemento, etc.), atendendo ás instrucións do REBT e das administracións competentes.
  - CA3.9. Empregáronse aplicacións informáticas para a elaboración da documentación técnica e administrativa.
  - CA3.10. Tivéronse en conta os criterios básicos de calidade para a elaboración da documentación.
- RA4. Mantén instalacións interiores de vivendas e de servizos xerais dos edificios aplicando técnicas de medicións eléctricas, tendo en conta a relación entre a disfunción e a súa causa.
  - CA4.1. Verificáronse os síntomas de avarías a través das medidas realizadas e da observación da instalación.
  - CA4.2. Propuxéronse hipóteses razoadas das causas e a súa repercusión na instalación.
  - CA4.3. Localizouse a avaría utilizando un procedemento técnico de intervención.
  - CA4.4. Operouse con autonomía na resolución da avaría.

- CA4.5. Propuxéronse medidas de mantemento obrigadas en cada circuíto ou elemento da instalación.
- CA4.6. Comprobouse o correcto funcionamento das proteccións.
- CA4.7. Realizáronse comprobacións das unións e dos elementos de conexión.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os 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 das máquinas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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.

#### 1.4.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Configuración e montaxe de circuítos eléctricos básicos en interiores

- Ferramentas básicas nas instalacións eléctricas de interior.
- Elementos e mecanismos básicos nas instalacións de vivenda.
- Tipos de receptores.
- Tipos de mecanismos.
- Instalacións básicas en vivendas.
- Condutores eléctricos: designación, tipos e características.
- Medidas fundamentais en instalacións básicas de vivendas.
- Regulamento electrotécnico de baixa tensión aplicado ás instalacións interiores.
- Convencionalismos de representación: simboloxía normalizada nas instalacións eléctricas.
- Tipos de planos e esquemas eléctricos normalizados.
- Interpretación de planos e esquemas eléctricos das instalacións de vivenda.
- Criterios de calidade para a realización dos traballos.
- Normas para unha correcta utilización da instrumentación e da ferramenta.

## BC2. Configuración e montaxe de instalacións eléctricas de vivendas e de edificios

- Condicións xerais das instalacións interiores de vivendas e edificios.
- Regulamento electrotécnico de baixa tensión aplicado ás instalacións interiores de vivendas e edificios.
- Condicións específicas para locais que conteñan bañeira ou ducha.
- Sistemas de instalación.
- Niveis de electrificación e número de circuitos.
- Envoltentes: tipos, características e graos de protección.
- Tipoloxía dos servizos xerais dun edificio de vivendas.
- Iluminación no ámbito da vivenda e do edificio: tipos, características e sistemas de control.
- Cadro xeral de mando e protección.
  - Dispositivos xerais e individuais de mando e protección.
  - Protección contra contactos directos e indirectos.
  - Protección contra sobretensións e sobreintensidades.
- Toma de terra en vivendas e edificios.
- Canalizacións específicas das vivendas e dos edificios: tipos e características.
- Soportes e fixacións de elementos dunha instalación.
- Elementos e procedementos de conexión.
- Procedementos de verificación das instalacións interiores de vivendas e edificios.
- Plan de traballo. Eficiencia e organización.
- Criterios para o óptimo aproveitamento dos materiais.
- Limpeza e orde no traballo.

## BC3. Documentación técnica e administrativa das instalacións de vivendas e edificios

- Proxectos eléctricos: interpretación.
- Dimensionamento das instalacións eléctricas de vivendas e de edificios.
  - Cálculo de seccións de condutores.
  - Dimensionamento dos dispositivos de corte e protección.
  - Dimensionamento das canalizacións.
- Elaboración e interpretación de informes.
- Memoria técnica de deseño, certificado da instalación, e instrucións xerais de uso e mantemento.
- Programas informáticos para a elaboración da documentación técnica e administrativa.
- Normas asociadas a criterios de calidade estandarizados para a elaboración da documentación.

#### BC4. Mantemento e detección de avarías nas instalacións eléctricas de vivendas e de edificios

- Normativa de seguridade eléctrica.
- Avarías tipo nas instalacións de uso doméstico: síntomas e efectos.
- Diagnóstico de avarías: probas, medidas, procedementos e elementos de seguridade.
- Reparación de avarías.
- Mantemento de instalacións eléctricas de uso doméstico.

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

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

### 1.4.2 **Unidade formativa 2: instalacións eléctricas en locais de tipo comercial e industrial**

- Código: MP0235\_23.
- Duración: 125 horas.

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

- RA1. Configura e monta, consonte a normativa, a instalación eléctrica dun local de pública concorrencia, así como os aspectos diferenciais dun local con risco de incendio ou explosión, dun local de características especiais e das instalacións con fins especiais, e xustifica cada elemento no seu conxunto.
  - CA1.1. Interpretouse a documentación técnica da instalación e a normativa.
  - CA1.2. Identificáronse os elementos da instalación.
  - CA1.3. Realizouse a correcta clasificación do local segundo o REBT.
  - CA1.4. Aplicáronse as normas tecnolóxicas acaídas para o tipo de local.
  - CA1.5. Tivéronse en conta as medidas de seguridade e calidade propias deste tipo de instalación.
  - CA1.6. Instalouse a iluminación de emerxencia.
  - CA1.7. Instalouse a fonte de alimentación secundaria axeitada para o tipo de local.
  - CA1.8. Realizouse o cadro xeral de protección atendendo ao tipo de instalación e ao REBT.
  - CA1.9. Instaláronse os cadros de distribución secundarios necesarios.

- CA1.10. Utilizáronse as canalizacións adecuadas atendendo á súa utilización e á súa localización.
- CA1.11. Tivéronse en conta os tempos previstos atendendo a un procedemento de calidade acordado.
- CA1.12 Utilizouse a ferramenta axeitada en cada momento.
- CA1.13. Tivéronse en conta as normas de boas prácticas no uso da instrumentación e da ferramenta utilizada.
- CA1.14. Realizouse o orzamento correspondente á solución adoptada.
- CA1.15. Respectáronse os tempos estipulados tendo en conta os criterios básicos de eficiencia.
- CA1.16. Realizáronse tarefas colectivamente cunha correcta organización do traballo.
- CA1.17. Realizouse a instalación tendo en conta os criterios básicos para o óptimo aproveitamento dos materiais.
- CA1.18. Tívoise en conta a limpeza e a orde no desenvolvemento dos traballos realizados.
- CA1.19. Prestóuselles importancia ás necesidades da propiedade da instalación.
- RA2. Verifica a posta en servizo dunha instalación dun local de pública concorrencia, dun local con risco de incendio ou explosión, dun local de características especiais e de instalacións con fins especiais atendendo ás especificacións do REBT.
  - CA2.1. Verificouse a adecuación da instalación ás instrucións do REBT.
  - CA2.2. Comprobáronse os valores de illamento da instalación.
  - CA2.3. Mediuse a resistencia da toma de terra e a corrente de fuga da instalación.
  - CA2.4. Medíronse e rexistráronse os valores dos parámetros característicos.
  - CA2.5. Verificouse a sensibilidade de disparo dos interruptores diferenciais.
  - CA2.6. Mediuse a continuidade dos circuitos.
  - CA2.7. Analizouse a rede para detectar harmónicos e perturbacións.
  - CA2.8. Comprobouse o illamento do chan.
  - CA2.9. Verificouse o correcto funcionamento de toda a instalación.
- RA3. Formaliza a documentación técnica e administrativa dun local de pública concorrencia, dun local con risco de incendio ou explosión, dun local de características especiais e de instalacións con fins especiais, atendendo ao REBT.
  - CA3.1. Identificáronse as características da instalación atendendo á súa utilización e á súa potencia.
  - CA3.2. Confeccionouse unha pequena memoria xustificativa.
  - CA3.3. Trazouse un esbozo do local e da instalación.
  - CA3.4. Debuxáronse os esquemas unifilares dos circuitos atendendo á normalización.
  - CA3.5. Calculáronse os dispositivos de corte e protección, a sección dos condutores e da caída de tensión, e o dimensionamento das tubaxes ou canles protectoras.
  - CA3.6. Utilizáronse catálogos e documentación técnica para xustificar as decisións adoptadas.

- CA3.7. Confeccionouse a documentación axeitada (memoria técnica de deseño, certificado da instalación, instrucións xerais de uso e mantemento, etc.), atendendo ás instrucións do REBT e das administracións competentes.
- CA3.8. Empregáronse aplicacións informáticas para a elaboración da documentación técnica e administrativa.
- CA3.9. Tivéronse en conta os criterios básicos de calidade para a elaboración da documentación.
- RA4. Mantén instalacións de locais de pública concorrencia, locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e instalacións con fins especiais aplicando técnicas de medicións eléctricas, tendo en conta a relación entre a disfunción e a súa causa.
  - CA4.1. Verificáronse os síntomas de avarías a través das medidas realizadas e da observación da instalación.
  - CA4.2. Propuxéronse hipóteses razoadas das causas e a súa repercusión na instalación.
  - CA4.3. Localizouse a avaría utilizando un procedemento técnico de intervención.
  - CA4.4. Operouse con autonomía na resolución da avaría.
  - CA4.5. Propuxéronse medidas de mantemento obrigadas en cada circuíto ou elemento da instalación.
  - CA4.6. Comprobouse o correcto funcionamento das proteccións.
  - CA4.7. Realizáronse comprobacións das unións e dos elementos de conexión.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os 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. Descríronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
  - CA5.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridas.
  - CA5.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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.

#### 1.4.2.2 Contidos básicos

BC1. Configuración e montaxe de instalacións de locais de pública concorrencia, así como os aspectos diferenciais de locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e instalacións con fins especiais

- Regulamento electrotécnico de baixa tensión aplicado a estas instalacións.
- Tipos de subministracións eléctricas.
- Circuitos e iluminación de emerxencia.
- Cadros xerais e secundarios de protección en locais.
- Canalizacións eléctricas especiais.
- Previsión de cargas.
- Dispositivos para iluminación: tipos de lámpadas e a súa utilización.
- Cálculo luminotécnico. Magnitudes fundamentais da luminotecnia. Criterios básicos de aforro enerxético e protección ambiental.
- Aplicacións informáticas para a realización de cálculos luminotécnicos.
- Características especiais dos locais de pública concorrencia.
  - Instalacións en locais de reunións e traballo.
  - Instalacións en locais de espectáculos e actividades recreativas.
- Características especiais dos locais con risco de incendio ou explosión.
  - Modos de protección.
  - Clases de emplacements I e II.
  - Equipamentos eléctricos en clase I.
  - Equipamentos eléctricos en clase II.
  - Sistemas de instalación de cables.
  - Instalación en locais con características especiais: húmidos, mollados, con risco de corrosión, poeirentos sen risco de incendio nin explosión, con temperatura elevada, con moi baixa temperatura, onde existan baterías de acumuladores, e locais asociados a un servizo eléctrico.
- Características das instalacións eléctricas con fins especiais.
  - Piscinas e fontes.
  - Máquinas de elevación e transporte.
  - Instalacións provisionais e temporais de obras.
  - Feiras e pavillóns.
  - Establecementos agrícolas e hortícolas.
  - Instalacións a moi baixa tensión.
  - Instalacións a tensións especiais.
  - Instalacións en quirófanos e salas de intervención.
  - Cercas eléctricas para gando.

- Instalacións xeradoras en BT.
- Instalacións eléctricas en caravanas e parques de caravanas.
- Instalacións en portos e peiraos para barcos de recreo.
- Receptores eléctricos.
  - Clases de receptores eléctricos.
  - Receptores para iluminación.
  - Aparellos de caldeamento.
  - Cables e folios radiantes en vivendas.
  - Instalacións eléctricas en mobles.
  - Instalacións en locais con radiadores para saunas.
- Eficiencia e organización do traballo.
- Traballo en equipo.
- Criterios para o óptimo aproveitamento dos materiais.
- Limpeza e orde no traballo.
- Receptividade na colleita das necesidades formuladas pola propiedade da instalación.

#### BC2. Posta en servizo de instalacións de locais de pública concorrencia, locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e instalacións especiais

- Posta en servizo das instalacións.
- Medidas de tensión, intensidade e continuidade.
- Medidas de potencias eléctricas e factor de potencia.
- Analizador de redes.
- Medidas de illamento.
- Medidas de resistencia a terra e ao chan.
- Medidas de sensibilidade de aparellos de corte e protección.

#### BC3. Documentación das instalacións de locais de pública concorrencia, locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e instalacións especiais

- Memoria técnica de deseño, certificado da instalación, instrucións xerais de uso e mantemento, etc.
- Cálculo de condutores e dimensionamento de tubaxes e de canles protectoras.
- Aplicacións informáticas para a realización de cálculos de condutores.
- Normas asociadas a criterios de calidade estandarizados.
- Elaboración de informes.
- Interpretación de proxectos eléctricos.



BC4. Mantemento e detección de avarías nas instalacións eléctricas de locais de pública concorrencia, locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e instalacións especiais.

- Normativa de seguridade eléctrica.
- Avarías tipo nas instalacións de uso doméstico ou industrial: síntomas e efectos.
- Diagnóstico de avarías: probas, medidas, procedementos e elementos de seguridade.
- Reparación de avarías.
- Mantemento de instalacións eléctricas de uso doméstico.

BC5. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

### **1.4.3 Unidade formativa 3: instalacións electroacústicas (intercomunicación e sonorización) e de seguridade nos ámbitos residencial, comercial e industrial**

- Código: MP0235\_33.
- Duración: 50 horas.

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

- RA1. Recoñece elementos e equipamentos das instalacións electroacústicas, de seguridade e de CCTV, para o que identifica as partes que as compoñen e as súas características máis salientables.
  - CA1.1. Identificáronse os principios da electroacústica, da seguridade e dos CCTV.
  - CA1.2. Identificáronse as necesidades electroacústicas e de seguridade de cada tipo de local: sonorización, intercomunicación interior entre estancias, servizo de avisos xerais, detección de incendio, detección de intrusión ou detección de gases, etc.
  - CA1.3 Identificáronse os equipamentos e os elementos que compoñen as instalacións electroacústicas e de seguridade.
  - CA1.4. Describíronse as funcións e as características máis salientables dos equipamentos e dos elementos de conexión.
  - CA1.5. Analizouse a normativa relativa ás instalacións electroacústicas e de seguridade.

- CA1.6. Interpretáronse esquemas relativos ás instalacións electroacústicas e de seguridade.
- CA1.7. Describíronse as posibilidades de interconexión das instalacións electroacústicas e de seguridade cos sistemas de telefonía, cos sistemas de portaría e videoportaría e cos sistemas domóticos.
- RA2. Configura instalacións electroacústicas e de seguridade, para o que determina os elementos que as conforman, e selecciona compoñentes e equipamentos.
  - CA2.1. Identificáronse as especificacións técnicas da instalación.
  - CA2.2. Aplicouse a normativa.
  - CA2.3. Realizouse unha clasificación das instalacións.
  - CA2.4. Calculáronse os parámetros dos elementos e dos equipamentos da instalación.
  - CA2.5. Utilizouse a simbología normalizada.
  - CA2.6. Realizáronse os esbozos e os esquemas da instalación coa calidade requirida.
  - CA2.7. Utilizáronse aplicacións informáticas.
  - CA2.8. Utilizouse documentación técnica e comercial para a selección dos equipamentos e os materiais.
  - CA2.9. Elaborouse o orzamento correspondente á solución adoptada.
  - CA2.10. Prestouse especial importancia ás necesidades da propiedade da instalación.
- RA3. Monta instalacións electroacústicas e de seguridade, para o que interpreta documentación técnica e aplica técnicas de montaxe.
  - CA3.1. Interpretouse a documentación técnica da instalación: planos, esquemas, regulamentación, etc.
  - CA3.2. Realizouse a traza da instalación.
  - CA3.3. Localizáronse e fixéronse canalizacións.
  - CA3.4. Realizáronse operacións de montaxe dos equipamentos.
  - CA3.5. Tendéronse os cables dos sistemas da instalación.
  - CA3.6. Conectáronse os equipamentos e os elementos da instalación.
  - CA3.7. Aplicáronse os criterios de calidade nas operacións de montaxe.
  - CA3.8. Optimizáronse de materiais.
  - CA3.9. Tívoise en conta a limpeza e a orde no desenvolvemento dos traballos realizados.
  - CA3.10. Realizáronse tarefas tendo en conta os criterios básicos de eficiencia.
  - CA3.11. Realizáronse tarefas colectivamente e cunha correcta organización do traballo.
- RA4. Verifica e axusta os elementos das instalacións electroacústicas e de seguridade, para lo que mide os parámetros significativos, e logo interpreta os seus resultados.
  - CA4.1. Describíronse as unidades e os parámetros dos sistemas que conforman a instalación.
  - CA4.2. Realizáronse as medidas dos parámetros significativos dos sinais nos sistemas da instalación.

- CA4.3. Relacionáronse os parámetros medidos cos característicos da instalación.
- CA4.4. Utilizáronse ferramentas informáticas para a programación dos equipamentos da instalación.
- CA4.5. Realizáronse probas funcionais e axustes.
- CA4.6. Elaborouse a documentación técnica onde se reflectan as actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos, así como un pequeno manual de emprego do equipamento instalado.
- CA4.7. Tívoise en conta o coidado da instrumentación e da ferramenta utilizada.
- RA5. Mantén equipamentos e instalacións electroacústicas e de seguridade aplicando técnicas de detección, e relaciona as disfuncións coas súas causas.
  - CA5.1. Realizáronse as medidas dos parámetros de funcionamento utilizando os medios, os equipamentos e os instrumentos específicos.
  - CA5.2. Operouse coas ferramentas e cos instrumentos adecuados para a diagnose de avarías.
  - CA5.3. Identificáronse os síntomas de avarías e disfuncións.
  - CA5.4. Formuláronse hipóteses das causas da avaría e da súa repercusión na instalación.
  - CA5.5. Localizouse o subsistema, o equipamento ou o elemento responsable da disfunción.
  - CA5.6. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA5.7. Elaborouse a secuencia de intervención para a reparación da avaría.
  - CA5.8. Reparáronse ou, de ser o caso, substituíronse os compoñentes causantes da avaría.
  - CA5.9. Verificouse a compatibilidade do novo elemento instalado.
  - CA5.10. Restablecéronse as condicións de normal funcionamento do equipamento ou da instalación.
  - CA5.11. Realizáronse as intervencións de mantemento coa calidade requirida.
  - CA5.12. Elaborouse un informe-memoria das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos.
- RA6. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA6.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA6.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA6.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA6.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
  - CA6.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e de protección persoal requiridos.
  - CA6.6. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental.

- CA6.7. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA6.8. Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e do equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

#### 1.4.3.2 Contidos básicos

##### BC1. Instalacións electroacústicas, de seguridade e de CCTV: fundamentos, e características dos elementos e dos equipamentos

- Magnitudes e unidades fundamentais empregadas en acústica e electroacústica.
- Calidades e características dun sinal de audio. Impedancias e a súa adaptación.
- Instalacións de seguridade: intrusión, incendio, acumulación de gases nocivos, CCTV e control de accesos. Tecnoloxías utilizadas nas instalacións de seguridade.
- Instalacións electroacústicas: intercomunicación e sonorización. Tecnoloxías utilizadas nas instalacións electroacústicas
- Características das instalacións electroacústicas e de seguridade segundo a tipoloxía e os requisitos do local.
- Elementos das instalacións: tipos e características. Tipoloxía do cableamento.
- Normativa sobre instalacións de electroacústica e seguridade.
- Simbología e esquemas nas instalacións electroacústicas e de seguridade. Ferramentas informáticas para a súa elaboración.
- Equipamentos para a interconexión das instalacións electroacústicas e de seguridade cos sistemas de telefonía, cos de portaría e videoportaría, e cos domóticos.

##### BC2. Configuración de instalacións electroacústicas e de seguridade

- Instalacións electroacústicas.
  - Características técnicas dunha instalación electroacústica.
  - Clasificación das instalacións electroacústicas segundo a súa función, o ámbito de instalación, e o tipo de amplificación e de control do sistema.
  - Fontes de son.
- Instalacións de seguridade.
  - Características técnicas das instalacións de seguridade.
  - Tecnoloxías utilizadas.
  - Elementos: tipos e características.
  - Comunicacións do sistema co exterior.
- Simbología normalizada.
- Esquemas: ferramentas informáticas para a súa elaboración.
- Normativa.
- Cálculos básicos das instalacións.

- Documentación técnica das instalacións.
- Receptividade na recollida das necesidades formuladas pola propiedade da instalación.

#### BC3. Montaxe de instalacións electroacústicas e de seguridade.

- Documentación e planos das instalacións.
- Técnicas específicas de montaxe.
- Ferramentas e útiles para a montaxe.
- Calidade na montaxe de instalacións electroacústicas.
- Criterios para a optimización dos materiais.
- Limpeza e orde no traballo.
- Eficiencia e organización do traballo.
- Traballo en equipo.

#### BC4. Verificación, axuste e medida dos elementos e dos parámetros das instalacións electroacústicas e de seguridade

- Parámetros de funcionamento nas instalacións electroacústicas: axustes e posta a punto.
- Instrumentos e procedementos de medida en instalacións electroacústicas.
- Posta en servizo das instalacións electroacústicas.
- Documentación para a posta en servizo das instalacións electroacústicas.
- Normas para un uso correcto da instrumentación e da ferramenta.

#### BC5. Mantemento e localización de avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións electroacústicas e de seguridade

- Criterios, puntos de revisión e operacións programadas.
- Instrumentos de medida e elementos de verificación.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Manual de mantemento.

#### BC6. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

#### 1.4.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de instalador/ora montador/ora de instalacións eléctricas en vivendas e edificios, e en locais de pública concorrencia, locais con risco de incendio ou explosión, locais de características especiais e en instalacións eléctricas especiais, así como a función de instalador/ora montador/ora de instalacións electroacústicas e de seguridade no ámbito residencial, hoteleiro, comercial, industrial, sanitario-asistencial, de transporte de viaxeiros, deportivo, e noutros recintos similares.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de instalacións eléctricas de vivendas e de edificios, locais de pública concorrencia, instalacións de uso industrial con risco de incendio ou explosión, e locais de características especiais, así como instalacións eléctricas especiais.
- Interpretación e representación de esquemas de instalacións electroacústicas e de seguridade en xeral.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaxe de instalacións eléctricas de uso doméstico e de instalacións eléctricas no ámbito de edificios de vivendas.
- Montaxe de instalacións eléctricas de locais de pública concorrencia.
- Montaxe de locais con risco de incendio ou explosión.
- Montaxe de instalacións de uso industrial ou de características especiais recollidas no REBT.
- Montaxe de instalacións eléctricas especiais.
- Montaxe de receptores eléctricos.
- Montaxe de instalacións electroacústicas e de seguridade.
- Realización da memoria técnica de deseño ou interpretación de proxectos eléctricos.
- Mantemento e reparación de instalacións eléctricas en xeral.
- Mantemento de instalacións electroacústicas e de seguridade no ámbito residencial, hoteleiro, comercial, industrial, sanitario-asistencial, de transporte de viaxeiros, deportivo, e noutros recintos similares.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Montaxe e mantemento de instalacións eléctricas en vivendas e edificios.
- Montaxe e mantemento de instalacións eléctricas en locais de tipo comercial e industrial.
- Montaxe e mantemento de instalacións electroacústicas e de seguridade no ámbito residencial, hoteleiro, comercial, industrial, sanitario-asistencial, de transporte de viaxeiros, deportivo, e noutros recintos similares.

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

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

- Interpretación e montaxe de esquemas eléctricos.
- Montaxe e mantemento de instalacións eléctricas de vivendas.
- Montaxe e mantemento de locais de tipo comercial ou industrial.
- Montaxe e mantemento de instalacións electroacústicas e de seguridade.
- Realización da memoria técnica de deseño ou interpretación de proxectos eléctricos.
- Medición dos parámetros fundamentais nas instalacións eléctricas, electroacústicas e de seguridade.

As programacións didácticas que elabore o profesorado que imparta este módulo deberán establecer unha adecuada organización e secuencia dos resultados de aprendizaxe, criterios de avaliación e contidos que pola súa transversalidade sexan comúns a varias unidades formativas.

## **1.5 Módulo profesional: instalacións de distribución**

- Código: MP0236.
- Duración: 155 horas.

### **1.5.1 Unidade formativa 1: redes de distribución en alta tensión**

- Código: MP0236\_14.
- Duración: 30 horas.

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

- RA1. Identifica a configuración dunha rede de distribución en alta tensión, reconece os seus compoñentes e describe as súas características segundo o tipo de instalación.
  - CA1.1. Seleccionouse o tipo de rede adecuada para un suposto de distribución de enerxía eléctrica en alta tensión.
  - CA1.2. Clasificáronse os tipos de elementos dunha rede aérea (apoios, condutores, accesorios de suxeición, etc.) tendo en conta a súa función.
  - CA1.3. Clasificáronse os tipos de elementos dunha rede subterránea (condutores, gabias, rexistros, galerías, accesorios de sinalizacións, etc.) tendo en conta a súa función.
  - CA1.4. Identificáronse os elementos da rede coa súa representación simbólica nos planos e nos esquemas que caracterizan a instalación.
  - CA1.5. Identificáronse os condutores seguindo as prescricións regulamentarias.
  - CA1.6. Reconeceuse a normativa no trazado da rede e a relativa ás distancias regulamentarias.
  - CA1.7. Verificouse o cumprimento da normativa sobre cruzamentos, proximidades e paralelismos nas instalacións que afectan á rede.
- RA2. Realiza e describe operacións de montaxe e mantemento de redes aéreas e subterráneas de alta tensión, aplicando as técnicas correspondentes.
  - CA2.1. Describíronse as fases e os procedementos de tendido dos cables.
  - CA2.2. Realizáronse conexións e empalmes en cables de MT aéreos e subterráneos.
  - CA2.3. Diagnosticáronse as causas de avarías nunha liña de rede aérea de MT, mediante a interpretación dos síntomas.
  - CA2.4. Identificáronse as normas de seguridade e os elementos de protección para traballar en alta tensión.
  - CA2.5. Elaborouse un informe das actividades realizadas e dos resultados obtidos.
  - CA2.6. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.



- CA3.2. Operouse coas 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, paros 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. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento de redes de distribución en alta tensión.
- CA3.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental.
- CA3.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e os equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

#### 1.5.1.2 Contidos básicos

##### BC1. Identificación da configuración dunha rede de distribución en alta tensión

- Configuración de redes de distribución de alta tensión.
- Tipoloxía e estrutura das redes de distribución en alta tensión.
- Redes aéreas: tipoloxía e características.
  - Representación simbólica de redes aéreas en planos e esquemas.
  - Tipos e características dos apoios.
  - Identificación e designación dos condutores: tipos e características.
  - Elementos accesorios.
  - Utilización das táboas de tendido: tensamento e frecha segundo a temperatura e as hipóteses de cálculo.
  - Tensamento de cables.
  - Utilización do regulamento de AT para determinar as distancias de seguridade, paralelismos e paso por zonas.
- Redes subterráneas: tipoloxía e características.
  - Representación simbólica de redes subterráneas en planos e esquemas.
  - Tipos e características das gabias.
  - Identificación e designación dos condutores: tipos e características.
  - Elementos accesorios.
  - Distancias de seguridade e paralelismos con outros cables e conducións.

## BC2. Operacións de montaxe e mantemento de redes aéreas e subterráneas de alta tensión

- Fases de montaxe dunha instalación de rede aérea de alta tensión.
- Fases de montaxe dunha instalación de rede subterránea de alta tensión.
- Ferramenta e instrumentación específica.
- Técnicas de suxeición, conexión e empalme de condutores.
- Plans de mantemento en redes aéreas e subterráneas. Mantemento predictivo, preventivo e correctivo.
- Avarías tipo en redes aéreas e subterráneas: localización e reparación.
- Condicións de posta en servizo dunha rede de alta tensión.
- Regras de seguridade para traballar en alta tensión.

## BC3. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos e valoración do estudo de seguridade en redes aéreas e subterráneas.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

## 1.5.2 Unidade formativa 2: centros de transformación

- Código: MP0236\_24.
- Duración: 35 horas.

### 1.5.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a configuración e os tipos de centros de transformación, e describe as características e as funcións de cada elemento.
  - CA1.1. Recoñeceuse a función do centro de transformación e a súa situación na rede de xeración, transporte e distribución de enerxía eléctrica.
  - CA1.2. Clasificáronse os centros de transformación.
  - CA1.3. Identificáronse as partes fundamentais dun centro de transformación.
  - CA1.4. Describiuse a función, as características e a sinalizacións dos tipos de celas.
  - CA1.5. Interpretáronse esquemas eléctricos unifilares dos tipos de centros de transformación e das disposicións de celas.
  - CA1.6. Identificáronse os aparellos de manobra e os elementos de protección das celas.

- CA1.7. Describíronse as características, a función e o mando dos aparellos de manobra e dos elementos de protección.
- CA1.8. Identificáronse as características e as conexións dos cadros de distribución de baixa tensión.
- CA1.9. Describiuse a instalación de posta a terra dun centro de transformación.
- RA2. Recoñece os procedementos de mantemento dos centros de transformación mediante a análise de protocolos, e identifica actividades.
  - CA2.1. Describíronse as fases e os procedementos de conexión do transformador.
  - CA2.2. Describíronse as fases e os procedementos de conexión de celas.
  - CA2.3. Recoñecéronse as instrucións xerais para a realización de manobras nun centro de transformación.
  - CA2.4. Detalláronse as manobras que cumpra realizar nas celas, na orde correcta e sobre os elementos axeitados.
  - CA2.5. Describíronse as operacións de seguridade previas á intervención: corte de fontes de tensión, encravamentos e bloqueos, detección de ausencia de tensión, etc.
  - CA2.6. Efectuáronse medidas de parámetros característicos.
  - CA2.7. Elaborouse un informe das actividades realizadas e dos resultados obtidos.
  - CA2.8. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA3.2. Operouse coas 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, paros 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. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento de centros de transformación, e as súas instalacións asociadas.
  - CA3.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental.
  - CA3.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.5.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Configuración dos centros de transformación

- Estrutura do sistema eléctrico.
- Clasificación dos centros de transformación.
- Partes fundamentais dun centro de transformación.
- Transformador de distribución.
- Celas: tipos, características e elementos de sinalización.
- Aparellos de manobra e de protección en AT e BT: tipos e características.
- Esquemas unifilares.
- Cadro de distribución de baixa tensión.
- Instalación de posta a terra.

#### BC2. Operacións de mantemento de centros de transformación

- Instrucións para a realización de manobras nun centro de transformación.
- Ferramenta e instrumentación específica.
- Manobras nas celas dun centro de transformación.
- Plans de mantemento en centros de transformación. Mantemento predictivo, preventivo e correctivo. Revisións periódicas.
- Avarías tipo en centros de transformación: localización e reparación.
- Medidas características e parámetros de control dun centro de transformación.
- Condicións de posta en servizo dun centro de transformación.

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

- Identificación de riscos nun centro de transformación.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento dun centro de transformación.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

### 1.5.3 Unidade formativa 3: redes de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior

- Código: MP0236\_34.

- Duración: 44 horas.

#### 1.5.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a configuración dunha rede de distribución en baixa tensión, dunha acometida e dunha rede de iluminación exterior, reconece os seus compoñentes e describe as súas características segundo o tipo de instalación.
  - CA1.1. Seleccionouse o tipo de rede adecuada para un suposto de distribución de enerxía eléctrica en baixa tensión, unha acometida e unha rede de iluminación exterior.
  - CA1.2. Clasificáronse os tipos de elementos dunha rede aérea (apoios, condutores, accesorios de suxeición, etc.) tendo en conta a súa función.
  - CA1.3. Clasificáronse os tipos de elementos dunha rede subterránea (condutores, gabias, rexistros, galerías, accesorios de sinalizacións, etc.) tendo en conta a súa función.
  - CA1.4. Identificáronse os elementos da rede coa súa representación simbólica nos planos e nos esquemas que caracterizan a instalación.
  - CA1.5. Realizouse o cálculo para a determinación do condutor seguindo as prescricións regulamentarias.
  - CA1.6. Reconeceuse a normativa no trazado da rede e a relativa ás distancias regulamentarias.
  - CA1.7. Verificouse o cumprimento da normativa sobre cruzamentos, proximidades e paralelismos nas instalacións que afectan á rede.
- RA2. Realiza e describe operacións de montaxe e mantemento dunha rede aérea de baixa tensión, dunha acometida aérea e dunha rede aérea de iluminación exterior aplicando as técnicas correspondentes.
  - CA2.1. Describíronse as fases e os procedementos de montaxe dos apoios.
  - CA2.2. Describíronse as fases e os procedementos de tendido e tensamento dos cables.
  - CA2.3. Montáronse os accesorios (soportes, abrazadeiras, pinzas, berces, etc.) e cables nunha instalación a escala sobre parede ou fachada.
  - CA2.4. Realizáronse empalmes, derivacións e conexións en redes aéreas.
  - CA2.5. Diagnosticáronse as causas de avarías nunha liña de rede trenzada sobre apoios e fachada, mediante a interpretación dos síntomas.
  - CA2.6. Efectuáronse as medidas de parámetros característicos.
  - CA2.7. Elaborouse un informe das actividades realizadas e dos resultados obtidos.
  - CA2.8. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA3. Realiza e describe operacións de montaxe e mantemento dunha rede subterránea de baixa tensión, dunha acometida subterránea e dunha rede subterránea de iluminación exterior aplicando as técnicas correspondentes.
  - CA3.1. Describíronse as fases e os procedementos de apertura e acondicionamento de gabias.

- CA3.2. Describíronse as fases e os procedementos de tendido dos cables directamente enterrados e baixo tubaxe.
- CA3.3. Realizouse un empalme de unión aérea-subterránea cos elementos adecuados (kit terminal, manguito preillado, etc.).
- CA3.4. Realizáronse conexións, empalmes e derivacións en redes subterráneas.
- CA3.5. Diagnosticáronse as causas de avarías en liñas de redes subterráneas, acometidas e redes de iluminación exterior.
- CA3.6. Efectuáronse as medidas de parámetros característicos.
- CA3.7. Elaborouse un informe das actividades realizadas e dos resultados obtidos.
- RA4. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA4.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os 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 das máquinas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - CA4.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e 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 montaxe e mantemento de redes de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de distribución de iluminación exterior, e as súas instalacións asociadas.
  - CA4.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental.
  - CA4.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
  - CA4.9. Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

### 1.5.3.2 Contidos básicos

#### BC1. Configuración de redes de distribución de baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior

- Redes aéreas de baixa tensión: tipoloxía e estrutura.
- Representación simbólica de redes en planos e esquemas.
- Tipos e características dos apoios.
- Tipos e características dos condutores. Cables tensados, cables pousados sobre fachada, etc.
- Cálculo dos condutores seguindo as prescricións regulamentarias.

- Elementos accesorios de suxeición en postes e en fachadas.
- Redes subterráneas de baixa tensión: tipos e características.
- Sistemas de instalación (directamente enterradas, entubadas, en galerías, etc.).
- Tipos e características dos condutores de redes subterráneas.
- Cálculo dos condutores seguindo as prescricións regulamentarias.
- Elementos accesorios de conexión, empalme, de protección e sinalización.
- Acometidas: tipoloxía e estrutura.
- Prescricións particulares.
- Redes de iluminación exterior: tipoloxía e características.
- Dimensionamento e cadros de protección, medida e control.
- Condicións xerais e especiais de instalación de redes de baixa tensión.
- Normativa no trazado da rede e a relativa ás distancias regulamentarias.
- Normativa sobre cruzamentos, proximidades e paralelismos.
- Conexión de posta a terra.
- Sistemas de conexión do neutro e das masas en redes de distribución. Esquemas e criterios de elección.

#### BC2. Operacións de montaxe e mantemento de redes aéreas de baixa tensión, de acometidas aéreas e de redes aéreas de iluminación exterior

- Documentación administrativa asociada: certificado de instalación, solicitude de descargo, permiso de obra, etc.
- Fases da montaxe dunha instalación de rede aérea de baixa tensión.
- Ferramenta e instrumentación específica.
- Procedementos de izadura, achumbamento, cimentación e formigonaxe de apoios.
- Procedementos de tendido e tensamento de condutores.
- Técnicas de suxeición, conexión e empalme de condutores.
- Plans de mantemento en redes aéreas de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior. Mantemento predictivo, preventivo e correctivo.
- Avarías tipo en redes aéreas: localización e reparación.
- Características e emprego de instrumentos de medida e parámetros de control.
- Condicións de posta en servizo.

#### BC3. Operacións de montaxe e mantemento de redes subterráneas de baixa tensión, de acometidas subterráneas e de redes subterráneas de iluminación exterior

- Documentación administrativa asociada: certificado de instalación, solicitude de descargo, permiso de obra, etc.

- Fases de montaxe dunha instalación de rede subterránea de baixa tensión.
- Ferramenta e instrumentación específica.
- Procedementos de escavación, colocación de tubaxes e acondicionamento de gabias.
- Procedementos para tender cable (por gravidade e por escorregadura e rotación) e de colocación en bandexas.
- Técnicas de conexión e empalme de condutores.
- Marcaxe de condutores.
- Plans de mantemento en redes subterráneas de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior. Mantemento predictivo, preventivo e correctivo.
- Avarías tipo en redes subterráneas: localización e reparación.
- Características e emprego de instrumentos de medida e parámetros de control dunha rede subterránea.

#### BC4. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos en redes de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

### 1.5.4 Unidade formativa 4: instalacións de enlace e tarifas eléctricas

- Código: MP0236\_44.
- Duración: 46 horas.

#### 1.5.4.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Configura instalacións de enlace, con selección dos elementos que as compoñen e do seu emprazamento.
  - CA1.1. Interpretouse o proxecto de instalación de enlace, para o que se identificaron as condicións de montaxe e as características dos elementos que a compoñen: caixa xeral de protección, seccións da liña xeral de alimentación e derivacións individuais, contadores, e dispositivos xerais e individuais de mando e protección.
  - CA1.2. Identificáronse os elementos da instalación coa súa representación simbólica nos esquemas e a súa localización nos planos.
  - CA1.3. Realizouse a previsión de carga da instalación tendo en conta as prescricións regulamentarias e os requisitos da clientela.



- CA1.4. Seleccíonouse o sistema de control de enerxía específico e as tarifas asociadas.
- CA1.5. Seleccíonouse o esquema da instalación de enlace adecuado ás características do edificio (unifamiliar, de vivendas, concentración de industrias, etc.).
- CA1.6. Seleccíonouse a caixa xeral de protección.
- CA1.7. Dimensionouse a liña xeral de alimentación e as derivacións individuais.
- CA1.8. Determinouse a localización dos contadores.
- CA1.9. Determinouse a localización dos cadros xerais de mando e protección.
- CA1.10. Dimensionáronse os dispositivos xerais e individuais de mando e protección, e o sistema de control de potencia.
- CA1.11. Seleccíonouse o cadro xeral de mando e protección.
- CA1.12. Elaborouse a memoria técnica de deseño.
- CA1.13. Describiuse o procedemento de verificación do correcto funcionamento da instalación.
- CA1.14. Formalizouse o certificado de instalación e a solicitude de subministración nos impresos oficiais correspondentes.
- RA2. Realiza e describe operacións de montaxe e mantemento de instalacións de enlace, coas técnicas correspondentes e consonte a normativa.
  - CA2.1. Identificáronse os procedementos de montaxe das partes da instalación: caixa xeral de protección, liña xeral de alimentación, derivacións individuais, contadores, e dispositivos xerais e individuais de mando e protección.
  - CA2.2. Conectouse a caixa xeral de protección tendo en conta as instrucións de montaxe e regulamentación.
  - CA2.3. Montouse unha liña xeral de alimentación de condutores illados, baixo tubaxe, en montaxe superficial e tendo en conta as especificacións da normativa.
  - CA2.4. Elaborouse un esbozo de centralización de contadores que indique a disposición dos seus elementos, atendendo ás dimensións estipuladas e conforme a regulamentación.
  - CA2.5. Conectáronse as unidades funcionais dunha centralización de contadores sinxela con discriminación horaria.
  - CA2.6. Montouse unha derivación individual de condutores illados, baixo tubaxe, en montaxe superficial e tendo en conta as especificacións da normativa.
  - CA2.7. Diagnosticáronse as causas de avarías simuladas nunha instalación eléctrica de enlace.
  - CA2.8. Efectuáronse medidas de parámetros característicos.
  - CA2.9. Elaborouse un informe das actividades realizadas e os resultados obtidos.
  - CA2.10. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA3.2. Operouse coas 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, paros 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. Determináronse as medidas de seguridade e de protección persoal que se deben adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento de instalacións de enlace, e as súas instalacións asociadas.
- CA3.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno ambiental.
- CA3.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

#### 1.5.4.2 Contidos básicos

##### BC1. Configuración das instalacións eléctricas de enlace

- Previsión de cargas para subministracións en baixa tensión.
- Instalacións de enlace: esquemas.
- Caixa xeral de protección: tipos e esquemas.
- Liña xeral de alimentación: cálculo de seccións e especificacións técnicas dos condutores.
- Derivacións individuais: cálculo de seccións e especificacións técnicas dos condutores.
- Contadores: tipos e características; unidades funcionais e esquemas.
- Tarifación eléctrica.
- Dispositivos xerais e individuais de mando e protección. Sistema de control de potencia.
- Instalacións de posta a terra en edificios.
- Verificación da instalación e do dispositivo xeral de mando e protección.
- Documentación, memoria técnica e certificación da instalación.

##### BC2. Operacións de montaxe e mantemento de instalacións eléctricas de enlace

- Documentación administrativa asociada.
- Fases de montaxe dunha instalación eléctrica de enlace.
- Caixa xeral de protección: tipos de montaxe.
- Liña xeral de alimentación: condicións de instalación. Tapas de rexistro.

- Derivacións individuais: condicións de instalación. Acanaladuras, condutos e caixas de rexistro.
- Contadores: esquemas e conexións segundo a normativa.
- Dispositivos xerais de mando e protección.
- Avarías tipo en instalacións de enlace: localización e reparación.
- Medidas características e parámetros de control dunha instalación de enlace.
- Verificación e posta en servizo.

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

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

## 1.5.5 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de montaxe e mantemento, e aplícase nos procesos relacionados con centros de transformación, redes de distribución de alta e baixa tensión, e instalacións eléctricas de enlace.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Configuración de instalacións de enlace, nos límites establecidos pola regulamentación.
- Realización de manobras nas celas de media tensión.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Montaxe de redes de distribución de alta e baixa tensión.
- Montaxe de instalacións eléctricas de enlace.
- Mantemento de redes de distribución de baixa tensión.
- Mantemento de instalacións eléctricas de enlace.
- Mantemento de centros de transformación.

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

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

- Interpretación da normativa referente a cada tipo de instalación.
- Regulamento sobre condicións técnicas e garantía de seguridade en centrais eléctricas, subestacións e centros de transformación.

- Regulamento electrotécnico de baixa tensión e disposicións complementarias.
- Normativa de empresas subministradoras.
- Identificación das configuracións das instalacións.
- Cálculo de instalacións de enlace mediante programas informáticos.
- Planificación dos procesos de montaxe e mantemento.
- Aplicación de técnicas de montaxe (mecanizado, conexión, empalme, etc.).
- Operación de equipamentos de medida e de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridade nas operacións.
- Aplicación de criterios de calidade en todas as fases dos procesos.
- Actitude de respecto polo medio.

As programacións didácticas que elabore o profesorado que imparta este módulo deberán establecer unha adecuada organización e secuencia dos resultados de aprendizaxe, criterios de avaliación e contidos que pola súa transversalidade sexan comúns a varias unidades formativas.

## 1.6 Módulo profesional: infraestructuras comúns de telecomunicación en vivendas e edificios

- Código: MP0237.
- Duración: 123 horas.

### 1.6.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica os elementos das infraestructuras comúns de telecomunicacións en vivendas e edificios, e analiza os sistemas que as integran.
  - CA1.1. Analizouse a normativa sobre infraestructuras comúns de telecomunicacións en edificios.
  - CA1.2. Describíronse os sinais recibidos nunha instalación: televisión e radio, telefonía e banda ancha.
  - CA1.3. Identificáronse os elementos das zonas exteriores, comúns e privadas.
  - CA1.4. Describíronse os tipos de instalacións que compoñen unha infraestructura común de telecomunicacións (ICT).
  - CA1.5. Describíronse os tipos e a función de recintos (superior, inferior, modular e único) e rexistros (enlace, primario, secundario e de terminación de rede) dunha ICT.
  - CA1.6. Identificáronse os tipos de canalizacións (externa, de enlace, principal, secundaria e interior).
  - CA1.7. Describíronse os tipos de redes que compoñen a ICT (alimentación, distribución, dispersión e interior).
  - CA1.8. Identificáronse os elementos de conexión.
  - CA1.9. Determinouse a función e as características dos elementos e dos equipamentos de cada sistema (televisión, telefonía, seguridade e intercomunicación) no acceso a vivendas e a edificios de vivendas.
  - CA1.10. Describíronse os tipos de instalacións de seguridade para o control de accesos aos edificios.
  - CA1.11. Describíronse os tipos de instalacións de portaría e vídeoportaría para a comunicación entre o exterior e o interior dos edificios.
  - CA1.12. Describíronse as posibilidades de interconexión, no relativo á infraestructura, entre o sistema de televisión, os sistemas de portaría e vídeoportaría, e os sistemas domóticos e de megafonía do interior da vivenda.
- RA2. Configura pequenas instalacións de infraestructuras comúns de telecomunicacións para vivendas e edificios, para o que determina os elementos que a conforman e selecciona compoñentes e os equipamentos.
  - CA2.1. Identificáronse as especificacións técnicas da instalación.
  - CA2.2. Aplicouse a normativa de ICT e o REBT na configuración da instalación.
  - CA2.3. Utilizáronse ferramentas informáticas de aplicación.

- CA2.4. Calculáronse os parámetros dos elementos e dos equipamentos da instalación.
- CA2.5. Realizáronse os esbozos e os esquemas da instalación coa calidade requirida.
- CA2.6. Utilizouse a simbología normalizada.
- CA2.7. Utilizouse documentación necesaria para a selección dos equipamentos e os materiais que cumpran as especificacións funcionais, técnicas, comerciais e normativas.
- CA2.8. Elaborouse o orzamento correspondente á solución adoptada.
- CA2.9. Prestóuselles especial importancia ás necesidades da propiedade da instalación.
- RA3. Monta instalacións de infraestruturas comúns de telecomunicacións para vivendas e edificios, para o que interpreta documentación técnica e aplica técnicas de montaxe.
  - CA3.1. Interpretouse a documentación técnica da instalación: planos, esquemas, regulamentación, etc.
  - CA3.2. Realizouse a traza da instalación.
  - CA3.3. Localizáronse e fixéronse canalizacións.
  - CA3.4. Realizáronse operacións de montaxe de mastros e torretas, etc.
  - CA3.5. Localizáronse e fixéronse os elementos de captación de sinais e do equipamento de cabeceira.
  - CA3.6. Tendéronse os cables dos sistemas da instalación de televisión, telefonía, comunicación interior e seguridade no acceso a vivendas e a edificios de vivendas.
  - CA3.7. Conectáronse os equipamentos e os elementos da instalación.
  - CA3.8. Aplicáronse os criterios de calidade nas operacións de montaxe.
  - CA3.9. Realizouse unha selección do material instalado no exterior das edificacións tendo en conta o contorno urbanístico e paisaxístico.
  - CA3.10. Aproveitáronse convenientemente os materiais.
  - CA3.11. Tívoise en conta a limpeza e a orde no desenvolvemento dos traballos realizados.
  - CA3.12. Realizáronse tarefas tendo en conta os criterios básicos de eficiencia.
  - CA3.13. Realizáronse tarefas colectivamente e cunha correcta organización do traballo.
- RA4. Verifica e axusta os elementos das instalacións de infraestruturas comúns de telecomunicacións tendo en conta a medida dos parámetros significativos e a interpretación dos seus resultados.
  - CA4.1. Descríbíronse as unidades e os parámetros dos sistemas da instalación: ganancia da antena e de amplificadores, directividade, amplitude de banda, atenuacións, interferencias, etc.
  - CA4.2. Utilizáronse ferramentas informáticas para a obtención de información: situación de repetidores, posicionamento de satélites, etc.
  - CA4.3. Orientáronse os elementos de captación de sinais.

- CA4.4. Realizáronse as medidas dos parámetros significativos dos sinais nos sistemas da instalación.
- CA4.5. Relacionáronse os parámetros medidos cos característicos da instalación.
- CA4.6. Realizáronse probas funcionais e axustes.
- CA4.7. Tívoise en conta o coidado da instrumentación e da ferramenta utilizada.
- RA5. Localiza avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións de infraestruturas comúns de telecomunicacións aplicando técnicas de detección, e relaciona as disfuncións coas súas causas.
  - CA5.1. Realizáronse as medidas dos parámetros de funcionamento utilizando os medios, os equipamentos e os instrumentos específicos.
  - CA5.2. Operouse coas ferramentas e cos instrumentos adecuados para a diagnose de avarías.
  - CA5.3. Identificáronse os síntomas de avarías e disfuncións.
  - CA5.4. Formuláronse hipóteses das causas da avaría e da súa repercusión na instalación.
  - CA5.5. Localizouse o subsistema, o equipamento ou o elemento responsable da disfunción.
  - CA5.6. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
- RA6. Repara instalacións de infraestruturas de telecomunicacións aplicando técnicas de corrección de disfuncións e, de ser o caso, de substitución de compoñentes, tendo en conta as recomendacións de fábrica.
  - CA6.1. Elaborouse a secuencia de intervención para a reparación da avaría.
  - CA6.2. Reparáronse ou, de ser o caso, substituíronse os compoñentes causantes da avaría.
  - CA6.3. Verificouse a compatibilidade do novo elemento instalado.
  - CA6.4. Restablecéronse as condicións de normal funcionamento do equipamento ou da instalación.
  - CA6.5. Realizáronse as intervencións de mantemento coa calidade requirida.
  - CA6.6. Operouse con autonomía nas actividades propostas.
  - CA6.7. Elaborouse un informe-memoria das actividades desenvolvidas, os procedementos utilizados e os resultados obtidos.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA7.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA7.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, pasos de emerxencia, etc.) e dos equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado e montaxe.

- 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 cumpra adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións de infraestruturas comúns de telecomunicacións en vivendas e edificios.
- CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación acústica, visual, etc. do contorno ambiental.
- CA7.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA7.1. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e os equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

## 1.6.2 Contidos básicos

### BC1. Identificación dos elementos de infraestruturas de telecomunicacións

- Normativa sobre infraestruturas comúns para servizos de telecomunicación en edificios (ICT).
- Sinais recibidos nunha instalación de ICT.
  - Radio e televisión terrestre e vía satélite.
  - Telefonía accesible ao público.
  - Servizos de banda larga: SAFI, cable, etc.
  - Características dos sinais.
- Instalacións de ICT.
  - Elementos dunha ICT.
  - Recintos e rexistros.
  - Canalizacións e redes.
- Antenas e liñas de transmisión.
  - Ondas e espectro electromagnético.
  - Tipos de transmisión: vía terrestre, vía satélite, vía cable e vía sen fíos.
  - Tipos de tecnoloxías.
  - Tipos de modulacións.
  - Antenas de radio.
  - Antenas de TV: tipos e elementos e características.
- Telefonía interior e intercomunicación.
  - Sistemas de telefonía: conceptos e ámbito de aplicación.
  - Rede telefónica conmutada: tipoloxía e características.
  - Centrais telefónicas: tipoloxía, características e xerarquías.
  - Equipamentos telefónicos individuais.
  - Sistemas multiliña de abonado: tipoloxía e características.
  - Simboloxía nas instalacións de ICT.



- Control de accesos e seguridade. Sistemas de seguridade relativos ao control de accesos e sistemas de interfonía e videoportaría entre o exterior e o interior das vivendas, e das zonas comúns dos edificios de vivendas: conceptos básicos e ámbito de aplicación.
- Redes dixitais e tecnoloxías emerxentes.
- Equipamentos para a interconexión, no relativo á infraestrutura, dos servizos de televisión, telefonía interior, comunicación entre o exterior e o interior das vivendas e dos edificios, e dos sistemas domóticos e de megafonía interior da vivenda.

## BC2. Configuración de pequenas instalacións de infraestruturas de telecomunicacións de vivendas e de edificios.

- Normativa sobre infraestruturas comúns para servizos de telecomunicación en edificios (ICT).
- Configuración das instalacións do servizo de radio e TV.
  - Antenas terrestres e parábolas, mastros, torres e accesorios de montaxe.
  - Equipamento de cabeceira.
  - Elementos para a distribución.
  - Redes: cables, fibra óptica e elementos de interconexión.
  - Instalacións de antena de televisión e radio individuais e en ICT: elementos e partes, tipoloxía e características.
  - Conceptos básicos no cálculo de instalacións de ICT.
  - Ferramentas informáticas para o cálculo das instalacións de ICT.
  - Simbología nas instalacións de antenas.
- Configuración de instalacións de comunicación entre o exterior e o interior das vivendas e dos edificios de vivendas, e de instalacións de telefonía.
  - Equipamentos e elementos.
  - Medios de transmisión: cables, fibra óptica e elementos de interconexión en instalacións de telefonía e intercomunicación.
  - Simbología nas instalacións de telefonía e intercomunicación.
- Receptividade ao recoller as necesidades formuladas pola propiedade da instalación.

## BC3. Montaxe de instalacións de infraestruturas de telecomunicacións de vivendas e edificios

- Documentación e planos de instalacións de ICT.
- Montaxe da infraestrutura de ICT. Rexistros e canalizacións.
  - Montaxe de instalacións de radio e televisión, e de banda larga. Técnicas específicas de montaxe.
  - Ferramentas e útiles para a montaxe.
- Montaxe de instalacións de comunicación entre o exterior e o interior das vivendas e dos edificios de vivendas, e de instalacións de telefonía.
  - Técnicas específicas de montaxe.

- Ferramentas e útiles para a montaxe.
- Calidade na montaxe de instalacións de ICT.
- Criterios de selección do material instalado no exterior das edificacións atendendo ao contorno urbanístico e paisaxístico.
- Criterios para o óptimo aproveitamento dos materiais.
- Limpeza e orde no traballo.
- Eficiencia e organización do traballo.
- Traballo en equipo.

#### BC4. Verificación, axuste e medida dos elementos e dos parámetros das instalacións de infraestruturas de telecomunicacións

- Instrumentos e procedementos de medida en instalacións de ICT.
- Parámetros de funcionamento nas instalacións de ICT: axustes e posta a punto.
- Posta en servizo da instalación de ICT.
- Documentación para a posta en servizo da instalación de ICT.
- Normas para unha correcta utilización da instrumentación e da ferramenta.

#### BC5. Localización de avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións de infraestruturas de telecomunicacións

- Avarías típicas en instalacións de ICT.
- Criterios e puntos de revisión.
- Operacións programadas.
- Equipamentos e medios. Instrumentos de medida.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Manual de mantemento.

#### BC6. Reparación de instalacións de infraestruturas de telecomunicacións en vivendas e edificios

- Ferramentas e útiles para reparación e mantemento de ICT.
- Reparación de avarías.
- Calidade nas reparacións.
- Documentación sobre reparacións. Histórico de reparación de avarías.

#### BC7. Seguridade, prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Normas de seguridade na montaxe de instalacións de ICT.
- Medios e equipamentos de seguridade na montaxe de instalacións de ICT.

### 1.6.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de montaxe e mantemento de infraestruturas de telecomunicacións en edificios.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de instalacións de infraestruturas comúns de telecomunicacións en vivendas e edificios.
- Identificación de compoñentes, ferramentas e equipamentos.
- Configuración de pequenas instalacións de ICT.
- Montaxe de instalacións de ICT.
- Interpretación e representación de esquemas, identificación de compoñentes, configuración e montaxe de instalacións de seguridade relativas ao control de accesos e de instalación de intercomunicación (portaría e videoportaría) entre o exterior e o interior dos edificios.
- Medida, axuste e verificación de parámetros.
- Localización de avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións.
- Mantemento e reparación de instalacións.
- Realización de memorias e informes técnicos asociados.
- Cumprimento da normativa sobre seguridade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Instalación e mantemento de instalacións de captación e distribución de sinais de radiodifusión sonora e televisión.
- Instalación e mantemento de instalacións de telefonía.
- Instalación e mantemento de instalacións de comunicación e de control de accesos comprendidas no ámbito entre o exterior e o interior dunha vivenda ou dun edificio de vivendas.

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

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

- Interpretación de documentación técnica relativa a ICT.
- Realización e interpretación de esquemas de instalacións.
- Montaxe e mantemento de instalacións de ICT.
- Realización de medidas, axustes e verificación de parámetros.
- Elaboración de documentación técnica.
- Valoración de custos, elaboración de orzamentos e documentación administrativa.

## 1.7 Módulo profesional: instalacións domóticas

- Código: MP0238.
- Duración: 123 horas.

### 1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica áreas e sistemas automáticos que configuran as instalacións automatizadas en vivendas e edificios, e analiza o funcionamento, as características e as normas de aplicación.
  - CA1.1. Recoñecéronse os tipos de automatizacións domésticas.
  - CA1.2. Recoñecéronse os principios de funcionamento das redes automáticas en vivendas e edificios.
  - CA1.3. Recoñecéronse aplicacións automáticas nas áreas de control, confort, seguridade, enerxía e telecomunicacións.
  - CA1.4. Describíronse as tecnoloxías aplicadas á automatización de vivendas.
  - CA1.5. Describíronse as topoloxías das redes de datos.
  - CA1.6. Describíronse as características dos condutores utilizados neste tipo de instalación.
  - CA1.7. Identificáronse os equipamentos e os elementos que configuran a instalación automatizada, para o que se interpretou a documentación técnica.
  - CA1.8. Consultouse a normativa relativa ás instalacións automatizadas en vivendas.
  - CA1.9. Relacionáronse os elementos da instalación cos símbolos que aparecen nos esquemas.
- RA2. Configura sistemas técnicos, xustifica a súa elección e recoñece o seu funcionamento.
  - CA2.1. Describíronse os tipos de instalacións automatizadas en vivendas e edificios en función do sistema de control (centralizado, descentralizado e distribuído, etc.).
  - CA2.2. Recoñecéronse as técnicas de transmisión.
  - CA2.3. Identificouse a configuración dos sensores e dos actuadores.
  - CA2.4. Describíronse os protocolos das instalacións automatizadas.
  - CA2.5. Describiuse o sistema de bus de campo.
  - CA2.6. Describíronse os sistemas controlados por autómatas programables.
  - CA2.7. Describíronse os sistemas por correntes portadoras.
  - CA2.8. Describíronse os sistemas sen fíos.
  - CA2.9. Realizáronse os cálculos necesarios para configurar as instalacións.
  - CA2.10. Utilizouse o software de configuración adecuado a cada sistema.
  - CA2.11. Utilizouse documentación técnica.
- RA3. Monta pequenas instalacións automatizadas en vivendas e edificios, para o que selecciona os elementos que as conforman.

- CA3.1. Realizáronse os esbozos e os esquemas necesarios para configurar as instalacións.
- CA3.2. Determináronse os parámetros dos elementos e dos equipamentos da instalación.
- CA3.3. Conectáronse os sensores e os actuadores para un sistema domótico con autómatas programables.
- CA3.4. Realizouse a instalación de cables dun sistema por bus de campo.
- CA3.5. Montáronse sensores e actuadores, elementos de control e supervisión dun sistema domótico por bus de campo, correntes portadoras e rede sen fíos.
- CA3.6. Verificouse o seu correcto funcionamento.
- CA3.7. Respectáronse os criterios de calidade.
- CA3.8. Aplicouse a normativa.
- RA4. Monta as áreas de control dunha instalación domótica seguindo os procedementos establecidos.
  - CA4.1. Consultáronse catálogos comerciais para seleccionar os materiais que se teña previsto instalar.
  - CA4.2. Utilizáronse as ferramentas e os equipamentos acaídos para cada sistema.
  - CA4.3. Elixíuse a opción que mellor cumpra as especificacións funcionais, técnicas e normativas, así como de obra da instalación.
  - CA4.4. Realizáronse os esbozos e os esquemas para configurar a solución proposta.
  - CA4.5. Tendéronse os cables conforme as características do sistema.
  - CA4.6. Programáronse os elementos de control de acordo coas especificacións dadas e o manual de fábrica.
  - CA4.7. Realizouse a posta en servizo da instalación.
  - CA4.8. Realizouse o orzamento correspondente á solución adoptada.
  - CA4.9. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA5. Mantén instalacións domóticas, atendendo ás especificacións do sistema.
  - CA5.1. Axustáronse as áreas de xestión para que funcionen coordinadamente.
  - CA5.2. Medíronse os parámetros eléctricos de distorsión na rede.
  - CA5.3. Identificáronse os elementos susceptibles de mantemento.
  - CA5.4. Comprobouse a compatibilidade do elemento substituído.
  - CA5.5. Comprobouse, en caso de mantemento correctivo, se a avaría coincide coa indicada no parte de avarías.
  - CA5.6. Realizáronse as probas, as comprobacións e os axustes coa precisión necesaria para a posta en servizo da instalación, seguindo o especificado na documentación técnica.
  - CA5.7. Elaborouse, de ser o caso, un informe de desconformidades relativas ao plan de calidade.
- RA6. Diagnostica avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións domóticas aplicando técnicas de medición, e relaciona as avarías coas súas causas.
  - CA6.1. Axustáronse as áreas de xestión para que funcionen coordinadamente.

- CA6.2. Medíronse os parámetros eléctricos de distorsión na rede.
- CA6.3. Identificáronse os elementos susceptibles de mantemento.
- CA6.4. Propuxéronse hipótese razoadas das causas da disfunción e da súa repercusión na instalación.
- CA6.5. Realizáronse as medidas dos parámetros de funcionamento utilizando o software ou os instrumentos adecuados.
- CA6.6. Localizouse a avaría utilizando un procedemento técnico de intervención.
- CA6.7. Reparouse a avaría.
- CA6.8. Confeccionouse un informe de incidencias.
- CA6.9. Elaborouse no formato adecuado un informe das actividades desenvolvidas e dos resultados obtidos, que permita actualizar o histórico de avarías.
- CA6.10. Respectáronse os criterios de calidade.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA7.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA7.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - 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 cumpra adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións domóticas e as súas instalacións asociadas.
  - CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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. Instalacións domóticas e áreas de utilización

- Sistemas domóticos aplicados ás vivendas e edificios.
- Transdución das principais magnitudes físicas: temperatura, presión, velocidade, iluminación, etc.
- Áreas de aplicación das instalacións en vivendas e edificios.

- Áreas de confort, de xestión da enerxía, de control centralizado e distribuído, de xestión de alarmas e de xestión das telecomunicacións.
- Elementos fundamentais dunha instalación domótica: sensores, actuadores, dispositivos de control e elementos auxiliares.
- Cálculos necesarios.

#### BC2. Sistemas técnicos aplicados na automatización de vivendas e edificios.

- Sistemas de automatización con autómatas programables.
- Sistemas con cables específicos bus de campo.
- Sistemas por correntes portadoras.
- Sistemas sen fíos.

#### BC3. Montaxe de instalacións electrotécnicas automatizadas de vivendas e edificios

- Planos e esquemas eléctricos normalizados: tipoloxía.
- Interpretación de esquemas eléctricos das instalacións domóticas.
- Emprazamento e montaxe dos elementos das instalacións domóticas en vivendas e edificios segundo a área de aplicación e nos edificios.
- Preinstalación de sistemas automáticos: canalizacións, tubaxes, caixas, estrutura, etc.
- Execución da montaxe: instalación de cables, conexión de dispositivos, instalación de dispositivos, e configuración de sensores e actuadores.
- Ferramentas e equipamentos.
- Programación e configuración de elementos.
- Memoria técnica do deseño.
- Normativa e regulamentación.

#### BC4. Montaxe e configuración das áreas de control en vivendas e edificios

- Instalacións con distintas áreas de control.
- Coordinación entre sistemas.
- Instalacións específicas e comúns de cables nas instalacións domóticas de vivendas e edificios.
- Programación e posta en servizos de áreas de control en vivendas e edificios.
- Planificación das áreas de control domótico en vivendas e edificios. Documentación das instalacións domóticas.
- Normativa e regulamentación.

#### BC5. Mantemento de instalacións electrotécnicas automatizadas de vivendas e edificios

- Instrumentos de medida específicos nos sistemas domóticos.

- Axustes de elementos de control.
- Mantemento correctivo e preventivo nas instalacións domóticas.
- Mantemento de áreas en sistemas domóticos.
- Mantemento de sistemas en instalacións domóticas.
- Mantemento de mecanismos específicos dos sistemas domóticos.
- Medios e equipamentos de seguridade.
- Prevención de accidentes.
- Normativa de seguridade eléctrica.

#### BC6. Avarías nas instalacións electrotécnicas automatizadas de vivendas e edificios

- Avarías tipo nas instalacións automatizadas: síntomas e efectos.
- Diagnóstico de avarías: probas, medidas, procedementos e elementos de seguridade.
- Reparación de avarías en instalacións domóticas.
- Reposición de mecanismos e receptores de sistemas domóticos.
- Informes de incidencias nas instalacións domóticas.

#### BC7. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

### 1.7.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de instalador/ora mantedor/ora de instalacións automatizadas en vivendas.

A definición desta función abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de instalacións automatizadas en vivendas.
- Montaxe e mantemento de instalacións eléctricas automatizadas nas áreas de xestión de seguridade, de confortabilidade, de xestión de enerxía e de xestión das comunicacións.
- Configuración de sistemas automáticos en vivendas.
- Mantemento e reparación de instalacións domóticas.
- Realización da memoria técnica de deseño ou interpretación de proxectos eléctricos.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse na montaxe e no mantemento de instalacións e sistemas domóticos.



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

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

- Recoñecemento das áreas de automatización en vivendas e edificios.
- Configuración de sistemas aplicados á automatización de vivendas e edificios.
- Montaxe e mantemento de instalacións automáticas en vivendas e edificios.
- Realización da memoria técnica de deseño ou interpretación de proxectos eléctricos.

## 1.8 Módulo profesional: instalacións solares fotovoltaicas

- Código: MP0239.
- Duración: 53 horas.

### 1.8.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica os elementos que configuran as instalacións de enerxía solar fotovoltaica, e analiza o seu funcionamento e as súas características.
  - CA1.1. Clasifícanse os tipos de instalacións de enerxía solar.
  - CA1.2. Recoñeceuse o principio de funcionamento das células.
  - CA1.3. Identifícanse os parámetros e as curvas características dos paneis.
  - CA1.4. Describíronse as condicións de funcionamento dos tipos de baterías.
  - CA1.5. Describíronse as características e a misión do regulador.
  - CA1.6. Clasifícanse os tipos de convertedores.
  - CA1.7. Identifícanse as proteccións necesarias.
  - CA1.8. Identifícase a normativa.
  - CA1.9. Interpreouse a simboloxía normalizada polo sector.
  - CA1.10. Identifícanse planos e esquemas de conexión.
- RA2. Configura instalacións solares fotovoltaicas e xustifica a elección dos elementos que a conforman.
  - CA2.1. Interpreouse a documentación técnica da instalación.
  - CA2.2. Debuxáronse os esbozos e os esquemas necesarios para configurar a solución proposta.
  - CA2.3. Calculáronse os parámetros característicos dos elementos e dos equipamentos.
  - CA2.4. Determinouse a produción para sistemas fixos e con seguidor, utilizando aplicacións informáticas.
  - CA2.5. Seleccionouse a estrutura soporte dos paneis.
  - CA2.6. Consultáronse catálogos comerciais.
  - CA2.7. Seleccionáronse os equipamentos e os materiais necesarios.
  - CA2.8. Elaborouse o orzamento.
  - CA2.9. Aplícase a normativa.
- RA3. Monta os paneis solares fotovoltaicos ensamblando os seus elementos, e verifica o seu funcionamento.
  - CA3.1. Describiuse a secuencia de montaxe.
  - CA3.2. Realizáronse as medidas para asegurar a orientación.

- CA3.3. Seleccionáronse as ferramentas, os equipamentos e os medios de seguridade para a montaxe.
- CA3.4. Colocáronse os soportes e as ancoraxes.
- CA3.5. Fixáronse os paneis sobre os soportes.
- CA3.6. Interconectáronse os paneis.
- CA3.7. Conectáronse a terra os paneis.
- CA3.8. Realizáronse as probas de funcionalidade e os axustes necesarios.
- CA3.9. Respectáronse criterios de seguridade e calidade.
- RA4. Monta instalacións solares fotovoltaicas, para o que interpreta documentación técnica, e logo verifica o seu funcionamento.
  - CA4.1. Interpretáronse os esquemas da instalación.
  - CA4.2. Seleccionáronse as ferramentas, os compoñentes, os equipamentos e os medios de seguridade para a montaxe.
  - CA4.3. Situáronse os acumuladores na localización adecuada.
  - CA4.4. Colocouse o regulador e o convertedor segundo as instrucións do fabricante.
  - CA4.5. Interconectáronse os equipamentos e os paneis.
  - CA4.6. Conectáronse as terras.
  - CA4.7. Realizáronse as probas de funcionalidade, os axustes necesarios e a posta en servizo.
  - CA4.8. Respectáronse criterios de seguridade e calidade.
- RA5. Mantén instalacións solares fotovoltaicas aplicando técnicas de prevención e detección, e relaciona as disfuncións coas súas causas.
  - CA5.1. Medíronse os parámetros de funcionamento.
  - CA5.2. Limpáronse os paneis.
  - CA5.3. Revisouse o estado da estrutura de soporte.
  - CA5.4. Comprobouse o estado das baterías.
  - CA5.5. Propuxéronse hipóteses das causas da avaría e da súa repercusión na instalación.
  - CA5.6. Localizouse o subsistema, o equipamento ou o elemento responsable da disfunción ou da avaría.
  - CA5.7. Substituíronse ou reparáronse os compoñentes causantes da avaría.
  - CA5.8. Verificouse a compatibilidade do elemento instalado.
  - CA5.9. Restablecéronse as condicións de funcionamento do equipamento ou da instalación.
  - CA5.10. Respectáronse criterios de seguridade e calidade.
- RA6. Recoñece as condicións de conexión á rede das instalacións solares fotovoltaicas atendendo á normativa.
  - CA6.1. Elaborouse un informe de solicitude de conexión á rede.
  - CA6.2. Describíronse as perturbacións que se poden provocar na rede e na instalación.

- CA6.3. Identificáronse os esquemas de conexión.
- CA6.4. Identificáronse as proteccións específicas.
- CA6.5. Describíronse as probas de funcionamento do convertedor.
- CA6.6. Recoñeceuse a composición do equipamento de medida.
- CA6.7. Aplicouse a normativa.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e identifica os riscos asociados, así como as medidas e equipamentos de prevención.
  - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA7.2. Operouse coas máquinas respectando as normas de seguridade.
  - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
  - CA7.4. Describíronse os elementos de seguridade das máquinas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - 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 cumpra adoptar na preparación e na execución das operacións de montaxe e mantemento das instalacións solares fotovoltaicas e as súas instalacións asociadas.
  - CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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.

## 1.8.2 Contidos básicos

### BC1. Identificación dos elementos das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Tipos de paneis.
- Fabricación de paneis.
- Placa de características.
- Paneis con reflectantes.
- Sistemas de agrupamento e conexión de paneis.
- Tipos de acumuladores.
- Reguladores: función e parámetros característicos.
- Convertedores: función, tipos e principio de funcionamento.
- Protección.
- Normativa.

- Simbología normalizada polo sector.
- Planos e esquemas.

#### BC2. Configuración das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Recomendacións para a elaboración de esbozos e esquemas.
- Niveis de radiación: unidades de medida.
- Zonas climáticas. Masa solar.
- Rendemento solar.
- Orientación e inclinación.
- Determinación de sombras.
- Coeficientes de perdas.
- Cálculo de paneis.
- Cálculo de baterías.
- Caídas de tensión e sección de condutores.
- Cálculo da produción en sistemas fixos e con seguidor, utilizando aplicacións informáticas.

#### BC3. Montaxe dos paneis das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Técnicas de traballo mecánico.
- Estruturas de suxeición de paneis:
  - Tipos de esforzos: cálculo elemental de esforzos.
  - Materiais: soportes e ancoraxes.
- Sistemas de seguimento solar.
- Motorización e sistema automático de seguimento solar.
- Seguidores: tipoloxía.
- Estrutura dos sistemas de seguimento.
- Ferramentas de montaxe.
- Integración arquitectónica e urbanística.

#### BC4. Montaxe das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Características da localización dos acumuladores.
- Riscos dos sistemas de acumulación.
- Conexión de baterías.
- Localización e fixación de equipamentos e elementos: conexión.
- Esquemas e simbología.

- Conexión a terra.
- Ferramentas e equipamentos específicos.

#### BC5. Mantemento e reparación das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Instrumentos de medida específicos: solarímetro, densímetro, etc.
- Revisión de paneis: limpeza e comprobación de conexións.
- Conservación e mantemento de baterías.
- Comprobacións dos reguladores de carga.
- Comprobacións dos convertedores.
- Comprobación dos equipamentos de medida.
- Avarías tipo en instalacións fotovoltaicas.
- Sistemas de diagnose de avarías.
- Compatibilidade de equipamentos.

#### BC6. Conexión á rede das instalacións de enerxía solar fotovoltaica

- Regulamentación.
- Solicitud e condicións.
- Parámetros de calidade da subministración á rede. Rangos de tensión e frecuencia.
- Punto de conexión.
- Protección.
- Terras.
- Harmónicos e compatibilidade electromagnética.
- Conexión provisional e definitiva.
- Verificacións.
- Medida de enerxía exportada e importada.
- Condicións económicas.

#### BC7. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais.
- Cumprimento da normativa de protección ambiental.

### 1.8.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de montar e manter instalacións solares fotovoltaicas.

A definición destas funcións abrangue aspectos como a configuración da instalación, nos límites establecidos pola regulamentación.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse na montaxe e no mantemento de instalacións solares fotovoltaicas.

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

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

- Interpretación da normativa e das regulamentacións.
- Identificación das configuracións das instalacións.
- Cálculo de instalacións mediante programas informáticos.
- Planificación dos procesos de montaxe e mantemento.
- Aplicación de técnicas de montaxe (mecanizado, conexión, empalme, etc.).
- Operación de equipamentos de medida e de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridade nas operacións.
- Aplicación de criterios de calidade en todas as fases dos procesos.
- Actitude de respecto polo medio.

## 1.9 Módulo profesional: máquinas eléctricas

- Código: MP0240.
- Duración: 123 horas.

### 1.9.1 Unidade formativa 1: transformadores

- Código: MP0240\_12.
- Duración: 48 horas.

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

- RA1. Elabora documentación técnica de transformadores eléctricos, onde relaciona símbolos normalizados e representa graficamente elementos e procedementos.
  - CA1.1. Debuxáronse esbozos e planos dos transformadores e as súas bobinaxes.
  - CA1.2. Debuxáronse esquemas de placas de conexións e ennobelamentos segundo normas.
  - CA1.3. Realizáronse esquemas de manobras e ensaios de transformadores.
  - CA1.4. Utilizáronse programas informáticos de deseño para realizar esquemas.
  - CA1.5. Utilizouse simboloxía normalizada.
  - CA1.6. Redactouse documentación técnica.
  - CA1.7. Analizáronse documentos convencionais de mantemento de transformadores.
  - CA1.8. Realizouse un parte de traballo tipo.
  - CA1.9. Realizouse un proceso de traballo sobre mantemento de transformadores.
  - CA1.10. Respectáronse os tempos previstos nos deseños.
  - CA1.11. Respectáronse os criterios de calidade establecidos.
- RA2. Monta transformadores monofásicos e trifásicos, ensamblando os seus elementos, e verifica o seu funcionamento.
  - CA2.1. Seleccionouse o material de montaxe segundo cálculos, esquemas e especificacións de fábrica.
  - CA2.2. Seleccionáronse as ferramentas e os equipamentos adecuados a cada procedemento.
  - CA2.3. Identificouse cada peza do transformador e a súa ensamblaxe.
  - CA2.4. Realizáronse as bobinaxes do transformador.
  - CA2.5. Conectáronse os ennobelamentos primarios e secundarios á placa de conexións.
  - CA2.6. Montouse o núcleo magnético.
  - CA2.7. Ensambláronse todos os elementos do transformador
  - CA2.8. Probouse o seu funcionamento mediante os ensaios habituais.



- CA2.9. Montouse un transformador trifásico e comprobouse o seu funcionamento.
- CA2.10. Respectáronse os tempos previstos nos procesos.
- CA2.11. Utilizáronse catálogos de fábrica para a selección do material.
- CA2.12. Respectáronse criterios de calidade.
- RA3. Mantén e repara transformadores, e realiza comprobacións e axustes para a posta en servizo.
  - CA3.1. Clasificáronse avarías características e os seus síntomas en pequenos transformadores monofásicos e trifásicos, e en autotransformadores.
  - CA3.2. Utilizáronse medios e equipamentos de localización e reparación de avarías.
  - CA3.3. Localizouse a avaría e identificáronse posibles solucións.
  - CA3.4. Desenvolveuse un plan de traballo para a reparación de avarías.
  - CA3.5. Realizáronse operacións de mantemento.
  - CA3.6. Realizáronse medidas eléctricas para a localización de avarías.
  - CA3.7. Verificouse o funcionamento do transformador por medio de ensaios.
  - CA3.8. Respectáronse os tempos previstos nos procesos.
  - CA3.9. Respectáronse criterios de calidade.
- RA4. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental e identifica os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os previr.
  - CA4.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os medios de transporte.
  - CA4.2. Operouse cos transformadores 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 dos transformadores (proteccións, alarmas, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - CA4.5. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e 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 montaxe e mantemento dos transformadores e as súas instalacións asociadas.
  - CA4.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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.

### 1.9.1.2 Contidos básicos

#### BC1. Interpretación de documentación técnica en transformadores

- Simbología normalizada e convencionalismos de representación en reparación de transformadores.

- Planos e esquemas eléctricos normalizados.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Aplicación de programas informáticos de debuxo técnico e cálculo.
- Elaboración de plans de mantemento e montaxe de transformadores.
- Elaboración de informes realizados en mantemento de transformadores.
- Normativa e regulamentación.

#### BC2. Montaxe e ensaio de transformadores

- Xeneralidades, tipoloxía e constitución de transformadores.
- Características funcionais, construtivas e de montaxe.
- Valores característicos: relación de transformación, potencias, tensión de cortocircuíto, etc. Placa de características.
- Operacións para a construción de transformadores. Equipamentos e ferramentas.
- Núcleos magnéticos.
- Cálculo das bobinaxes.
- Ennobelamentos primarios e secundarios.
- Ensaos normalizados aplicados a transformadores: normativa, técnicas, equipamentos e ferramentas.
- Normas de seguridade utilizadas na montaxe de transformadores.

#### BC3. Mantemento e reparación de transformadores

- Técnicas de mantemento de transformadores.
- Equipamentos e ferramentas.
- Diagnóstico e reparación de transformadores. Técnicas de localización de avarías.
- Normas de seguridade utilizadas no mantemento de transformadores.

#### BC4. Prevención de riscos laborais e protección ambiental

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

### 1.9.2 Unidade formativa 2: máquinas rotativas

- Código: MP0240\_22.

- Duración: 75 horas.

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

- RA1. Elabora documentación técnica de máquinas eléctricas, onde relaciona símbolos normalizados e representa graficamente elementos e procedementos.
  - CA1.1. Debuxáronse esbozos e planos das máquinas e as súas bobinaxes.
  - CA1.2. Debuxáronse esquemas de placas de bornes, conexións e ennobelamentos segundo as normas.
  - CA1.3. Realizáronse esquemas de manobras e ensaios de máquinas eléctricas rotativas.
  - CA1.4. Utilizáronse programas informáticos de deseño para realizar esquemas.
  - CA1.5. Utilizouse simboloxía normalizada.
  - CA1.6. Redactouse documentación técnica.
  - CA1.7. Analizáronse documentos convencionais de mantemento de máquinas.
  - CA1.8. Realizouse un parte de traballo tipo.
  - CA1.9. Realizouse un proceso de traballo sobre mantemento de máquinas eléctricas rotativas.
  - CA1.10. Respectáronse os tempos previstos nos deseños.
  - CA1.11. Respectáronse os criterios de calidade establecidos.
- RA2. Monta máquinas eléctricas rotativas, ensamblando os seus elementos, e verifica o seu funcionamento.
  - CA2.1. Seleccionouse o material de montaxe, as ferramentas e os equipamentos.
  - CA2.2. Identificouse cada peza da máquina e a súa ensamblaxe.
  - CA2.3. Utilizáronse as ferramentas e os equipamentos característicos dun taller de bobinaxe.
  - CA2.4. Realizáronse bobinas da máquina.
  - CA2.5. Ensambláronse bobinas e demais elementos das máquinas.
  - CA2.6. Conectáronse as bobinaxes rotórica e estatórica.
  - CA2.7. Montáronse as vasoiriñas e os aros rozantes, e conectáronse aos seus bornes.
  - CA2.8. Probouse o seu funcionamento mediante os ensaios habituais.
  - CA2.9. Respectáronse os tempos previstos nos procesos.
  - CA2.10. Respectáronse criterios de calidade.
- RA3. Mantén e repara máquinas eléctricas rotativas, e realiza comprobacións e axustes para a posta en servizo.
  - CA3.1. Clasificáronse avarías características e os seus síntomas en máquinas eléctricas rotativas.
  - CA3.2. Utilizáronse medios e equipamentos de localización de avarías.
  - CA3.3. Localizouse a avaría e propuxéronse solucións.
  - CA3.4. Desenvolveuse un plan de traballo para a reparación de avarías.
  - CA3.5. Realizáronse medidas eléctricas para a localización de avarías.

- CA3.6. Reparouse a avaría.
- CA3.7. Verificouse o funcionamento da máquina por medio de ensaios.
- CA3.8. Substituíronse vasoiriñas, chumaceiras, etc.
- CA3.9. Respectáronse os tempos previstos nos procesos.
- CA3.10. Respectáronse criterios de calidade.
- RA4. Realiza manobras características en máquinas rotativas, para o que interpreta esquemas e aplica técnicas de montaxe.
  - CA4.1. Preparáronse as ferramentas, os equipamentos, os elementos e os medios de seguridade.
  - CA4.2. Encaixáronse mecanicamente as máquinas.
  - CA4.3. Seleccionouse o automatismo cos circuitos de mando e forza, para as manobras de arranque e inversión.
  - CA4.4. Conectáronse as máquinas aos circuitos.
  - CA4.5. Medíronse magnitudes eléctricas.
  - CA4.6. Analizáronse resultados de parámetros medidos.
  - CA4.7. Tívoise en conta a documentación técnica.
  - CA4.8. Respectáronse os tempos previstos nos procesos.
  - CA4.9. Respectáronse criterios de calidade.
  - CA4.10. Elaborouse un informe das actividades realizadas e os resultados obtidos.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental 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 dos materiais, as ferramentas, os útiles, as máquinas e os 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 das máquinas rotativas (proteccións, alarmas, paros de emerxencia, etc.) e os equipamentos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben empregar nas operacións de mecanizado.
  - 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 máquinas eléctricas rotativas e as súas instalacións asociadas.
  - CA5.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación do contorno 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.

### 1.9.2.2 Contidos básicos

#### BC1. Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas

- Simbología normalizada e convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Planos e esquemas eléctricos normalizados: tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico e cálculo de instalaciones.
- Elaboración de plans de mantemento e montaxe de máquinas eléctricas rotativas.
- Elaboración de informes realizados en mantemento de máquinas eléctricas rotativas.
- Normativa e regulamentación.

#### BC2. Montaxe de máquinas eléctricas rotativas

- Xeneralidades, tipología e constitución de máquinas eléctricas rotativas.
- Constitución: partes fundamentais; elementos fixos e móbiles; conxuntos mecánicos.
- Características funcionais, construtivas e de montaxe.
- Valores característicos (potencia, tensión, velocidade, rendemento, etc.). Placas de características.
- Curvas características das máquinas eléctricas de corrente continua e corrente alterna.
- Procesos de montaxe e desmontaxe de máquinas eléctricas de corrente continua e corrente alterna: equipamentos e ferramentas.
- Circuitos magnéticos: rotor e estator.
- Ennobelamentos rotóricos e estatóricos.
- Conexión interior das bobinaxes e da placa de bornas.
- Ensaos normalizados de máquinas eléctricas de corrente continua e corrente alterna: normativa, técnicas, equipamentos e ferramentas.
- Normas de seguridade utilizadas na montaxe de máquinas rotativas.

#### BC3. Mantemento e reparación de máquinas eléctricas rotativas

- Técnicas de mantemento de máquinas eléctricas rotativas.
- Equipamentos e ferramentas.
- Diagnóstico e reparación de máquinas eléctricas rotativas: técnicas de localización de avarías e ferramentas empregadas.
- Normas de seguridade utilizadas na construción e no mantemento de máquinas eléctricas rotativas.

#### BC4. Manobras das máquinas eléctricas rotativas

- Regulación e control de xeradores de corrente continua rotativos.
- Arranque e control de motores de corrente continua.
- Regulación e control de alternadores.
- Arranque e control de motores de corrente alterna.
- Acoplamento de motores e alternadores.
- Aplicacións industriais de máquinas eléctricas rotativas.
- Normas de seguridade utilizadas en instalacións de máquinas eléctricas rotativas.

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

- Identificación de riscos.
- Determinación das medidas de prevención de riscos laborais.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual.
- Cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental.

### 1.9.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de mantemento, reparación, ensaios e manobras de máquinas eléctricas estáticas e rotativas.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de máquinas eléctricas.
- Interpretación de información técnica destinada ao mantemento de máquinas.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Desmontaxe e montaxe de transformadores.
- Probas e ensaios para verificar o funcionamento de transformadores.
- Desmontaxe e montaxe de máquinas eléctricas rotativas de corrente continua e alterna.
- Probas, ensaios e curvas de características para verificar o funcionamento de máquinas eléctricas rotativas de corrente continua e alterna.
- Montaxe de instalacións para o arranque e o acoplamento de máquinas rotativas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Mantemento de máquinas eléctricas en instalacións industriais.
- Mantemento de máquinas eléctricas en instalacións de vivendas e edificios (grupos de bombeo de auga, depuradoras de piscinas, equipamentos de rega, etc.).
- Reparación de máquinas eléctricas asociadas a electrodomésticos.
- Bobinaxe e reparación de máquinas eléctricas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), e), g),

i), j), k), l), m), n), o), p) e r) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), d), e), h), i), j), k), l) e p).

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

- Interpretación e deseño de esquemas eléctricos e documentación técnica.
- Desmontaxe e montaxe de máquinas eléctricas.
- Realización de bobinaxes.
- Mantemento e verificación de funcionamento de máquinas eléctricas.
- Realización de instalacións de arranque e acoplamento de máquinas eléctricas rotativas.

As programacións didácticas que elabore o profesorado que imparta este módulo deberán establecer unha adecuada organización e secuencia dos resultados de aprendizaxe, criterios de avaliación e contidos que pola súa transversalidade sexan comúns a varias unidades formativas.

No resultado de aprendizaxe 4 da unidade formativa 2 preténdese verificar o funcionamento da máquina e medir os seus parámetros característicos, polo que para o seu desenvolvemento debería partirse dun automatismo existente.

## **1.10 Módulo profesional: formación e orientación laboral**

- Código: MP0241.
- Duración: 107 horas.

### **1.10.1 Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais**

- Código: M0241\_12.
- Duración: 45 horas.

#### **1.10.1.1 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 instalacións eléctricas e automáticas.
  - 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 instalacións eléctricas e automáticas.
  - CA2.1. Determináronse as condicións de traballo con significación para a prevención nos contornos de traballo relacionados co perfil profesional de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.
  - 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 eléctricas e automáticas.
  - CA2.4. Identificáronse as situacións de risco máis habituais nos contornos de traballo das persoas coa titulación de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.



- CA2.5. Levouse a cabo a avaliación de riscos nun contorno de traballo, real ou simulado, relacionado co sector de actividade do título.
- 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 eléctricas e automáticas.
  - CA3.8. Proxectouse un plan de emerxencia e evacuación para nunha 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 eléctricas e automáticas.
  - 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.

#### 1.10.1.2 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 instalacións eléctricas e automáticas 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 instalacións eléctricas e automáticas.

#### 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.

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

- Código: MP0241\_22.
- Duración: 62 horas.

### 1.10.2.1 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 eléctricas e automáticas 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 eléctricas e automáticas.
  - 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 definitorias dos novos contornos de organización do traballo.
- RA3. Determina a acción protectora do sistema de seguridade social ante as continxencias cubertas, e identifica as clases de prestacións.
  - CA3.1. Valorouse o papel da seguridade social como pilar do estado social e para a mellora da calidade de vida da cidadanía.
  - CA3.2. Delimitouse o funcionamento e a estrutura do sistema da 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 da 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. Valorouse o principio de non-discriminación e de igualdade de oportunidades no acceso ao emprego e nas condicións de traballo.
  - CA4.5. Diseñáronse os itinerarios formativos profesionais relacionados co perfil profesional de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.
  - 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 eléctricas e automáticas.
  - 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.

### 1.10.2.2 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 instalacións eléctricas e automáticas 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 eléctricas e automáticas.
- 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 eléctricas e automáticas.
- Oportunidades de aprendizaxe e emprego en Europa.
- Itinerarios formativos relacionados coa titulación de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.
- Definición e análise do sector profesional do título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas.
- Proceso de toma de decisións.
- Proceso de procura de emprego no sector de actividade.
- Técnicas e instrumentos de procura de emprego.

#### 1.10.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para que o alumno ou a alumna se poidan inserir laboralmente e desenvolver a súa carreira profesional no sector das instalacións eléctricas e automáticas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais p), s) e t) do ciclo formativo, e as competencias n), q), r), 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 instalacións eléctricas e automáticas.
- 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 instalacións eléctricas e automáticas a través do manexo da normativa laboral, dos contratos máis comunmente utilizados

e do convenio colectivo de aplicación no sector das instalacións eléctricas e automáticas.

- 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.

## 1.11 Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora

- Código: MP0242.
- Duración: 53 horas.

### 1.11.1 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 instalacións eléctricas e automáticas.
  - 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 das instalacións eléctricas e automáticas, 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 instalacións eléctricas e automáticas 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 coas instalacións eléctricas e automáticas e describíronse os principais custos sociais en que incorren estas empresas, así como os beneficios sociais que producen.
- CA2.8. Identificáronse, en empresas de instalacións eléctricas e automáticas, 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 instalacións eléctricas e automáticas, 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 empresarial, 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 instalacións eléctricas e automáticas.
  - 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 instalacións eléctricas e automáticas 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, resumes anuais, etc.) dunha pequena e dunha mediana empresa relacionadas coas instalacións eléctricas e automáticas, 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 das instalacións eléctricas e automáticas, 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.

### 1.11.2 Contidos básicos

#### BC1. Iniciativa emprendedora

- Innovación e desenvolvemento económico. Principais características da innovación na actividade de instalacións eléctricas e automáticas (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 instalacións eléctricas e automáticas.
- 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 das instalacións eléctricas e automáticas.

#### 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 instalacións eléctricas e automáticas: aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.

- Análise do contorno específico dunha pequena ou mediana empresa de instalacións eléctricas e automáticas: clientes, provedores, administracións públicas, entidades financeiras e competencia.
- Localización da empresa.
- A persoa empresaria. 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 empresario.
- 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 instalacións eléctricas e automáticas.
- 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 instalacións eléctricas e automáticas.
- 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 instalacións eléctricas e automáticas: documentos administrativos e documentos de pagamento.
- Coidado na elaboración da documentación administrativo-financeira.

### 1.11.3 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 p) e u) do ciclo formativo, e as competencias n), o) 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 sobre o sector das empresas de instalacións eléctricas e automáticas, 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 instalacións eléctricas e automáticas.
- Utilización de programas de xestión administrativa e financeira para pequenas e medianas empresas do sector.
- A realización dun proxecto empresarial relacionado coa actividade de instalacións eléctricas e automáticas 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 provisional, 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.

## 1.12 Módulo profesional: formación en centros de traballo

- Código: MP0243.
- Duración: 410 horas.

### 1.12.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a estrutura e a organización da empresa en relación coa produción e a comercialización dos produtos que obtén.
  - CA1.1. Identificouse a estrutura organizativa da empresa e as funcións de cada área.
  - CA1.2. Identificáronse os elementos que constitúen a rede loxística da empresa: provedores, clientes, sistemas de produción, almacenaxe, etc.
  - CA1.3. Identificáronse os procedementos de traballo no desenvolvemento do proceso produtivo.
  - CA1.4. Relacionáronse as competencias dos recursos humanos co desenvolvemento da actividade produtiva.
  - CA1.5. Interpretouse a importancia de cada elemento da rede no desenvolvemento da actividade da empresa.
  - CA1.6. Relacionáronse características do mercado, tipo de clientes e provedores e a súa posible influencia no desenvolvemento da actividade empresarial.
  - CA1.7. Identificáronse as canles de comercialización máis frecuentes nesta actividade.
  - CA1.8. Relacionáronse vantaxes e inconvenientes da estrutura da empresa fronte a outro tipo de organizacións empresariais.
- RA2. Aplica hábitos éticos e laborais no desenvolvemento da súa actividade profesional de acordo coas características do posto de traballo e cos procedementos establecidos na empresa.
  - CA2.1. Recoñecéronse e xustificáronse:
    - Disposición persoal e temporal que necesita o posto de traballo.
    - Actitudes persoais (puntualidade, empatía, etc.) e profesionais (orde, limpeza e seguridade necesarias para o posto de traballo, responsabilidade, etc.).
    - Requisitos actitudinais ante a prevención de riscos na actividade profesional e as medidas de protección persoal.
    - 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 reinserción laboral no ámbito científico e técnico do bo facer profesional.

- CA2.2. Identificáronse as normas de prevención de riscos laborais que cumpra aplicar na actividade profesional e os aspectos fundamentais da lei de prevención de riscos laborais.
- CA2.3. Aplicáronse os equipamentos de protección individual segundo os riscos da actividade profesional e as normas da empresa.
- CA2.4. Mantívose unha actitude clara de respecto polo medio nas actividades desenvolvidas e aplicáronse as normas internas e externas vinculadas.
- CA2.5. Mantivéronse organizados, limpos e libres de obstáculos o posto de traballo e a área correspondente ao desenvolvemento da actividade.
- CA2.6. Interpretáronse e cumpríronse as instrucións recibidas, e responsabilizouse do traballo asignado.
- CA2.7. Estableceuse unha comunicación e unha relación eficaces coa persoa responsable en cada situación e cos membros do seu equipo, e mantívose un trato fluído e correcto.
- CA2.8. Coordinouse co resto do equipo e informouse de calquera cambio, necesidade salientable ou imprevisto.
- CA2.9. Valorouse a importancia da súa actividade e a adaptación aos cambios de tarefas asignadas no desenvolvemento dos procesos produtivos da empresa, integrándose nas novas funcións.
- CA2.10. Comprometeuse responsablemente na aplicación das normas e os procedementos no desenvolvemento de calquera actividade ou tarefa.
- RA3. Monta instalacións eléctricas de baixa tensión aplicando a normativa, así como as normas de seguridade e do sistema de calidade da empresa.
  - CA3.1. Interpretouse a documentación técnica.
  - CA3.2. Identificáronse os elementos, a súa función e a súa disposición na montaxe.
  - CA3.3. Interpretouse o plan de montaxe da instalación e seleccionáronse as ferramentas e os materiais necesarios.
  - CA3.4. Realizáronse as conexións dos elementos e dos equipamentos consonte os esquemas das instalacións.
  - CA3.5. Utilizáronse as ferramentas adecuadas en cada fase da montaxe.
  - CA3.6. Realizouse a instalación consonte a normativa.
  - CA3.7. Cumpríronse as normas de seguridade persoal e das instalacións.
  - CA3.8. Actuouse segundo os procedementos do sistema de calidade.
  - CA3.9. Realizáronse as operacións con criterios de respecto polo medio.
  - CA3.10. Integrouse no equipo de traballo amosando iniciativa e interese.
- RA4. Colabora nas operacións e nos trámites de posta en marcha ou servizo das instalacións e dos equipamentos, seguindo os procedementos establecidos.
  - CA4.1. Interpretouse o plan de posta en marcha das instalacións e dos equipamentos.
  - CA4.2. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos para a posta en marcha.
  - CA4.3. Comprobouse a secuencia de funcionamento dos elementos de control, de seguridade e receptores eléctricos da instalación.

- CA4.4. Programáronse, reguláronse e calibráronse os elementos e os equipamentos segundo as súas características de funcionalidade.
- CA4.5. Verificáronse os parámetros de funcionamento da instalación.
- CA4.6. Utilizáronse adecuadamente as ferramentas de man e informáticas, así como os instrumentos para a posta en marcha.
- CA4.7. Cumpríronse as normas de seguridade e de calidade, e o resto da regulamentación.
- CA4.8. Formalizouse a documentación requirida polo proceso de posta en marcha.
- RA5. Realiza o mantemento preventivo das instalacións e dos equipamentos a cargo da empresa, aplicando os plans de mantemento correspondentes.
  - CA5.1. Interpretáronse os plans de mantemento.
  - CA5.2. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos acaídos.
  - CA5.3. Comprobouse a funcionalidade, os consumos eléctricos, os parámetros de funcionamento, etc.
  - CA5.4. Axustáronse e reprogramáronse elementos e equipamentos.
  - CA5.5. Detectáronse e comunicáronse desviacións do plan.
  - CA5.6. Realizouse o mantemento preventivo de acordo coa seguridade e a calidade requiridas.
  - CA5.7. Realizáronse as operacións con criterios de respecto polo medio.
  - CA5.8. Colaborouse co equipo de traballo amosando iniciativa e interese.
- RA6. Colabora no diagnóstico e na reparación de avarías e disfuncións en instalacións e en equipamentos, 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 funcionalidade da instalación ou do equipamento.
  - CA6.2. Propuxéronse hipóteses das causas da avaría e da súa repercusión na instalación.
  - CA6.3. Localizouse a avaría de acordo cos procedementos específicos para o diagnóstico e a localización.
  - CA6.4. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos necesarios para realizar o proceso de reparación.
  - CA6.5. Realizouse a desmontaxe seguindo as pautas establecidas, con seguridade, calidade e respecto polo medio.
  - CA6.6. Substituíronse ou reparáronse os elementos avariados.
  - CA6.7. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionalidade da instalación.
  - CA6.8. Interveuse con orde e limpeza, respectando os tempos estipulados nos traballos realizados.
  - CA6.9. Formalizouse a documentación establecida nos programas de mantemento.
  - CA6.10. Colaborouse co equipo de traballo amosando iniciativa e interese.
- RA7. Participa nas tarefas de configuración e valoración de instalacións eléctricas e a súa legalización, para o que realiza esquemas e formaliza a documentación necesaria.
  - CA7.1. Debuxáronse os esquemas eléctricos coa simbología establecida.

- CA7.2. Calculáronse e dimensionáronse as instalacións segundo a normativa.
- CA7.3. Utilizáronse táboas e ferramentas informáticas.
- CA7.4. Trazouse a instalación consonte a documentación técnica.
- CA7.5. Interpretáronse os manuais técnicos dos fabricantes.
- CA7.6. Elaborouse o orzamento de materiais e de man de obra da instalación.
- CA7.7. Recoñecéronse os plans estipulados de seguridade, de calidade e de respecto polo medio.
- CA7.8. Formalizouse a documentación necesaria para a legalización da instalación.
- CA7.9. Colaborouse co equipo de traballo amosando iniciativa e interese.

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	12 %
Aula técnica	60	40	40 %
Taller de instalacións electrotécnicas	120	90	27 %
Taller de sistemas automáticos	120	90	21 %

- 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 e audiovisuais. Software</li><li>– Equipamentos e instrumentos de medida: multímetros, pinzas amperimétricas, osciloscopios, xeradores de frecuencia, etc.</li><li>– Fontes de alimentación.</li><li>– Adestreadores e materiais electrotécnicos, transformadores, electrónica dixital e analóxica.</li><li>– Equipamento didáctico de sistemas de protección en instalacións eléctricas en función dos réximes de neutro.</li><li>– Material domótico: PLC e software asociado, e sistemas de bus de campo, por correntes portadoras e sen fíos.</li><li>– Equipamentos de instalacións de telecomunicacións: equipamento de captación, cabeceira e distribución de sinais de televisión terrestre e satélite nunha ICT, telefonía e sistema multiliña de abonado.</li><li>– Aparellos de medida específicos para ICT.</li><li>– Equipamentos analóxicos e dixitais de portaría e videoportaría.</li><li>– Aparellos de medida específicos para equipamentos fotovoltaicos: células e paneis solares, baterías e reguladores de instalación illada e conectada á rede.</li><li>– Programas informáticos.</li><li>– Equipamentos de protección persoal.</li></ul>

- Ferramentas manuais para traballos eléctricos e mecánicos.
- Maquinaria de mecanizado.
- Aparellos de medida e verificación eléctricas segundo o REBT.
  - Telurómetro,
  - Medidor de impedancia de bucle e medidor de illamentos.
  - Detector de tensión e medidor de correntes de fuga.
  - Analizador-rexistrador de redes, de harmónicos e de perturbacións de rede.
  - Equipamento verificador de interruptores diferenciais e da continuidade de condutores.
  - Eléctrodo para a medida de illamento de chans.
  - Aparello comprobador do dispositivo de vixilancia de illamento dos quirófanos.
  - Luxómetro.
- Dispositivos de medida de enerxía.
- Simulador de centro de transformación, e equipamento didáctico.
- Accesorios de liñas aéreas, aparellos de alta tensión. Kits de empalme e conexión en AT e BT, e ferramentas para mecanizar empalmes.
- Equipamentos para instalacións de enlace e exterior
  - Equipamentos e accesorios para soldadura aluminotérmica, para instalacións de interior.
  - Mecanismos eléctricos, luminarias, lámpadas e equipamentos de control, iluminación de emerxencia e arranque.
  - Equipamentos de calefacción eléctrica por acumulación e por convección.
  - Equipamentos de control: células fotoeléctricas, programadores horarios, reloxos astronómicos, reguladores-estabilizadores de nivel luminoso, etc.
- PLC e software asociado.
- Componentes para automatismos: sensores, actuadores, elementos de protección, etc.
- Motores eléctricos, con bancadas para a súa montaxe e o seu encaixe.
- Equipamentos e instrumentos de medida: medidor de illamentos, tacómetro, etc.
- Ferramentas e útiles específicos.
- Equipamentos de protección persoal.
- Arrancadores e convertedores de frecuencia.

### 3. Anexo III

#### A) Especialidades do profesorado con atribución docente nos módulos profesionais do ciclo formativo de instalacións eléctricas e automáticas

Módulo profesional	Especialidade do profesorado	Corpo
■ MP0232. Automatismos industriais.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional
■ MP0233. Electrónica.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario
■ MP0234. Electrotecnia.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario
■ MP0235. Instalacións eléctricas interiores.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional
■ MP0236. Instalacións de distribución.	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario
■ MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.	Instalacións electrotécnicas. Equipamentos electrónicos.	Profesorado técnico de formación profesional
■ MP0238. Instalacións domóticas.	Instalacións electrotécnicas. Equipamentos electrónicos.	Profesorado técnico de formación profesional
■ MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario
■ MP0240. Máquinas eléctricas.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional
■ MP0241. Formación e orientación laboral.	Formación e orientación laboral	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario
■ MP0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación e orientación laboral	Catedrático/a de ensino secundario Profesorado de ensino secundario

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

Corpos	Especialidades	Titulacións
■ Profesorado de ensino secundario.	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>
	Sistemas electrónicos. 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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a en informática de sistemas.</li> <li>– Enxeñeiro/a técnico/a industrial, especialidade en electricidade, 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>▪ MP0233. Electrónica.</li> <li>▪ MP0234. Electrotecnia.</li> <li>▪ MP0236. Instalacións de distribución.</li> <li>▪ MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.</li> <li>▪ MP0241. Formación e orientación laboral.</li> <li>▪ MP0242. 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 efectos de docencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MP0232. Automatismos industriais.</li> <li>▪ MP0235. Instalacións eléctricas interiores.</li> <li>▪ MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.</li> <li>▪ MP0238. Instalacións domóticas.</li> <li>▪ MP0240. Máquinas eléctricas.</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 efectos de docencia.</li> <li>▪ Diplomado/a, enxeñeiro/a técnico/a, arquitecto/a técnico/a, ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes para efectos de docencia.</li> </ul>

## 4. Anexo IV

### A) Validacións entre módulos profesionais establecidos no título de técnico en equipos e instalacións electrotécnicas ao abeiro da Lei orgánica 1/1990 e os establecidos no título de técnico en instalacións eléctricas e automáticas ao abeiro da Lei orgánica 2/2006

Módulos profesionais do ciclo formativo (LOXSE): Equipos e instalacións electrotécnicas	Módulos profesionais do ciclo formativo (LOE): Instalacións eléctricas e automáticas
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Instalacións eléctricas de enlace e centros de transformación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0236. Instalacións de distribución.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Instalacións singulares en vivendas e edificios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Instalacións automatizadas en vivendas e edificios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0238. Instalacións domóticas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mantemento de máquinas eléctricas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0240. Máquinas eléctricas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Electrotecnia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0234. Electrotecnia.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Instalacións eléctricas de interior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0235. Instalacións eléctricas interiores.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Automatismos e cadros eléctricos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0232. Automatismos industriais.</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>■ MP0242. Empresa e iniciativa emprendedora.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Formación en centros de traballo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ MP0243. 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>■ MP0234. Electrotecnia.</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>UC0822_2: Montar e manter instalacións de automatismos no ámbito de vivendas e pequena industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0232. Automatismos industriais.</li> <li>MP0238. Instalacións domóticas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0825_2: Montar e manter máquinas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0240. Máquinas eléctricas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0820_2: Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios destinados principalmente a vivendas.</li> <li>UC0821_2: Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios comerciais, de oficinas e dunha ou de varias industrias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0235. Instalacións eléctricas interiores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0823_2: Montar e manter redes eléctricas aéreas de baixa tensión.</li> <li>UC0824_2: Montar e manter redes eléctricas subterráneas de baixa tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0236. Instalacións de distribución.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0836_2: Montar instalacións solares fotovoltaicas.</li> <li>UC0837_2: Manter instalacións solares fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0120_2: Montar e manter instalacións de captación de sinais de radiodifusión sonora e televisión en edificios ou conxuntos de edificacións (antenas e vía cable).</li> <li>UC0121_2: Montar e manter instalacións de acceso ao servizo de telefonía dispoñible ao público e instalacións de control de acceso (telefonía interior e videoportaría).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.</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>MP0232. Automatismos industriais.</li> <li>MP0238. Instalacións domóticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0822_2: Montar e manter instalacións de automatismos no ámbito de vivendas e pequena industria.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0235. Instalacións eléctricas interiores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0820_2: Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios destinados principalmente a vivendas.</li> <li>UC0821_2: Montar e manter instalacións eléctricas de baixa tensión en edificios comerciais, de oficinas e dunha ou de varias industrias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0236. Instalacións de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0823_2: Montar e manter redes eléctricas aéreas de baixa tensión.</li> <li>UC0824_2: Montar e manter redes eléctricas subterráneas de baixa tensión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UC0120_2: Montar e manter instalacións de captación de sinais de radiodifusión sonora e televisión en edificios ou</li> </ul>

	<p>conxuntos de edificacións (antenas e vía cable).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ UC0121_2: Montar e manter instalacións de acceso ao servizo de telefonía dispoñible ao público e instalacións de control de acceso (telefonía interior e videoportaría).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ UC0836_2: Montar instalacións solares fotovoltaicas.</li> <li>■ UC0837_2: Manter instalacións solares fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MP0240. Máquinas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ UC0825_2: Montar e manter máquinas eléctricas.</li> </ul>

## 6. Anexo VI

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

Curso	Módulo	Duración	Especialidade de profesorado
1º	■ MP0232. Automatismos industriais.	213	Instalacións electrotécnicas.
1º	■ MP0233. Electrónica.	107	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
			Sistemas electrónicos.
1º	■ MP0234. Electrotecnia.	213	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
			Sistemas electrónicos.
1º	■ MP0235. Instalacións eléctricas interiores.	320	Instalacións electrotécnicas.
1º	■ MP0241. Formación e orientación laboral.	107	Formación e orientación laboral.
Total 1º (FCE)		960	
2º	■ MP0236. Instalacións de distribución.	155	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
2º	■ MP0237. Infraestruturas comúns de telecomunicación en vivendas e edificios.	123	Instalacións electrotécnicas.
			Equipamentos electrónicos.
2º	■ MP0238. Instalacións domóticas.	123	Instalacións electrotécnicas.
			Equipamentos electrónicos.
2º	■ MP0239. Instalacións solares fotovoltaicas.	53	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
			Sistemas electrónicos.
2º	■ MP0240. Máquinas eléctricas.	123	Instalacións electrotécnicas.
2º	■ MP0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación e orientación laboral.
Total 2º (FCE)		630	
2º	■ MP0243. Formación en centros de traballo.	410	



## 7. Anexo VII

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

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
■ MP0232. Automatismos industriais.	■ MP0232_13. Operacións de deseño e mecanizado do cadro.	20
	■ MP0232_23. Automatismos con cables.	107
	■ MP0232_33. Automatismos programados.	86
■ MP0233. Electrónica.	■ MP0233_12. Electrónica dixital.	45
	■ MP0233_22. Electrónica analóxica.	62
■ MP0234. Electrotecnia.	■ MP0234_14. Corrente continua.	44
	■ MP0234_24. Electromagnetismo e corrente alterna.	63
	■ MP0234_34. Máquinas eléctricas.	63
	■ MP0234_44. Seguridade e proteccións nas instalacións electro-técnicas.	43
■ MP0235. Instalacións eléctricas interiores.	■ MP0235_13 Instalacións eléctricas de vivendas e de edificios de vivendas.	145
	■ MP0235_23. Instalacións eléctricas en locais de tipo comercial e industrial.	125
	■ MP0235_33. Instalacións electroacústicas (intercomunicación e sonorización) e de seguridade nos ámbitos residencial, comercial e industrial.	50
■ MP0236. Instalacións de distribución.	■ MP0236_14. Redes de distribución en alta tensión.	30
	■ MP0236_24. Centros de transformación.	35
	■ MP0236_34. Redes de distribución en baixa tensión, acometidas e redes de iluminación exterior.	44
	■ MP0236_44. Instalacións de enlace e tarifas eléctricas.	46
■ MP0240. Máquinas eléctricas.	■ MP0240_12. Transformadores.	48
	■ MP0240_22. Máquinas rotativas.	75
■ MP0241. Formación e orientación laboral.	■ MP0241_12. Prevención de riscos laborais.	45
	■ MP0241_22. Equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego.	62